
Gottfried Zirnstein

Charles Darwin

Biografien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner Band 13
1978 BSB B. G. Teubner Leipzig
Abschrift und LaTeX-Satz: 2023

<https://mathematikalpha.de>

Inhaltsverzeichnis

1	Gesellschaftliche, politische und allgemeine wissenschaftliche Entwicklung in Großbritannien zur Zeit Darwins	5
2	Jugend- und Studienjahre, 1809-1831	8
3	Die Reise eines Naturforschers um die Erde, 1831-1836	12
4	Darwins weiteres Leben und Wirken bis zur Herausgabe des Werkes "Über die Entstehung der Arten", 1836-1859	19
5	Darwins Hauptwerk "Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl", 1859	25
6	Die Wirkung und Verbreitung der Darwinschen Abstammungslehre in den ersten Jahren nach 1859	35
7	Das Leben in Down und Darwins weitere Werke, 1859-1862	42
8	Kurzer Ausblick auf die Entwicklung der Abstammungslehre	54
9	Gesamteinschätzung	56
10	Übersicht über die wichtigsten Werke Darwins	59

Geleitwort

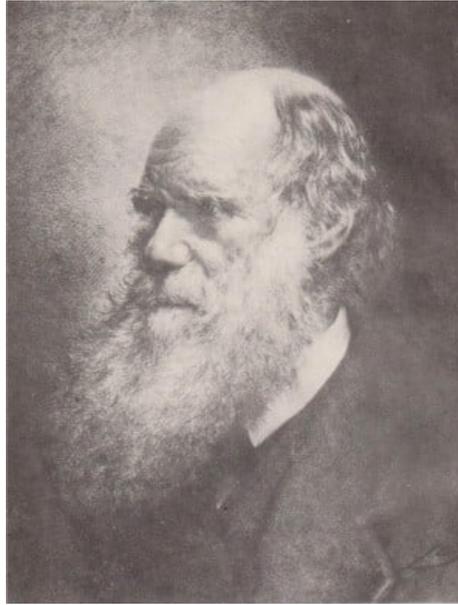


Abb. 1 Charles Darwin
(Bleistiftzeichnung von Marian Collier 1878 London, National Portrait Gallery)

Während des ausgehenden 18. und des beginnenden 19. Jahrhunderts nahmen die Naturwissenschaften auf dem gesellschaftlichen Hintergrund der sich vollziehenden industriellen Revolution und einer bis dahin nicht gekannten riesigen Entfaltung der materiellen Produktivkräfte einen raschen Aufschwung.

Mathematik und Astronomie, Physik, Chemie, Zoologie, Botanik und Geowissenschaften lieferten eine überwältigende Fülle neuer Tatsachen und stießen zu tief liegenden Einsichten vor. Der eigentliche, der grundsätzliche Fortschritt der Naturwissenschaften dieser Periode reichte indessen über die Fortentwicklung der Einzeldisziplinen hinaus: Er bestand im Hervortreten des Entwicklungsgedankens, der als übergeordnetes Prinzip alle Einzeldisziplinen unter sich fasste und eine neue Gesamtansicht der Natur lieferte.

Von nun an konnte die Natur als etwas Gewordenes und sich Entwickelndes begriffen und studiert werden.

Friedrich Engels hat in seinen historischen Studien zur Dialektik der Natur den Entwicklungsgedanken gebührend als entscheidenden Aspekt der neuen Naturwissenschaft gewürdigt und die einschlägigen Entdeckungen der Kosmologie, der Chemie, der Embryologie, der Geologie, der Paläontologie und der vergleichenden Anatomie hervorgehoben.

Drei große naturwissenschaftliche Entdeckungen stellten überdies noch während des 19. Jahrhunderts den inneren naturwissenschaftlichen Zusammenhang der Einzeldisziplinen her. Da war zunächst die Entdeckung des Satzes von der Erhaltung und Umwandlung der Energie und zweitens die Entdeckung der Zelle als Grundeinheit in Botanik und Zoologie.

"Aber noch" - so schilderte Engels die entstandene Situation zur Mitte des 19. Jahrhunderts - "blieb eine wesentliche Lücke. Wenn alle vielzelligen Organismen - Pflanzen wie Tiere mit Einschluss des Menschen - aus je einer Zelle nach dem Gesetz der Zellspaltung herauswachsen, woher dann die unendliche Verschiedenheit dieser Organismen?"

Diese Frage wurde beantwortet durch die dritte große Entdeckung, die Entwicklungstheorie, die zuerst von Darwin im Zusammenhang dargestellt und begründet wurde.

Marx und Engels erkannten fast unmittelbar nach dem Erscheinen des Darwinschen Hauptwerkes "Über den Ursprung der Arten" dessen große Bedeutung für die Herausbildung des wissenschaftlichen Weltbildes.

Die Abstammungslehre wurde zum festen Bestandteil der Weltanschauung der revolutionären Arbeiterklasse, wie auch umgekehrt schon die Klassiker des Marxismus-Leninismus die fortschrittlichen Ansichten Darwins gegen Verfälschungen verteidigten und u. a. den aufkommenden reaktionären Sozialdarwinismus entschieden zurückwiesen.

Trotz aller zeitbedingten Unzulänglichkeiten, die dem Werk Darwins noch anhafteten, ging von dorthin eine entscheidende Wende in der Biologie aus. Die sich insbesondere an der Abstammungslehre entzündenden harten ideologischen Auseinandersetzungen zwischen Materialismus und Idealismus endeten mit dem Sieg der materialistischen Linie und der Grundansichten Darwins sowie einer glänzenden Bestätigung des umfassenden Entwicklungsgedankens, der seinerseits einen integrierenden Grundbestandteil des dialektischen und historischen Materialismus darstellt.

Es ist daher eine schöne und lohnenswerte Aufgabe, das Leben und Wirken von Charles Darwin auf dem Hintergrund der gesellschaftlichen Entwicklung seiner Zeit zu schildern.

Verlag und Herausgeber freuen sich, diese Biographie über einen der bedeutendsten Naturforscher der Menschheitsgeschichte der Öffentlichkeit übergeben zu können. Möge sie das ihre beitragen zur Entwicklung und Verbreitung wissenschaftlichen Denkens, das, selbst Produkt einer historischen Entwicklung, unsere sozialistische Gegenwart und Zukunft zu gestalten hilft.

Leipzig, im März 1973

H. Wußing

1 **Gesellschaftliche, politische und allgemeine wissenschaftliche Entwicklung in Großbritannien zur Zeit Darwins**

England war 1809, im Geburtsjahr von Charles Darwin, seit mehreren Jahrzehnten das in vieler Hinsicht am weitesten entwickelte Land der Welt. Seit der Mitte des 18. Jh. hatte hier eine gewaltige Entwicklung der Produktivkräfte stattgefunden, die zum zunehmenden Ersatz der Handarbeit durch die Maschine, des produzierenden Handwerksbetriebes und der Manufaktur durch die Fabrik führte.

Diese Umwälzung in den Produktivkräften wird als industrielle Revolution bezeichnet. Die Erfindung der Textilmaschinen, die Verwendung von Koks in der Eisenverhüttung, die doppelwirkende Dampfmaschine und das Dampfschiff sind nur einige Meilensteine auf diesem Wege.

Der Produktionsausstoß stieg gewaltig, die englische Bourgeoisie konnte fast die gesamte Welt in ihr Absatzgebiet einbeziehen und nach einem Ausspruch von Karl Marx davon träumen, dass England "eine einzige große Fabrikstadt ... mit dem ganzen übrigen Europa als Ackerprovinz" bildet (in der Rede über die Frage des Freihandels).

Durch den Sieg über das napoleonische Frankreich 1814/1815 konnte Großbritannien seinen damals größten festländischen Konkurrenten zurückdrängen.

Das soziale Ergebnis der industriellen Revolution war die endgültige Herausbildung des Industriekapitalismus mit seinen beiden Grundklassen Bourgeoisie und Proletariat. Bald traten auch alle Widersprüche zwischen den beiden Klassen zutage. Die Bourgeoisie glaubte, dass sie in einem durch keine staatlichen Eingriffe gehemmten Konkurrenzkampf am besten ihre Profite verwirklichen könnte.

Im Interesse dieser Auffassung der Industriebourgeoisie nahmen die Gesellschaftswissenschaften eine beachtliche Entwicklung, da die Bourgeoisie ihren Zielen eine entsprechende theoretische Rechtfertigung zu geben wünschte. So entstand in England schon in der zweiten Hälfte des 18. Jh. die klassische bürgerliche politische Ökonomie, wie sie besonders durch Adam Smith (1723-1790) und David Ricardo (1772-1823) vertreten wurde.

Besonders Adam Smith, von dem 1776 das berühmte Werk "Über die Natur und Ursachen des Volkswohlstandes" erschien, vertrat nachdrücklich das Prinzip des Liberalismus, des ungehemmten Konkurrenzkampfes. Durch den Konkurrenzkampf und die damit verbundene fortlaufende Ausscheidung von Unterlegenen sollte der ständige wirtschaftliche Wohlstand möglich werden.

Als einen Versuch, schreiende Widersprüche des kapitalistischen Systems als naturnotwendig zu rechtfertigen, muss das 1798 erschienene Buch "Abhandlung über das Bevölkerungsgesetz" von Thomas Robert Malthus (1766-1834) betrachtet werden.

Als Quelle des Elends der breiten Massen wurde in diesem aufsehenerregenden Werk der starke Bevölkerungszuwachs bezeichnet, hinter dem angeblich die mögliche Steigerung der Lebensmittelerzeugung mehr und mehr zurückbleiben müsste.

Bis in das dritte Jahrzehnt des 19. Jh. hatte die Industriebourgeoisie in Großbritannien aber noch nicht die ihrer ökonomischen Macht entsprechende politische Stellung errungen. Während kleine ländliche Siedlungen einen Vertreter in das britische Parlament entsandten, wurde solchen stark angewachsenen Industriestädten wie Birmingham, Manchester, Sheffield dieses

Recht noch verweigert.

Die Tory-Partei versuchte im Interesse der bisher führenden Kreise der britischen Gesellschaft diesen Zustand zu erhalten. Die neuen ökonomischen Verhältnisse riefen aber nach einer Neuregelung, und so war das gesellschaftliche Leben Großbritanniens auch von Auseinandersetzungen zwischen konservativen und progressiveren Ideen innerhalb der herrschenden Klassen erfüllt. Humanistische Gedanken wie die Sklavenbefreiung konnten gerade auf diesem Hintergrund erscheinen. Der Politiker George Canning (1770-1827) begann zaghaft vom bisherigen starren Standpunkt der Torys abzugehen, lehnte ein allgemeines Wahlrecht aber weiterhin scharf ab.

Der 1822 ausgebrochene Aufstand der spanischen Kolonien in Amerika gegen das Mutterland wurde im Interesse von Großbritanniens Freihandel unterstützt. 1830 beendete die Julirevolution in Frankreich die Ära der Restauration und hatte Wirkungen auch auf andere europäische Länder. 1832 wurde in Großbritannien eine neue Wahlordnung, die Reformbill, gegen die Lords durchgesetzt.

Die Industriebourgeoisie errang damit die längst geforderte politische Macht. Im gleichen Jahre 1832 wurde der Sklavenhandel in Großbritannien und seinen Kolonien verboten, weil er für die sich entwickelnde kapitalistische Wirtschaft nicht mehr nützlich war.

Die industrielle Vormachtstellung Großbritanniens und die Festigung der inneren politischen Lage erlaubten weitere Maßnahmen im Sinne des Liberalismus. Frühere für die Sicherung der britischen Wirtschaft notwendige Schutzmaßnahmen wie die Navigationsakte und sogar die Kornzölle wurden in den vierziger Jahren des 19. Jh. aufgehoben.

Die Beseitigung der Kornzölle bedeutete einen besonderen Sieg der Industriebourgeoisie gegenüber den Landbesitzern. Großbritannien kam so in der Mitte des vorigen Jh. in eine Zeit gewisser Prosperität, in der selbst der Klassenkampf zwischen Bourgeoisie und Proletariat eine relative Milderung erfuhr.

Diese Periode wird vielfach als das "victorianische Zeitalter" der englischen Geschichte bezeichnet. Bewaffneten Konflikten mit militärisch gerüsteten Staaten ging man weitgehend aus dem Wege und bevorzugte das diplomatische Parkett.

Richard Cobden (1804-1865) vertrat sogar pazifistische Gedanken, da der Krieg in der Mitte des 19. Jahrhunderts der britischen Bourgeoisie keine Vorteile bringen konnte. Ohne Gefährdung der Interessen der Bourgeoisie konnte man sich zeitweise an humanistischen Idealen berauschen und vom Dienste Englands gegenüber der Welt im Sinne des Christentums und der Ablehnung der Sklaverei sprechen.

Die Jahrzehnte nach der Jahrhundertmitte brachten wieder größere Unsicherheiten in der wirtschaftlichen Vormachtstellung Englands, da die Konkurrenz europäischer Festlandstaaten zunahm.

Der Krimkrieg (1853/54-1856) bedeutete eine erste größere Auseinandersetzung mit militärischen Kräften. Der kommerzielle Wert der Kolonien wurde schließlich höher eingeschätzt, und es wurden neue erobert.

Obwohl Darwin sich relativ wenig über Politik und Entwicklung der Gesellschaft äußerte und den Eindruck erweckte, dass er bis zum Beginn seiner Weltreise nur ein schlechter Schüler und Student gewesen sei, wurde er von den Auffassungen seiner Zeit beeinflusst, und sein Denken wurde entsprechend geprägt.

Die Denkweise des Liberalismus öffnete ihm ohne Zweifel den Blick für den Kampf in der Natur. Die kapitalistische Gesellschaft des Konkurrenzkampfes war es schließlich, die seine Se-

lektionstheorie mit einer Aufmerksamkeit belohnte, die weit über die sonst übliche Aufnahme einer neuen wissenschaftlichen Theorie hinausging.

Das progressive Proletariat aber, das an einer Änderung der Zustände interessiert sein musste und dem die Erkenntnis von der Entwicklung in Natur und Gesellschaft kein Unbehagen zu verursachen brauchte, sah in der Abstammungslehre einen wichtigen Beitrag zu seiner fortschrittlichen Weltanschauung. So wirkte Darwins Lehre stark in den ideologischen Auseinandersetzungen seiner Zeit und der Zukunft.

Zur allgemeinen Lage der Naturwissenschaften kurz vor und während der Lebenszeit Darwins wäre zu bemerken, dass die meisten der großen Errungenschaften der industriellen Revolution nicht das Ergebnis wissenschaftlicher Forschungen waren, dass aber die weitere Entwicklung der Industrie die Naturwissenschaften zunehmend benötigte.

So wurde die Wissenschaft auch im England des 19. Jahrhunderts zunehmend gefördert. Die Gründung neuer Institutionen, wie der Royal Institution, neuer wissenschaftlicher Gesellschaften in zahlreichen britischen Städten, der British Association und schließlich der Fachgesellschaften, zeugen davon ebenso wie die vielen bedeutenden Einzelentdeckungen britischer Wissenschaftler.

Aus der Zeit um Darwins Geburt sei an die Leistungen der Chemiker John Dalton (1766-1844) und Sir Humphrey Davy (1778-1829) oder an die des Geologen William Smith (1769-1839) erinnert.

2 Jugend- und Studienjahre, 1809-1831

Am 12. Februar 1809 wurde Charles Robert Darwin in der westenglischen Stadt Shrewsbury in einem Hause über dem Ufer des Flusses Severn geboren. In diesem Jahre rang Napoleon mit Hilfe der Kontinentalsperre um Englands wirtschaftlichen Ruin und bezwang Österreich erneut. Der Vater des künftigen weltberühmten Naturforschers, Robert Waring Darwin, war ein wohlhabender Arzt, Sohn des literarisch hervorgetretenen Arztes Erasmus Darwin (1731-1802).

Dieser Großvater von Charles Darwin vertrat als einer der ersten den Gedanken der Abstammung der Organismen voneinander und war somit einer der Vorläufer der Evolutionstheorie. Darwins Mutter war Susannah geb. Wedgwood, eine Tochter des weltberühmten Keramikschöpfers und Unternehmers Josiah Wedgwood.

Charles Darwin hatte noch 5 Geschwister, 4 davon waren älter als er. Als Charles 8 Jahre war, also im Jahre 1817, starb seine Mutter.

Im gleichen Jahr wurde er erstmals in eine öffentliche Schule in Shrewsbury geschickt. Vorher hatte sich seine Schwester Caroline mit mäßigem Erfolg um seine Bildung und Erziehung bemüht. Nach Darwins eigenen Erinnerungen beschäftigte er sich bereits in dieser Zeit mit Naturobjekten, und er sammelte gern. 1818 kam er in Shrewsbury in Dr. Butlers (1774-1839) "große Schule".

Hier lebte er bis 1825 im Internat, konnte aber öfters nach dem etwa eine Meile entfernten väterlichen Hause laufen. In der Schule wurden fast ausschließlich klassische Sprachen und ein wenig Geographie und Geschichte gelehrt. Darwin war von diesem Unterricht nicht begeistert.

"Dass die Schule ein Mittel der Erziehung sei, war mir einfach unbegreiflich", meinte er später in der Autobiographie. Dagegen beschäftigte er sich gern mit der Geometrie Euklids, las begeistert Shakespeares historische Stücke und die Gedichte von Byron und Scott.

Das Entzücken an den Schönheiten einer Landschaft, das er nach seiner Erinnerung erstmals 1822 während einer Pferdetour an der Grenze von Wales empfand, blieb ihm während des gesamten Lebens erhalten. Eine besondere Vorliebe entwickelte Darwin für die Jagd. Mit seinem Bruder wurden auch zahlreiche chemische Experimente durchgeführt. Besonders aber interessierten ihn stets die Lebewesen.

Im Oktober 1825 schickte der Vater Charles zusammen mit dessen Bruder auf die Universität in Edinburgh. Charles Darwin war zwar erst 16 Jahre alt, aber nach des Vaters Meinung wurde dieser Schritt notwendig, da er auf der Schule sowieso nichts Rechtes mehr zuwege bringe. Darwin sollte Medizin studieren. Diesem Studium brachte er aber von Anfang an nicht die notwendige Einstellung entgegen, wobei er wohl auch das Vermögen des Vaters als rettenden, ausreichenden Lebensunterhalt im Auge hatte.

Die Vorlesungen befriedigten ihn bis auf wenige nicht. Zum Sezieren wurde er ungenügend angehalten und ging ihm deshalb nach Möglichkeit aus dem Wege. Später bedauerte er das allerdings.

In den Krankensälen im Hospital hielt er sich öfters auf, aber Krankheiten erregten vor allem sein Mitgefühl. Dieses Mitgefühl mit dem Leiden anderer blieb ein ausgeprägter Charakterzug des großen Naturwissenschaftlers. Die Teilnahme an zwei Operationen im Edinburgher Krankenhaus, die damals noch ohne Narkose erfolgten, bereitete ihm große Qual.

Einen größeren Einfluss gewannen auf ihn im zweiten Studienjahr, nachdem sein Bruder Edin-

burgh verlassen hatte, naturwissenschaftlich interessierte junge Leute. Durch einen von ihnen, Robert Grant (1793-1874), wurde Darwin erstmals mit der Abstammungslehre Jean Baptiste Lamarcks (1744-1829) bekannt, aber nicht tiefer beeindruckt.

Das Werk "Zoonomia" seines Großvaters Erasmus, in dem ebenfalls der Evolutionsgedanke vertreten wird, hatte Darwin kurz vorher gelesen. Aber diese Lektüre löste angeblich auch kein spürbares Echo aus. Da Darwin die frühe Bekanntschaft mit solchen Gedanken in Erinnerung blieb, ist ihr weiterwirkender Einfluss wohl anzunehmen.

Durch Robert Grant und auch andere Bekannte wurden Darwins zoologische Interessen zunächst stark auf die Seetiere gelenkt, und er begann mit Untersuchungen. Er bezeichnete diese Studien später als noch recht dilettantisch, aber ihm gelangen erste kleine Entdeckungen.

An den sogenannten Eiern von "Flustra" entdeckte er Wimpern und erkannte damit, dass diese Gebilde bereits die Larven waren. Anfang des Jahres 1826 hielt er vor der an der Edinburger Universität bestehenden naturwissenschaftlichen Studentengesellschaft, der Plinian Society, einen kurzen Vortrag über diese Entdeckung.

Diese Studentengesellschaft wurde auch von Professoren gefördert und diente der Entwicklung der studentischen Selbsttätigkeit. Die Tatsache, dass Darwin bald nach seinem Beitritt zu dieser Gesellschaft in ihren Rat gewählt wurde, bezeugt, dass seine naturwissenschaftlichen Interessen im Kreise der Kommilitonen wohlbekannt waren und Anerkennung fanden.

In der Royal Medical Society wurde Darwin ebenfalls Mitglied, zeigte sich aber an den medizinischen Fragen weniger interessiert. Insgesamt gab er später die folgende Selbsteinschätzung für diese Zeit ab:

"Wenn man mir zu jener Zeit gesagt hätte, dass ich eines Tages einmal so geehrt werden würde, so behauptete ich, würde ich es für ebenso lächerlich und unwahrscheinlich gehalten haben, als wenn man mir gesagt hätte, dass ich zum König von England erwählt worden sei."

Bei einem in Edinburgh lebenden Neger, den Darwin als "sehr angenehmen und intelligenten Menschen" schätzte, erlernte er gegen Bezahlung das Ausstopfen von Vögeln.

Die Geologie fand infolge langweiliger Vorlesungen bei ihm zunächst keinen Widerhall. Er nahm an, dass er niemals geologische Bücher lesen würde.

Nach zwei Jahren stellte Vater Darwin die Frage der weiteren beruflichen Entwicklung, denn auch ihm kam schließlich zu Ohren, dass es Charles mit der Laufbahn als Mediziner nicht ernst meinte und ihm der Beruf unangenehm sei. Die Frage eines Studienwechsels wurde also akut, und der Vater schlug dem Sohn vor, sich auf den Beruf eines Geistlichen vorzubereiten.

Darwin war zunächst ziemlich skeptisch, denn er hatte Bedenken hinsichtlich seiner Gläubigkeit an "alle Dogmen der Kirche von England", obwohl er noch an die wörtliche Wahrheit der biblischen Lehre glaubte, zumindest in jener passiven Weise, in der Traditionen fortleben.

Andererseits erweckte der Gedanke an das Dasein eines Landgeistlichen bei Darwin keine unangenehmen Gefühle.

Belustigt schreibt er in seiner Autobiographie: "Wenn ich daran denke, wie heftig ich von den Orthodoxen angegriffen worden bin, so scheint es mir spaßig, dass ich einmal beabsichtigt habe, Geistlicher zu werden."

Als Voraussetzung für das Theologiestudium musste sich Darwin aber in Privatstunden noch einmal in den klassischen Sprachen unterrichten lassen und konnte erst nach den Weihnachtsferien zu Anfang des Jahres 1828 in die Universitätsstadt Cambridge gehen. Aber auch über die Studien in Cambridge musste er schreiben:

"Während der drei Jahre, die ich in Cambridge zubrachte, war meine Zeit, was die akademischen Studien anbelangt, ebenso vollständig verschwendet wie in Edinburgh und auf der Schule."

Trotzdem arbeitete er aber so eifrig, dass er 1831 die Examen mit Leichtigkeit bestand. Auch der Mathematik wandte er sich etwas zu, verlor aber dazu bald die Lust.

Ein Buch des Theologen Paley beschrieb detailliert die Zweckmäßigkeiten der Organismen als Beweis für das Wirken des Schöpfers. Es weckte bei Darwin das Interesse für die Anpassungen der Lebewesen.

Auch in Cambridge interessierten Darwin eigentlich wieder nur die Naturwissenschaften.

Er belegte vor allem die Vorlesungen von Professor Stephan Henslow (1796-1861) in Botanik und nahm auch an Exkursionen teil.

Die unter der Leitung von Henslow unternommenen Exkursionen hinterließen bei allen Beteiligten bleibende Eindrücke. Die Geologievorlesungen mied Darwin noch immer auf Grund seiner Edinburgher Erfahrungen. Er beschäftigte sich auch mit verschiedenen Künsten, so z.B. mit Musik.

Besonders wurden aber Käfer gesammelt. Freunde, wie Herbert, wurden zu dieser Beschäftigung herangezogen. Darwin musste es verstanden haben, andere mit der notwendigen Begeisterung für seine Ziele zu erfüllen. Mr. Herbert erzählte später:

"Und sehr bald bewaffnete er mich mit einer Flasche mit Weingeist, in welche ich jeden Käfer zu stecken hatte, der mir als von einer nicht gemeinen Art zu sein schien."

Jagd- und Sammelreisen nach verschiedenen Orten wurden in der fröhlichsten Stimmung unternommen. Am 18. Juli 1829 musste er aber beispielsweise an Fox schreiben:

"... ich wäre einer von den sechs, die zu einem strengen Examen bestimmt wären; und sie wären entschlossen, das Examen zu einer von den früheren völlig verschiedenen Sache zu machen, so dass ich nach alledem überzeugt bin, diesmal wird für alle faulen Leute und Entomologen der Teufel los sein."

Am wertvollsten war für Darwin die Freundschaft mit Professor Henslow. Von ihm wurde er schließlich sogar eingeladen, am Familiendiner teilzunehmen. Stephan Henslow, Geistlicher der englischen Kirche und Professor der Botanik in Cambridge, war ein außerordentlich zuvorkommender, vielseitige Anregungen vermittelnder Hochschullehrer.

Aus der großen Freundschaft von Henslow für Darwin darf man wohl schließen, dass Darwin in seiner Autobiographie in der Schilderung eigener negativer Charakterzüge übertreibt. Mit großem Interesse las Darwin auch die Beschreibung Alexander von Humboldts (1769-1853) über seine Südamerikareise und John Herschels (1792-1871) "Einführung in die Naturphilosophie" ("Preliminary Discourse on the Study of Natural Philosophy"), in Deutsch später unter dem Titel "Über das Studium der Naturwissenschaft" erschienen.

Herschels Buch ist kein philosophisches Werk, sondern bietet einen Einblick in grundlegende Fragen der Naturwissenschaften und gibt eine knappe Darstellung der anorganischen Disziplinen. Besondere Aufmerksamkeit wird methodischen Fragen gewidmet. So erwachte in Darwin "das glühende Bestreben, einen Beitrag, und wenn auch nur den aller bescheidensten, für das erhabene Gebäude der Naturwissenschaften zu liefern".

Auch über eine eventuelle Reise nach Teneriffa machte er sich Gedanken, Auf Anraten von Henslow beschäftigte sich Darwin 1831 erstmals auch mit Geologie. Den berühmten Geologen

Adam Sedgwick (1785-1873), Erforscher der in England gut ausgebildeten älteren Systeme (Formationen) des Paläozoikums, durfte Darwin auf einer Exkursion in Nordwales begleiten. Sedgwick hielt sich auf dieser Tour auch zeitweilig im Hause von Darwins Vater auf.

"Durch diese geologischen Studien wurde die wissenschaftliche Methodik Darwins in der für die Geologie wie für Teile der Biologie charakteristischen Weise weiter ausgebildet. Er kam so vor allem zum Ableiten allgemeiner Gesetze oder Schlüsse aus Einzeltatsachen.

"Sagen Sie Professor Sedgwick, er wisse nicht, wie sehr ich ihm für die Expedition nach Wales verbunden bin; sie hat mir ein Interesse für Geologie eingeflößt, welches ich unter keinen Umständen aufgeben möchte", schrieb Darwin später von seiner Weltreise einmal an Professor Henslow.

Insgesamt scheint die freie Verwendung der Zeit in den Universitätsstädten für Darwin nützlicher gewesen zu sein, als wenn er den vorgeschriebenen Bahnen gefolgt wäre.

Nach der Rückkehr von der geologischen Tour in Nordwales fand Darwin zu Hause einen Brief von Henslow vor, der für ihn eine außerordentlich wichtige Mitteilung enthielt. Ihm wurde angeboten, als "freiwilliger Naturforscher ohne Bezahlung" den Kapitän Fitz-Roy auf einer Weltreise mit der Brigg "Beagle" zu begleiten:

"Ich spreche dies aus, nicht in der Voraussetzung, dass Sie ein fertiger Naturforscher, sondern reichlich dazu qualifiziert sind, zu sammeln, zu beobachten und alles, was einer Aufzeichnung auf dem Gebiete der Naturgeschichte wert ist, aufzuzeichnen. -

Tragen Sie sich nicht mit irgend welchen bescheidenen Zweifeln oder Befürchtungen über Ihre Untüchtigkeit, denn ich versichere Ihnen, ich meine, Sie sind gerade der Mann, welchen sie suchen; so betrachten Sie sich als auf die Schulter geklopft von Ihrem Büttel und herzlich ergebenen Freunde J. S. Henslow", schrieb der Cambridger Botaniker am 24. August 1831 an seinen jungen Freund.

Auf Grund von Einwendungen des Vaters lehnte Darwin das Angebot zunächst ab. Unter anderem gab der Vater zu bedenken, dass die Teilnahme an dieser Reise seinen Sohn ungeeignet machen würde, sich später als biederer Geistlicher niederzulassen und ein ruhiges Leben zu führen. Der Onkel Josiah Wedgwood aber sprach alsbald mit Darwins Vater und überzeugte ihn davon, dass die Teilnahme an solch einer Weltreise vorteilhaft für die Entwicklung des Sohnes sei.

Da Vater Darwin in dem Onkel einen der verständigsten Männer der Welt sah, gab er seine Zustimmung und damit die finanzielle Unterstützung. Darwin fuhr sogleich zu Henslow nach Cambridge, von dort zu Kapitän Fitz-Roy nach London, und in Kürze wurde Darwins Teilnahme an der Weltreise abgemacht.

Die Abreise war zunächst für Ende September 1831 vorgesehen. Die Dauer der Reise hatte Henslow in dem Brief an Darwin mit zwei Jahren angegeben. Etwas später waren drei Jahre vorgesehen, tatsächlich aber wurden es schließlich fast fünf Jahre.

3 Die Reise eines Naturforschers um die Erde, 1831-1836

Die fast fünfjährige Reise mit dem Schiff "Beagle", vom 27. Dezember 1831 bis zum 2. Oktober 1836, sollte das entscheidende Ereignis im Leben von Charles Darwin werden und die Art seiner Beiträge zur Weltwissenschaft bestimmen. Er schrieb selbst, dass er dieser Reise die erste wirkliche Zucht oder Erziehung seines Geistes verdankt und durch sie dazu geführt wurde, mehreren Zweigen der Naturgeschichte eingehende Aufmerksamkeit zu widmen.

Erst als reisender Naturforscher zeigte sich Darwin als der scharfsinnige Beobachter und Denker, der viele einzelne Tatsachen in umfassende Zusammenhänge einordnen konnte.

Weltumseglungen hatten damals schon viel von der Sensation vergangener Tage verloren, und eine ganze Reihe von Schiffen hatte in der ersten Hälfte des 19. Jh. die Erde umrundet, um zur Vertiefung der Kenntnisse von den belebten oder unbelebten Naturobjekten der Länder und Meere beizutragen.

Dabei hatte erst vor einem reichlichen halben Jahrhundert, im Jahre 1779, Kapitän James Cook (1728-1779) den Forschertod auf Hawaii gefunden. Auf drei großen Seereisen hatte Cook die weite Welt der Südseeinseln erschlossen, erst durch ihn war die vorher nur andeutungsweise geahnte Gestalt des Kontinents Australien näher bekannt geworden.

Mit der Landung an der australischen Ostküste hatte Cook noch ein in den geographischen Verhältnissen sowie in seiner Tier- und Pflanzenwelt völlig unbekanntes Gebiet betreten.

Zu Darwins Zeit aber waren an der Ostküste Australiens schon ansehnliche Städte herangewachsen, und fast alle Küsten der Welt waren in Kontakt mit der Zivilisation gekommen. Viele eigenartige Tier- und Pflanzenarten, so die ganze Vielfalt der australischen Beutel- und Kloakentiere, waren in den Jahrzehnten vor der "Beagle"-Reise in das Licht der Wissenschaft gerückt. Noch gab es aber vieles Unbekannte, und so konnte auch die ziemlich unsystematische Art des Forschens durch Zusammentragen zunächst zusammenhangloser Einzelfakten und das noch sehr zufallsbedingte Sammeln verschiedener Organismenarten, wie es noch von Darwin ausgeübt wurde, der Wissenschaft neues Material liefern.

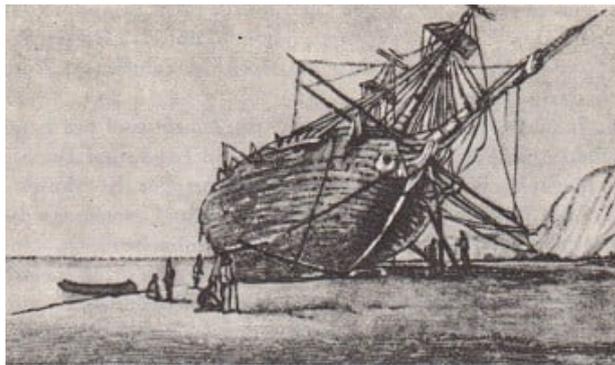


Abb. 2 Die "Beagle" - trockengelegt, am Fluss Santa Cruz

Die Schiffe jener Zeit waren für heutige Begriffe recht primitiv ausgestattet. Besonders die Raumenge war drückend.

"Ich habe gerade Platz, mich umzudrehen", schrieb Darwin an Henslow. Admiral Sir James Sullivan, damals zweiter Leutnant auf der "Beagle", berichtet später Darwins Sohn:

"Der schmale Raum am Ende des Kartentisches war sein einziger Platz zum Arbeiten, Anziehen und Schlafen. ... Für die Sammlung hatte Darwin unter dem Vorderkastell eine kleine Kajüte."

Im Oktober 1831 nahm Charles Darwin in Shrewsbury Abschied von Vater und Schwestern - für

lange Zeit. Am 24. Oktober reiste er nach Plymouth, dem Standort des Expeditionsschiffes. Hier fühlte er sich zeitweise recht elend in Gedanken an die Familie und an die Freunde. Herzklopfen und Schmerzen ließen ihn befürchten, dass er einen Herzfehler habe.

Dennoch konsultierte er keinen Arzt, denn er wollte nicht, dass ihn dieser von der Reise zurückstellte. Er nutzte die Zeit vor der Abfahrt des Schiffes zur sorgfältigen Vorbereitung auf die Reise.

Am 27. Dezember 1831, nach zwei durch Stürme gescheiterten Auslaufversuchen, verließ Ihrer Majestät Schiff "Beagle" (deutsch: Spürhund), eine Brigg mit drei Masten, Blitzableitern, zehn Kanonen, unter dem Kommando des Kapitäns Fitz-Roy den südenglischen Hafen Davenport. An Westeuropas Küste herrschte Winter, und das Meer war oft aufgewühlt.

In der ersten Zeit war Darwin ziemlich seekrank. Nach zehn Tagen fuhr man an der Insel Teneriffa vorbei, wo wegen Quarantäne nicht gelandet werden durfte. Das Wetter aber wurde herrlich, und das Reisen bereitete Freude. Darwin befestigte am Heck des Schiffes ein Netz und fing darin Meerestiere.

Am 16. Januar erreichte die "Beagle" die Hauptinsel des Kapverdischen Archipels, Sao Thiago. Es ging an Land, und Darwin begann hier seine Beobachtungen als Naturforscher.

Er erkannte im land- und forstwirtschaftlichen Raubbau die Ursache für die Kahlheit der Insel, machte meteorologische Beobachtungen, sammelte aus dem in der Luft schwebenden Staub die zarten Kieselpanzer kleiner Lebewesen - der Anfang einer Vielzahl von Gegenständen, mit denen er sich in fast fünf Jahren beschäftigte.

Sie führten bei ihm aber nicht zur Zersplitterung der Interessen, sondern wurden Material für synthetische Betrachtungen.

Während Darwin weiten Kreisen fast nur als Biologe bekannt ist, war er auf der Weltreise in sehr starkem Maße Geologe. Er hatte sich nun in die Denkweise der Geologie eingelebt und versuchte erfolgreich, aus dem beim ersten Anblick oft scheinbaren Chaos der Gesteinsarten eines Territoriums zum Verständnis für dessen geologischen Bau zu kommen.

Als wichtige Hilfe erschien ihm Charles Lyells (1797-1875) Werk "Grundzüge der Geologie", das er aufmerksam studierte und oft benutzte.

Den ersten Band des Werkes hatte er von England aus mitgenommen, den zweiten erhielt er in Südamerika. Lyell war einer der großen Geologen des 19. Jh. und der hauptsächliche Begründer des Aktualismus.

Er vor allem zeigte, dass die heutige Erdkruste als Ergebnis der sich im Laufe der Zeit summierenden Wirkung der heute noch auf sie einwirkenden Faktoren betrachtet werden muss und die Hypothese von ehemaligen erdumgestaltenden Katastrophen unnötig wäre.

Darwins Denken wurde von Lyell stark beeinflusst. Es mag noch als bemerkenswert erwähnt werden, dass Henslow das Lyellsche Werk an Darwin mit der Bemerkung übersandt hatte, dass er den Inhalt nicht glauben solle, abgesehen von den Fakten.

Über die Beobachtungen der Reise führte Darwin ein Tagebuch, von dem er Teile bei jeder sich bietenden Gelegenheit nach England schickte und diese zugleich als Briefe an die Adressaten betrachtete. In Briefen an die Angehörigen schilderte er auch seine Eindrücke von der Schönheit der Landschaften.

Nach der Vorbeifahrt an dem einsamen St. Pauls-Felsen im Südatlantik erreichte die "Beagle" Ende Februar Bahia in Brasilien.

Am 29. Februar streifte Darwin auf brasilianischem Boden umher.

"Der ganze Tag war entzückend. Indes selbst entzückend ist nur ein schwacher Ausdruck zur Wiedergabe der Gefühle eines Naturforschers, der zum ersten Male allein in einem brasilianischen Walde gewandert ist", schilderte er später den Eindruck.

Anfang April ging Darwin in Rio de Janeiro an Land und hielt sich in den nächsten Monaten meistens auf dem Festland auf. Im Mai schrieb er an den Freund Fox:

"Meine Seele ist, seitdem ich England verlassen habe, in einem wahren Sturmwind von Entzücken und Erstaunen gewesen, und bis zu dieser Stunde ist kaum eine Minute im Nichtstun hingegangen".

Mit einem Engländer reiste er auf dessen viele Meilen von Rio entfernte Besitzung. Hier in Brasilien lernte er aus eigener Anschauung die Sklaverei kennen. Immer wieder nahm Darwin an dem Los der Sklaven Anteil; er kämpfte sein ganzes ferneres Leben gegen die Sklaverei. Mit Empörung schilderte er, wie er erlebte, dass man Frauen und Kinder von den männlichen Sklaven trennen wollte. Seinen Angehörigen schrieb er:

"Ehe ich England verließ, wurde mir gesagt, alle meine Ansichten würden sich ändern, wenn ich in Sklavenländern gelebt haben würde; die einzige Änderung, deren ich mir bewusst bin, ist, dass ich den Charakter der Neger viel höher schätzen gelernt habe.

Es ist unmöglich, einen Neger zu sehen und nicht freundlich gegen ihn gesinnt zu sein, ein so gemütvoller, offener, ehrlicher Ausdruck und so schöne muskulöse Körper. Ich habe niemals irgendwelche von den diminutiven Portugiesen mit ihren Mörderphysiognomien gesehen, ohne beinahe zu wünschen, dass Brasilien dem Beispiel Haitis nachfolge."

In einem Brief Darwins an Herbert vom Juni 1833 heißt es:

"Ein Hurrah den ehrlichen Whigs! Ich versehe mich vertrauensvoll, dass sie bald jenen monströsen Schandfleck auf unserer gerühmten Freiheit, die koloniale Sklaverei, angreifen werden. Ich habe genug von der Sklaverei und den Anlagen der Neger gesehen, um gründlich von den Lügen und dem Unsinn angewidert zu werden, den man über diese Angelegenheit in England hört."

Über die Sklaverei gab es auf der Reise auch heftige Auseinandersetzungen mit dem politisch und religiös konservativen Kapitän Fitz-Roy, in denen Darwin seinen Standpunkt vertrat.

An Tieren beobachtete Darwin in Brasilien unter anderem Landplanarien, leuchtende Insekten, Kolibris, springende Spinnen.

Am 5. Juli 1832 folgte die Fahrt zur Mündung des La Plata. Zwei Jahre lang hielt sich die "Beagle" wegen Vermessungsarbeiten im südöstlichen Südamerika auf. Fast zehn Wochen blieb Darwin in Maldonado in Uruguay und brachte eine fast vollständige Sammlung der Säuger, Vögel und Reptilien des Gebietes zusammen.

Im September und Oktober 1832 befand sich die "Beagle" in der Nähe von Bahia Blanca. In der Nähe dieses Ortes, bei Punta Alta, fand Darwin erstmalig fossile Säugetiere in Südamerika. Über die fossile Tierwelt Südamerikas war damals erst sehr wenig bekannt.

In der zweiten Dezemberhälfte 1832 wurde Feuerland erreicht.

Hier traf man Menschen, die kaum mit der Zivilisation in Berührung gekommen waren. Dagegen war Darwin überrascht von den Fähigkeiten, die einige Feuerländer, die jetzt mit der "Beagle" in ihre Heimat zurückkehrten, während eines mehrjährigen Aufenthalts in England erworben hatten. Anschaulich schilderte Darwin die düstere Landschaft:

"Die Bäume gehören alle einer Art an, der *Fagus betuloides*; ... Es behält diese Buche ihre

Blätter das ganze Jahr hindurch; doch ist ihr Laub von einer eigentümlichen bräunlich-grünen Färbung mit einem Stich ins Gelbe, Da die ganze Landschaft so gefärbt ist, hat sie ein trübes, düsteres Aussehen, auch wird sie nicht oft durch Sonnenstrahlen belebt."

Die Weihnachtstage verbrachten die Reisenden im Gebiet des Kap Hoorn, das wie üblich vom Sturm umtost war.

Im Südwinter fuhr die "Beagle" an der südamerikanischen Ostküste wieder nach Norden. Darwin lernte auf der Weiterreise das Gebiet der Mündung des Rio Negro kennen.

Am 24. 8. 1833 gelangte die "Beagle" wieder nach Bahia Blanca. Darwin reiste von hier über Land nach Buenos Aires. Seine besondere Aufmerksamkeit erregten die zahlreichen Reste fossiler Säugetiere in den Pampas, die in ihrer Vielfalt einen auffallenden Gegensatz zur heutigen Armut an größeren Tieren bilden.

Von den noch lebenden Tieren interessierten die südamerikanischen Strauße Darwin besonders. In Patagonien lernte er eine kleinere, bisher der Wissenschaft noch unbekannt Art kennen, die später nach Darwin benannt wurde. Das erste Exemplar, das Darwin sah, war schon gekocht und teilweise verspeist worden, als ihm einfiel, dass es sich um die kleinere Art handeln müsste, von der ihm erzählt worden war. Glücklicherweise waren noch genügend Teile erhalten geblieben, um daraus die äußere Form wiederherstellen zu können.

Während sich der gewöhnliche Nandu (*Rhea americana*) bis etwas südlich vom Rio Negro ausbreitete, bewohnt der Darwin-Strauß (*Pterocnemia pennata*) die südlich davon gelegenen Gebiete.

Die Indianerverfolgung rief zumindest Darwins Mitleid hervor, und er schrieb:

"Jedermann ist hier völlig überzeugt, dass dies der allgerechtteste Krieg ist, weil er gegen Barbaren geführt wird. Wer würde glauben, dass in dieser Zeit solche Scheußlichkeiten in einem christlichen zivilisierten Lande begangen werden könnten? Es sind nicht bloß ganze Stämme vertilgt worden, sondern die übrig bleibenden Indianer sind barbarischer geworden..."

Von Buenos Aires führte eine längere Exkursion nach Santa Fe. Wiederum wurden fossile Tiere ausgegraben. Schilderungen von einer großen Trockenheit in den vergangenen Jahren und dem Tod tausender Rinder und Pferde an den letzten Wasserstellen vermittelten Darwin ein Bild davon, wie die großen fossilen Knochenlager entstanden waren.

In Argentinien kam es im Herbst 1833 zu einem Putsch, und die Bewegungsfreiheit wurde stark eingeschränkt. Mit einem Dampfschiff fuhr Darwin deshalb schließlich nach Montevideo, wo er die "Beagle" wiedertraf. Da das Schiff noch länger festliegen sollte, wurden auch hier nochmals Landausflüge unternommen.

Dabei fiel ihm eine eigentümliche Rinderrasse, das Niatarind, auf. Da sich bei diesen Tieren die Lippen nicht berühren, können sie bei Trockenheit nicht wie die übrigen Rinder Baum- und Schilfschößlinge abrupfen und müssen daher eher als die normalen Artgenossen umkommen.

Am Ende des Jahres 1833 segelte die "Beagle" wieder nach Patagonien. Neben vielen anderen Resten wurde bei Port St. Julian das halbe Skelett eines kamelartigen großen Säugers, der *Macrauchenia patagonica*, geborgen.

Darwin fuhr mit einigen Begleitern den noch weitgehend unbekannt Fluss Santa Cruz mit Booten stromaufwärts. Hier wurde der Kondor genauer beobachtet, von dem Darwin am 27. 4. 1834 ein Exemplar erlegte.

Im Angesicht der meist von Wolken verhüllten Ostseite der Kordillerengipfel trat man am 5. 5. die Rückfahrt zum Meere an und erreichte die Küste nach drei Tagen wieder. Danach wurde

einige Zeit auf den Falkland-Inseln verbracht.

Ende Mai 1834 fuhr die "Beagle" zum zweiten Male in das Ostende der Magellan-Straße ein. Am 10. 6. 1834 sagte man Feuerland zum letzten Male Lebewohl, und die Brigg gelangte in das offene Wasser des Pazifik. In der zweiten Julihälfte ankerte sie in Valparaiso. Darwin schilderte den Anblick der Anden:

"Wenn die Sonne im Stillen Ozean unterging, war es wunderbar schön zu beobachten, wie deutlich ihre zerklüfteten Umrisse unterschieden werden konnten, und doch auch, wie mannigfaltig und zart die Schattierung ihrer Färbung war."

Darwin durchstreifte Chile in den verschiedensten Richtungen. Zum Jahresende 1834 segelte die "Beagle" in den südlichen Teil der chilenischen Gewässer, zur Insel Chiloe und zum Chonos-Archipel. Auf Chiloe machte Darwin wieder größere Ausflüge.

Am 8. Februar wurde Valdivia erreicht. Am 20. 2. erlebte Darwin bei Valdivia ein Erdbeben, das vor allem im Gebiet von Concepcion verheerend wirkte, wo Darwin am 4. 3. eintraf und von der zerstörten Stadt erschüttert war. Als Geologe fahndete er natürlich auch nach den Zeugnissen für Landhebungen, die bei dem Erdbeben auftraten.

Die Fahrt ging weiter nach Valparaiso. Von dort begab sich Darwin nach Santiago, von wo er über die Kordilleren wanderte.

Besonders interessierten Darwin dabei die "aus undeutlich geschichteten Rollsteinen gebildeten Terrassen", die von der langsamen Hebung des Gebirges zeugten, im Gegensatz zu der damals noch häufig vertretenen Meinung von einem plötzlichen Aufstieg bis zur heutigen Höhe. Selbst auf den Höhen der Anden fand Darwin fossile Muscheln und vergaß vor Entzücken die Atembeschwerden. Die Expedition kehrte erst in Mendoza in Argentinien wieder um.

Eine weitere Tour führte nach Copiapó weiter im Norden. Am 12. 7. 1835 ankerte die "Beagle" im damals peruanischen Hafen Iquique. Am 19. 7. langte das Schiff in Callao bei Lima an und blieb sechs Wochen vor Anker. Unruhige Zustände in Peru verhinderten weitere Ausflüge.

Im September 1835 gelangte die "Beagle" zum Galapagos-Archipel. Der Besuch auf diesen auch heute noch für Zoologen faszinierenden Inseln wurde für Darwin zu einem Höhepunkt der Reise, hier empfing er entscheidende Anregungen für die Evolutionstheorie. Die Ankunft auf der Chatham-Insel beschrieb er:

"Nichts konnte weniger einladend sein als die erste Erscheinung. Ein zerklüftetes Feld schwarzer basaltischer Lava, welche in die verschiedenartigsten zerrissenen Wellen geworfen und von großen Spalten durchsetzt ist..."

Die wichtigsten Beobachtungen gingen ihm aber erst allmählich in ihrer Tragweite auf:

"Die noch übrigen Landvögel bilden eine äußerst eigentümliche Gruppe von Finken, welche in der Struktur ihrer Schnäbel, den kurzen Schwingen, der Form des Körpers und dem Gefieder miteinander verwandt sind, ...

Wenn man diese Abstufung und Verschiedenartigkeit der Struktur in einer kleinen, nahe unter einander verwandten Gruppe von Vögeln sieht, so kann man sich wirklich vorstellen, dass infolge einer ursprünglichen Armut an Vögeln auf diesem Archipel die eine Species hergenommen und zu verschiedenen Zwecken modifiziert worden sei."

Eingehend beobachtete er auch das Leben der Schildkröten, Eidechsen und neuer Seefischarten. Bei den Pflanzen fiel ihm wie auf anderen Inseln auch hier die große Zahl endemischer, d.h. nur hier beheimateter Arten auf.

Nach der kartographischen Aufnahme des Galapagos-Archipels steuerte die "Beagle" in der zweiten Oktoberhälfte nach Tahiti. Das Wetter auf dem freien Ozean erwies sich bald als wesentlich besser als an der wolkigen und nebligen amerikanischen Westküste.

Am 15. 11. kam Tahiti in Sicht. Tahiti - das war jene reizvolle, bergige Südseeinsel, die schon vor Darwin die Reisenden zu heller Begeisterung hingerissen hatte.

Etwa einen Monat später kam man nach Neuseeland und am 12. 1. 1836 nach Australien, Hier lief die "Beagle" zuerst in den Hafen Port Jackson, in der Bucht von Sydney, ein. Die aufblühende Stadt Sydney, die sich innerhalb weniger Jahrzehnte beachtlich entwickelt hatte, erfüllte Darwin mit Stolz auf die britische Nation.

Von Sydney aus unternahm er eine kleine Exkursion in das Landesinnere, wobei er Schnabeltiere beobachten konnte.

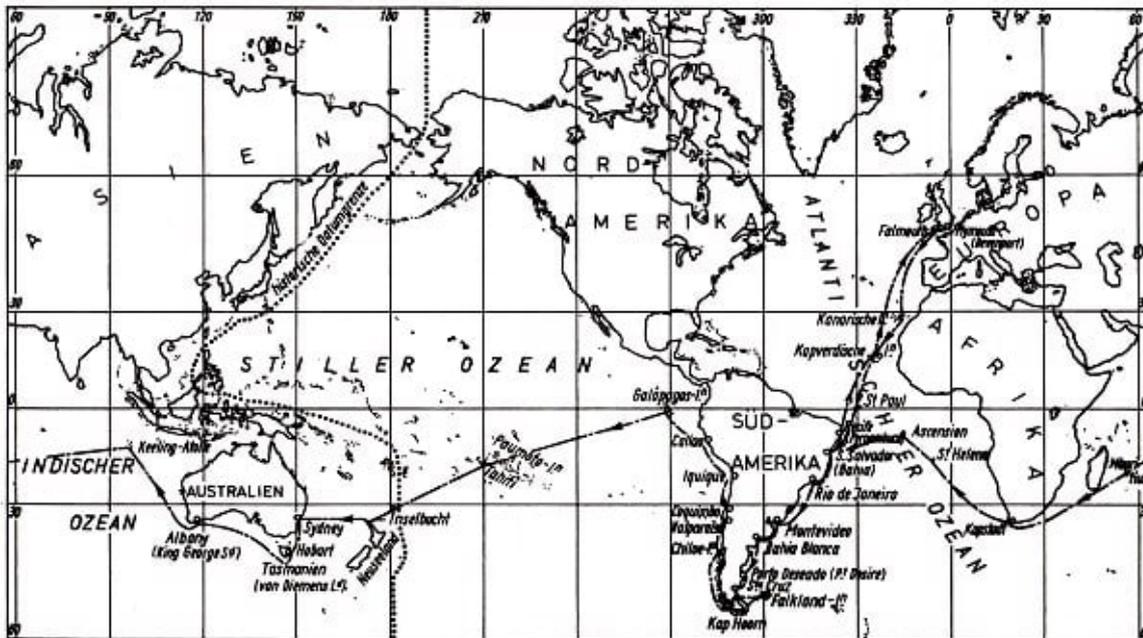


Abb. 3 Reiseweg der "Beagle"

Am 30. 1. segelte die "Beagle" nach dem heutigen Tasmanien, dem damaligen Van-Diemensland, wo die restlose Ausweisung der im grausamen Kampfe niedergerungenen Eingeborenen noch im Gespräch war.

Als eintönig und öde beschrieb Darwin dann das südwestliche Australien am King-George's-Sound. Der Abschied von Australien fiel ihm deshalb nicht schwer: "Ich verlasse dieses Ufer ohne Kummer und ohne Bedauern."

Im April gelangte man zu den Kokos-Inseln in den warmen Fluten des Indischen Ozeans. Hier fanden sich Musterbeispiele von Atollen. Eine Bestandsaufnahme der Pflanzenarten auf einer solchen Insel ergab etwa 20 Arten.

Darwin interessierte sich für die Herkunft der Samen und anderer Pflanzenteile, die an die Gestade dieser entlegenen Insel gelangen. Besonders aufmerksam untersuchte er den Bau der Riffe, für die er eine schon in Südamerika entworfene Theorie überprüfen wollte.

Über die Insel Mauritius gelangte die "Beagle" wieder in den Atlantik.

Am 2. 10. 1836 war England endlich wieder erreicht. Darwin ging endgültig von Bord des Schiffes. Bemerkenswert ist, dass die "Beagle" auf der ganzen mehrjährigen Reise nicht einen einzigen Sparren verloren hatte.

Am Ende des späteren Berichtes hob Darwin noch einmal die Beschwerlichkeiten der Reise hervor. Trotz allem aber schrieb er an Kapitän Fitz-Roy:

"... halte ich es für das glücklichste Vorkommnis in meinem Leben, dass das durch Ihr Anerbieten, einen Naturforscher mit zu nehmen, sich darbietende Glück mir zuteil wurde. Gar oft ziehen die lebendigsten und entzückendsten Bilder von dem, was ich an Bord des 'Beagle' gesehen habe, vor meinen Augen vorüber. Diese Erinnerungen und was ich von Naturgeschichte gelernt habe, würde ich nicht gegen eine Einnahme von zweimal zehntausend im Jahre vertauschen."

4 Darwins weiteres Leben und Wirken bis zur Herausgabe des Werkes "Über die Entstehung der Arten", 1836-1859

Während der Reise auf der "Beagle" hatte Darwin Material aus den verschiedensten Bereichen der Natur gesammelt und bereits gedanklich mit dessen Auswertung begonnen.

So "dämmerte" ihm schon auf der Rückreise beim Besuch der Kapverdischen Insel Sao Thiago die Idee, ein Buch über die Geologie der verschiedenen, auf der Reise besuchten Länder zu schreiben; "und das durchschauerte" ihn "mit Entzücken".

Kapitän Fitz-Roy hatte in einer "guten Stunde" um das Vorlesen aus Darwins Reisetagebuch gebeten und danach anerkennend gesagt, dass es die Veröffentlichung wert sei.

"Da war denn ein zweites Buch in Aussicht", konnte Darwin befriedigt feststellen. Von verschiedenen Stationen der Reise an Henslow gesandte Briefe hatten durch den Adressaten bereits den Weg in die Öffentlichkeit gefunden, und die nach England geschickten fossilen Knochen hatten die Aufmerksamkeit der Geologen erregt.

In einem Briefe von seinen Schwestern, den er auf der Rückfahrt in Ascension erhielt, wurde Darwin von diesen Dingen unterrichtet. Das ermutigte ihn sehr:

"Nachdem ich diesen Brief gelesen hatte, kletterte ich über die Berge von Ascension mit hüpfendem Schritt und ließ die vulkanischen Gesteine unter meinem geologischen Hammer erklingen. Alles das zeigt, wie ehrgeizig ich war ..."

Aber: "... ich kann versichern, dass ich, um genannt zu werden, nicht einen Zoll breit von dem von mir vorgezeichneten Wege abgewichen bin."

Darwin durfte also einen guten Empfang in der Heimat erwarten und sah jetzt eine aussichtsreiche Entwicklung vor sich. Nach der Rückkehr ging er auch mit großer Begeisterung an seine wissenschaftliche Arbeit. Von der Zeit nach der Beendigung der Weltreise sagte er:

"Diese zwei Jahre und drei Monate sind die arbeitsreichsten gewesen, die ich je verlebt habe." Nach mehrmaligem Wechsel seines Wohnsitzes ließ sich Darwin am 13. Dezember 1836 in Cambridge nieder.

Hier begann er die Untersuchung der Mineralien und Gesteine aus der Ausbeute der Reise, begann die Aufbereitung seines Reisetagebuches, versandte auf Lyells Bitte einen Bericht über die Hebung der chilenischen Küste an die Geologische Gesellschaft.

Die Weitergabe der auf der Weltreise gesammelten Objekte in die richtigen Hände zur wissenschaftlichen Bearbeitung erwies sich oft als nicht leicht.

Im März 1837 zog Darwin nach London und war in der folgenden Zeit mit schriftstellerischer Arbeit, mit Vorträgen, mit vielseitiger wissenschaftlicher Tätigkeit reichlich ausgefüllt. Von 1838 bis 1841 war er auch Sekretär der Geologischen Gesellschaft. In dieser Zeit begann er mit seinen ersten Notizen über die Evolution. Mit diesen Überlegungen kam auch der übernommene religiöse Glaube ins Wanken. Das empfand er als schmerzlich, und er erinnerte sich,

"immer wieder Phantasiebilder ausgemalt zu haben von alten Briefen hervorragender Römer und von Handschriften, die in Pompeji oder irgendwo anders entdeckt worden waren und die in der aller auffallendsten Weise alles das bestätigten, was in den Evangelien geschrieben stand. Ich fand es aber trotz aller meiner Einbildungskraft gewährten Freiheit immer schwieriger, Beweismittel zu erfinden, die ausreichten, mich zu überzeugen. So beschlich mich in sehr lang-

samer Weise der Unglaube, bis ich schließlich gänzlich ungläubig wurde."

"Ich war ... allmählich dahin gekommen, einzusehen, dass dem Alten Testament mit seiner offensichtlich falschen Weltgeschichte, mit seinem babylonischen Turm, mit dem Regenbogen als Zeichen usw. und seiner Art, Gott Gefühle eines rachedürstigen Tyrannen zuzuschreiben - nicht mehr Glaube zu schenken sei als den heiligen Schriften der Hindus oder dem Glauben irgendeines Wilden."

Der Widerspruch zwischen seinen sich entwickelnden wissenschaftlichen Ansichten zur Entstehung der Arten und den Lehren der Religion konnte also von Darwin nicht umgangen werden, und die Jahre nach der Heimkehr waren auch eine Zeit der Auseinandersetzung mit sich selbst.

Im späteren Leben vermied Darwin Stellungnahmen zur Religion, wozu sicherlich seine Frau beitrug. Besonders nach 1859 wurde er aber noch von verschiedenen Personen nach seiner Stellung zur Religion gefragt, da die Meinung des hauptsächlichen Entdeckers der Evolution der Organismen von besonderem Interesse sein musste. An einen niederländischen Studenten schrieb er 1873 unter anderem:

"Ich weiß sehr wohl, dass, wenn wir eine erste Ursache annehmen, unser Geist doch noch darüber grübelt zu erfahren, woher sie kam und wie sie entstand. Dabei kann ich aber auch die Schwierigkeit nicht übersehen, welche das ungeheure Maß von Leiden in der ganzen Welt darbietet.

Ich werde auch dazu gedrängt, mich bis zu einem gewissen Grade vor dem Urteil der vielen vortrefflichen Männer zu beugen, welche völlig an Gott geglaubt haben; aber ich sehe gleich hier wieder, was dies für ein schwacher Beweisgrund ist."

Und etwas inkonsequent schloss er:

"Der sicherste Schluss scheint mir der zu sein, dass der ganze Gegenstand jenseits des Auffassungsvermögens des Menschen liegt; der Mensch kann aber seine Pflicht tun."

An einen deutschen Studenten schrieb er 1879, augenscheinlich etwas gereizt:

"Ich bin sehr beschäftigt, ein alter Mann und von schlechter Gesundheit ... Was mich selbst betrifft, so glaube ich nicht, dass jemals irgend eine Offenbarung stattgefunden hat, in Betreff eines zukünftigen Lebens muss jedermann für sich selbst die Entscheidung zwischen widersprechenden unbestimmten Wahrscheinlichkeiten treffen."

Auch 1860 hatte er sich in einem Briefe an Asa Gray (1810 bis 1888) schon ähnlich unbestimmt geäußert:

"Ich kann mich nicht dazu überreden, dass ein wohlwollender und allmächtiger Gott mit vorbedachter Ansicht die Ichneumoniden oder Schlupfwespen erschaffen haben würde mit der ausdrücklichen Bestimmung, sich innerhalb des Körpers lebender Raupen zu ernähren, oder auch dass eine Katze mit den Mäusen erst spielen solle, ..."

Aber: "Lasst einen jeden Menschen hoffen und glauben, was er kann. Ganz entschieden stimme ich darin mit Ihnen überein, dass meine Ansichten durchaus nicht notwendig atheistisch sind."

Die zum Teil etwas unbestimmten Äußerungen besonders des älteren Darwin hatten dazu geführt, dass in manchen Biographien über Darwin die religiöse Frage nicht berührt wird oder gar seine angebliche indifferente Haltung Anerkennung findet.

Gewiss trat Darwin nicht wie Thomas Henry Huxley (1825-1895) oder Ernst Haeckel (1834-

1919) in der Öffentlichkeit gegen die Kirche auf; seine persönliche Haltung darf aber wohl doch als eindeutig ein- geschätzt werden.

Am 29. Januar 1839 heiratete Darwin seine Cousine Emma Wedgwood. Wie sicherlich bei manchem schöpferisch tätigen Menschen gab es auch bei Darwin einige Überlegungen, ob er die Fortbildung seines Geistes und die Weiterführung seines wissenschaftlichen Wirkens mit den Anforderungen einer Familie verbinden kann:

"Welche Mühe und Kosten, ein Haus zu erwerben und zu möblieren. Wie wäre es möglich, meiner Arbeit nachzugehen, wenn ich gezwungen wäre, täglich mit meiner Frau spazieren zugehen?

Ich würde die französische Sprache nicht erlernen, den Kontinent nicht sehen, Amerika nicht besuchen..."

Er entschied dann aber:

"Nein, es wird nicht gehen ... Stelle Dir eine liebe sanfte Frau auf einem Sofa vor ..."

Darwin hat seine Heirat nicht bereut und sprach von seiner Frau und seinen Kindern stets in gutem Sinne.

An Darwins wissenschaftlichen Arbeiten nahm seine Frau aber keinen Anteil. Auch ihre religiöse Weltanschauung behielt sie bei. 1873 schrieb sie an eine Tante: "Ich bin sonderbar berührt davon, dass jemand, der mir angehört, soviel Lärm in der Welt verursacht."

In dieser Zeit zeigte sich bei Darwin öfters ein Unwohlsein, das seine Gesundheit bis an sein Lebensende stark belasten sollte.

Die Schar seiner sieben überlebenden Kinder, 5 Knaben und 2 Mädchen, von 10 Kindern insgesamt, bereitete ihm im Laufe der Zeit natürlich auch manche Sorgen, so etwa ihre Berufswahl oder die Angst um erbliche Kränklichkeit.

1839 erschien auch der umfassende Bericht über die Reise der "Beagle" von Kapitän Fitz-Roy, dem Darwins Reisebeschreibung beigegeben wurde. Diese Koppelung des langen Fitz-Royschen Berichtes mit der lebendig geschriebenen Darstellung aus Darwins Feder erwies sich für den besseren Teil des Werkes als nachteilig.

Der Bericht fand so nur wenig Leser.

Die Arbeit der Londoner Jahre war stark geologisch bestimmt. 1842 erschien Darwins Werk über die Korallenriffe, an dem er trotz seines mäßigen Umfanges nach eigenem Bericht zwanzig Monate hart gearbeitet hatte. Die Daten und Meinungen verschiedener Autoren, von Adelbert v. Chamisso (1781-1838), James Dwight Dana (1813-1895) u.a. galt es zu verwerten oder auch mit den eigenen Ansichten zu konfrontieren.

Schon bei der Betrachtung der ersten Riffbildungen an der Westküste von Südamerika hatte Darwin seine Theorie entworfen und sie auf der Weiterreise mit der Untersuchung typischer Korallenbauten im Indischen Ozean fortgeführt.

In dem Buch "Über den Bau und die Verbreitung der Korallenriffe" beschreibt er zunächst eingehend von ihm selbst untersuchte Korallenriffe. Bei der Erforschung des unwegsamen Terrains hatte er übrigens auch eine Springstange, die Urform des beim Stabhochsprung benutzten Gerätes, benutzt.

Vor Darwin nahm man an, dass die Riffe der Atolle auf untermeerischen Kratern emporwuchsen. Darwin erkannte, dass man für alle Riffformen, die Atolle wie die Küstenriffe, eine gemeinsame Entstehungsursache finden müsste, die den gemeinsamen Merkmalen gerecht wird.

Er stellte fest, dass die Riffbildner "nur in einer sehr beschränkten Tiefe üppig gedeihen". Korallen können sich zunächst also nur unmittelbar an Küsten ansiedeln. Bei langsamer Senkung des Küstenbereiches wachsen die Riffbauten aber nach oben. Korallenbauten rings um eine absinkende Insel werden damit zum Atoll, solche an einer langen sich senkenden Festlandsküste zum Barriereriff.

Die Arbeit über die Korallenriffe mit der Senkungstheorie brachte Darwin beachtliches Ansehen und offenbarte erstmals seine große Fähigkeit, einen einheitlichen Gesichtspunkt für eine größere Menge zunächst recht unterschiedlich erscheinender Tatsachen zu finden. Gewissenhaft prüfte er auch alle möglichen Einwände gegen seine Theorie. In den letzten Jahrzehnten des 19. Jh. wurde diese Theorie wieder heftig diskutiert. Im 20. Jh. aber wurden endlich auf einigen Atollen Tiefbohrungen ausgeführt, was Darwin schon 1881 empfahl.



Abb. 4 Pfingst-Insel, Beispiel eines Atolls (aus [3])

Kurz nach 1900 erfolgte eine englische Bohrung auf Funafuti bis etwa 334 m, 1952 bohrten die Amerikaner auf Eniwetok bis 1400 m. Insgesamt hat sich Darwins Theorie bestätigt. Auf Eniwetok wurde der vermutete untermeerische Basaltsockel erreicht. Der Beginn der Senkung muss vor 50 Millionen Jahren erfolgt sein. Weitere Fragen warten auf Klärung.

In seiner britischen Heimat interessierten Darwin an geologischen Erscheinungen zeitweise stark die sog. Parallelstraße in Schottland und die Erscheinungen der früheren Vergletscherung. Bei der Parallelstraße handelt es sich um in gleicher Richtung verlaufende Senken.

Zur Eiszeit-Lehre in Großbritannien trug er durch eigene Beobachtungen bei. Im Sommer 1842 unternahm er wieder eine Exkursion in Nordwales, um die Wirkungen der ehemaligen Gletscher in diesem Gebiet zu studieren. Es sollte aber der letzte größere Ausflug des erst 33 Jahre alten Weltreisenden sein, der zwar noch viele Jahre seines Lebens vor sich hatte, aber nie mehr jene Gesundheit zurückerhielt, die ihm ausgedehnte Touren ermöglicht hätte.

Bei seinen geologischen Forschungen folgte er der Methode des Aktualismus von Lyell. Er versuchte hier wie später bei der Erarbeitung seiner biologischen Ansichten auf alle spekulativen Aussagen zu verzichten und von der gesicherten Faktenbasis auszugehen.

So wandte er sich in den fünfziger Jahren in Briefen an Lyell und andere auch scharf gegen das Bestreben, bei allen möglichen Schwierigkeiten in geologischen Fragen als Erklärung versunkenes Festland anzunehmen.

Die Beschäftigung mit der Geologie darf für die Entwicklung von Darwins Werk hoch eingeschätzt werden. Die Veränderungen der Erdkruste, für die ihm Lyell den Blick geöffnet hatte, bereiteten ihn in bedeutendem Maße auf die Erkenntnis der Veränderlichkeit der Organismenwelt vor.

In der Londoner Zeit nahm Darwin mit seinen Freunden noch stark am geselligen Leben teil. Mit verschiedenen großen Wissenschaftlern seines Landes war er oft zusammen. Zu seinen besten Bekannten zählten Lyell, der Botaniker Hooker, der Zoologe Huxley.

Aus Rücksicht auf seine angegriffene Gesundheit entschloss er sich aber schließlich zum Kauf eines Hauses auf dem Lande. Dort erwartete er auch einen besseren Fortgang seiner wissenschaftlichen Arbeiten. Nach längerem Suchen entschied er sich für den Ort Down in Kent. Über die Umgebung schrieb er:

"Mir gefiel der abwechslungsreiche Anblick der einer Kreidegegend eigentümlichen Vegetation, die der so ungleich war, an die ich in den Grafschaften des mittleren Teiles von England gewöhnt gewesen war ..."

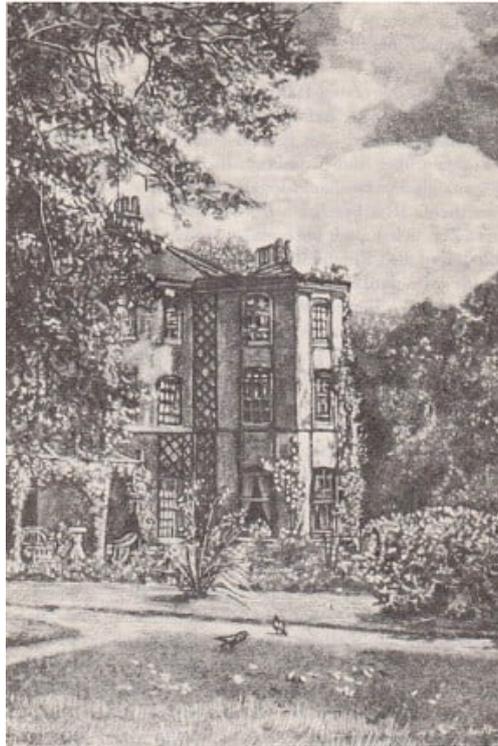


Abb. 5 Haus in Down (nach einer Zeichnung von Alfred Parsons)

Am 14. September 1842 erfolgte der Umzug von London. Down liegt etwa eine Eisenbahnstunde nach Südosten von London entfernt, in der Nähe von Beckenham. Das Haus der Familie Darwin befand sich etwas außerhalb des Dorfes, umgeben von Grasflächen und Bäumen. In Down verbrachte Darwin den gesamten Rest seines Lebens - in fleißiger Arbeit, in bestem Einvernehmen mit seiner Familie. Er bedauerte manchmal den Verlust seines früheren geselligen Lebens, gewöhnte sich aber gut an die ländliche Atmosphäre.

Hier in Down entstanden alle jene großen Werke, die Darwins Namen um den ganzen Erdball trugen, bis in entfernte Länder und Winkel. In seiner Autobiographie schrieb er über die Zeit in Down:

"Aus meinem noch übrigen Leben habe ich daher nichts mehr zu berichten, mit Ausnahme der Veröffentlichung meiner verschiedenen Bücher."

Er unternahm im Laufe der Jahre nur noch einige kürzere Reisen zum Besuch von Verwandten in London und einige Ferien- und Kurreisen nach verschiedenen Orten.

Die ersten Publikationen in Down waren spezieller Art und wurden nur in Fachkreisen beachtet.

1844 erschien die Arbeit "Geologische Beobachtungen über die vulkanischen Inseln mit kurzen Bemerkungen über die Geologie von Australien und dem Kap der Guten Hoffnung". Darwin

gab hierin eine Beschreibung und teilweise Deutung verschiedener beobachteter geologischer Sachverhalte, schilderte vor allem Gesteine und Schichten der besuchten Orte.

Als allgemeines Problem erschien zum Beispiel die Frage, warum der überwiegende Teil der Inseln im Ozean vulkanisch ist.

1845 bereitete Darwin eine selbständige Herausgabe seiner Reisebeschreibung vor. Als gesondertes Buch fand sie gute Aufnahme und wurde bald auch in andere Sprachen übersetzt. Von 1845 bis 1876 erschienen in England zehntausend Exemplare, was für die damalige Zeit als bedeutender kommerzieller Erfolg im Buchhandel bezeichnet werden muss.

Das Buch hat seine Lebendigkeit und Frische bis in unsere Zeit bewahrt. Es vermittelt ein anschauliches Bild von einer Seereise mit wissenschaftlicher Zielstellung aus der ersten Hälfte des 19. Jh. und wurde so auch ein kultur- und wissenschaftsgeschichtliches Dokument.

1846 erschien als drittes geologisches Werk "Geologische Beobachtungen über Süd-Amerika". In ihm wurde der restliche Teil der geologischen Beobachtungen während der "Beagle"-Reise veröffentlicht.

Hier beschrieb Darwin z.B. die Hebungsgebiete. In diese Zeit fielen auch noch einige kleinere Aufsätze geologischen Inhalts, so die "Beschreibung des feinen Staubes, welcher oft auf Schiffe im Atlantischen Ozean fällt" (1846).

Im Herbst des Jahres 1846 begann Darwin seine erste zoologische Spezialarbeit, eine monographische Bearbeitung der durch festsitzende Lebensweise gekennzeichneten Krebsordnung der Rankenfüßer (Ciripedia).

Rankenfüßer hatte er oft auf der Weltumseglung beobachten können. Eine stark abweichende chilenische Form verlangte zum Verständnis ihres Baues eine genauere Kenntnis anderer Arten. Durch diese Anregung wurde Darwin mit der Zeit ein Kenner dieser Tierordnung.

Nach achtjähriger Arbeit erschienen eine zweibändige Monographie über die lebenden Arten und zwei dünne Bücher über die ausgestorbenen. Eine Neuentdeckung Darwins waren beispielsweise die bei einigen Arten vorkommenden winzigen Männchen, die an zwittrigen Individuen parasitieren.

Eine solche Spezialarbeit ist ohne Zweifel für den Schöpfer umfassender, allgemeiner Theorien wichtig und lässt ihn den Blick auf die Tatsachen nicht verlieren. Darwin hielt eine solche zoologische Spezialarbeit auch deshalb für wichtig, damit er in Fachkreisen die notwendige wissenschaftliche Autorität erwarb, die für die Aufnahme seiner allgemeineren Ideen günstig sein müsste.

Huxley urteilte später gegenüber Darwins Sohn Francis über die Rankenfüßer-Monographie:

"Meiner Meinung nach hat Ihr scharfsinniger Vater niemals etwas Weiseres getan, als wenn er sich den Jahren geduldiger Mühe hingab, welche ihm das Cirripeden-Buch kostete.

Wie wir anderen hatte er keine geeignete Lehre in biologischer Wissenschaft durchgemacht, und es hat mich immer als ein merkwürdiges Beispiel seiner wissenschaftlichen Einsicht berührt, dass er die Notwendigkeit einsah, sich selbst eine solche Lehrzeit zu verschaffen, und seines Mutes, dass er die Mühe nicht scheute, eine solche zu erlangen."

Darwin bemerkte andererseits einmal kritisch: "Trotzdem bezweifle ich es noch, ob das Werk der Aufwendung von so viel Zeit wert war."

Auch gewisse experimentelle Arbeiten fielen schon in die ersten Jahre in Down. So arbeitete Darwin "Über die Wege der Hummelmännchen", wobei er feststellte, dass die Hummelmännchen beim Fliegen ganz bestimmte Flugbahnen einhalten.

5 Darwins Hauptwerk "Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl", 1859

Darwins bedeutendstes Werk wurde ohne Zweifel das aufsehenerregende Buch "Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl oder die Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe ums Dasein".

Dieses Buch begründete die Evolutionstheorie auf einer wissenschaftlich solideren Grundlage als alle vorangegangenen Versuche: Darwins Evolutionstheorie entstand aus der Gesamtlage der Biologie jener Zeit.

Die Entwicklung der Biologie in der ersten Hälfte des 19. Jh. drängte zur Aufstellung der Evolutionstheorie. Nicht ohne Grund entwickelte fast gleichzeitig mit Darwin auch ein anderer Zoologe, Alfred Russel Wallace (1823-1913), der in der Inselwelt des Malayischen Archipels wissenschaftlich gearbeitet hatte, ganz ähnliche Gedanken.

Dennoch muss man auch wiederum Darwin recht geben, wenn er sagte, dass es für seine Zeit nicht ganz zutrifft, "dass der Gegenstand in der Luft gelegen habe", denn fast alle Naturforscher, mit denen Darwin im Laufe der Jahre im Gespräch die Frage der Evolution berührt hatte, zweifelten nicht an der Konstanz der Arten.

Trotzdem war der Gedanke der Entstehung der verschiedenen Lebewesen durch Abstammung nicht neu. Verschiedene Forscher hatten ihn mehr oder weniger eindeutig schon ausgesprochen, so Georges-Louis Leclerc de Buffon (1707-1788), Charles Darwins Großvater Erasmus (1731-1802), vor allem aber Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829).

Lamarcks Buch über die Evolution, die "Philosophie zoologique", war im Geburtsjahr Darwins erschienen. Als Ursache der Artenumbildung nahm Lamarck an, dass die Veränderung der Lebensweise neue Bedürfnisse schaffe. Solche neuen Bedürfnisse bildeten die Formen um.

Das Bemühen, die Blätter auf Bäumen zu erreichen, sollte beispielsweise zum Giraffenhals führen, das Bedürfnis zu stoßen, zu den Hörnern des Stieres.

Etienne Geoffroy Saint Hilaire (1772-1844) hatte mehr an die umbildende Einwirkung der Außenfaktoren gedacht, an die Beeinflussung durch Hitze, Kälte, Nässe, Nahrung. Die Beweise für alle diese Auffassungen waren schwach, die Spekulation musste genaueres Wissen ersetzen.

In England hatte weiter Lawrence (1819) mit dem Buch "Natural History of Man" schon fast modern anmutende Ansichten über Umbildung publiziert, die aber kaum an die Öffentlichkeit gelangten. Im Jahre 1831 erschien von Patrick Mathew ein Buch über Nutzholz, in dessen Anhang er die Selektionstheorie entwickelte.

Auch in anderen Ländern gab es Vorläufer der Evolutionstheorie, so in Russland Karl Franzewitsch Rulje (1814-1858).

Die verstärkte empirische Forschung ab Beginn der dreißiger Jahre des 19. Jh. war infolge der Zuwendung zur reinen Tatsachenforschung und einer Ablehnung von Hypothesen und allgemeinen Betrachtungen bei vielen Forschern der Evolutionsvorstellung wieder weniger günstig als die vorangegangene Zeit vieler naturphilosophischer Spekulationen.

Immer mehr aber häuften sich Ergebnisse biologischer Forschungen, die durch die Anerkennung der Evolutionslehre in einem klareren Licht erschienen.

An allgemeineren Erkenntnissen wären an erster Stelle die Errungenschaften der vergleichenden Anatomie zu nennen. Aus der Arbeit zahlreicher Forscher, wie z.B. Felix Vicq-d'Azyr (1768 bis 1794), Johann Wolfgang v. Goethe (1749-1832), Karl Friedrich Kielmeyer (1765-1844), George

de Cuvier (1769-1832), Johann Friedrich Meckel (1781-1833) und anderer bis zu Richard Owen (1804-1892), war klar geworden, dass sich die Vielfalt der Organismen auf wenige Baupläne zurückführen lässt.

Cuvier unterschied im Tierreich 4 Typen. Von einigen Gelehrten, so von Goethe und Etienne Geoffroy de Saint-Hilaire, war sogar ein gemeinsamer Bauplan für alle Tiere verteidigt worden. Auch wenn sich dieser Gedanke nicht durch die Tatsachen stützen ließ, so wurde auch bei mehreren Bauplänen eine Einheit in der Mannigfaltigkeit deutlich.

Man hatte die Erkenntnisse der wenigen Baupläne zunächst hingenommen als eine nicht weiter erklärbare Gegebenheit der Natur oder auch als Ausdruck der Arbeitsweise eines Schöpfers.

Auch die große Zahl der Kristalle ließ sich auf wenige Kristallsysteme zurückführen. Die Vorstellung eines durch die Abstammung gegebenen Zusammenhanges musste für die Baupläne eine begründete Erklärung geben.

In der Botanik hatten die Entdeckungen Wilhelm Hofmeisters (1824-1877) erstaunliche Gemeinsamkeiten in der Fortpflanzung von Gefäßkryptogamen, Nacktsamern und Bedecktsamern enthüllt.

In der Embryologie hatten Meckel und Karl Ernst v. Baer (1792-1876) erkannt, dass sich bei der Entwicklung eines Tierembryos die allgemeineren Merkmale zuerst bilden. Auf frühen Individualstadien sind die verschiedenen Wirbeltiere einander also ähnlich und werden erst im Laufe der Embryonal-Entwicklung immer unterschiedlicher.

So hatte Martin Heinrich Rathke (1793-1860) 1825 in der Keimesentwicklung von Schwein und Huhn das Auftreten von vier Kiemenspalten entdeckt.

Besonders schwierig war die Deutung vieler Tatsachen in der Biogeographie, der Wissenschaft von der Verbreitung der Tiere und Pflanzen auf der Erdoberfläche. Viele Tier- oder Pflanzenarten kamen an weit voneinander getrennten Orten der Erde vor, so die Organismen der Hochgebirge. Vielfach unterschieden sich die Formen von verschiedenen Orten etwas voneinander.

Hier musste vom Standpunkt der Schöpfungslegende die Frage gestellt werden, ob in den verschiedenen Verbreitungsgebieten einer Organismenart eigene Schöpfungen erfolgt waren oder ob sich diese Formen von einer Stelle der Erde aus verbreitet hatten.

Offen blieb auch eine Erklärung dafür, dass Inseln vielfach eine eigene, den benachbarten Festländern aber wiederum sehr ähnliche Organismenwelt besitzen. Waren diese Inseln als eigene Schöpfungscentren zu betrachten?

Hooker erklärte noch 1856 die pflanzengeographischen Erscheinungen auf den Galapagos-Inseln für ein Mysterium, das man schildern, aber nicht erklären könne.

Ein schwerwichtiges Problem war die Anpassung des Körperbaues der Lebewesen an Umwelt und Lebensweise. So hatte Christian Konrad Sprengel (1750-1816) 1793 sein Buch "Das entdeckte Geheimnis der Natur im Baue und in der Befruchtung der Blüten" herausgegeben, in welchem er an zahlreichen Beispielen die aufeinander abgestimmten Anpassungen von Blüten und Insekten eingehend beschrieb.

Solche Zweckmäßigkeiten im Bau der Lebewesen deutete man vielfach als Beweis für die Güte und Allmacht Gottes.

In diesem Sinne war 1802 in England von William Paley (1743-1805), Archidiakon von Carlisle, das Buch "Natural Theology or Evidences of the Existence and Attributes of the Deity collected from the Appearances of Nature" ("Naturtheologie oder Zeugnisse des Daseins und der

Eigenschaften der Gottheit zusammengetragen aus den Naturerscheinungen") erschienen. Es erlebte im Verlauf des 19. Jh. viele Auflagen, und auch der Theologiestudent Darwin kannte es sehr eingehend.

Mit dieser theologischen Erklärung der Zweckmäßigkeit in der Natur konnte natürlich nicht für alle Zeiten eine annehmbare Deutung gegeben sein.

1841 las Darwin auf Robert Browns (1773-1858) Rat auch das damals fast vergessene Buch von Sprengel. Welche Kopfschmerzen das Problem der Anpassungsmerkmale den Biologen dieser Zeit bereitete, schildert der sowjetische Biologiehistoriker B.E.Raikow in seinem Buch über Karl Ernst von Baer (deutsche Ausgabe Leipzig 1968)

"Die Tatsachen, die sich auf rationalem Wege ohne Einmischung einer höheren Kraft anscheinend jeder Erklärung entzogen, trieben manche Denker zur Verzweiflung. Es kam so weit, dass sicher beobachtete Tatsachen geleugnet oder verschwiegen wurden, wie es bei der Entdeckung der insektenfressenden Pflanzen in den 70er Jahren des 18. Jh. der Fall gewesen war."

Wie man noch zur Zeit Darwins in der Mitte des 19. Jh., in einer Periode großartiger wissenschaftlicher Entdeckungen auf den verschiedensten Gebieten, die Ordnung in der Natur zu erklären versuchte, zeigt die folgende Textstelle aus einem Buche des damals bedeutenden schweizerischen, später in den USA tätigen Zoologen Louis Agassiz (1807-1873):

"Bei den Tieren finden sich besondere Anpassungen, welche für die Art bezeichnend sind und welche unmöglich aus untergeordneten Ursachen abgeleitet werden können. Die, welche in Rudeln oder Herden leben, können niemals als einzelne Paare erschaffen sein.

Diejenigen, welche anderen zur Speise dienen, können nicht in derselben Zahl erschaffen sein wie die, welche von ihnen leben. Die, welche man überall in zahllosen Exemplaren findet, müssen in einer Anzahl erschaffen sein, welche den Stand ihrer Menge im Vergleich mit der Anzahl derjenigen, welche vereinzelt leben und seltener sind, aufrecht zu erhalten im Stande war.

Denn wir wissen, dass diese Harmonie in den Zahlenverhältnissen der Tiere eines der großen Naturgesetze ist. Der Umstand, dass sich Arten in enger Umgrenzung finden, wo doch keine Hindernisse ihrer weiteren Verbreitung vorhanden, gestattet uns ferner den Schluss, dass jene Grenzen ihnen von Anfang gesteckt waren, und so gelangen wir endlich zu der Erkenntnis, dass die Ordnung, welche in der Natur herrscht, beabsichtigt ist, dass sie nach den Grenzen sich richtet, die am ersten Schöpfungstage gezogen wurden, und dass sie seitdem durch alle Zeiten unabänderlich geblieben ist mit keinen anderen Modifikationen als denen, welche der Mensch durch seine höhere Einsicht einigen wenigen enger mit ihm verknüpften Tierarten aufzuzwingen vermocht hat."

(Nach A. R. Wallace: Der Darwinismus, Braunschweig 1891).

Von großer Bedeutung für die Abstammungslehre war auch die Entwicklung der Geologie. 1830 erschien das bedeutende Werk "Principles of Geology" von Charles Lyell.

Er wies in diesem Buche nach, dass zum Verständnis des Werdens der Erdkruste keine Umwälzungen im Sinne der Katastrophentheorie Cuviers angenommen werden müssen. Allein das Wirken der heute noch die Erdoberfläche umgestaltenden Faktoren erkläre auch alle Veränderungen der Erdkruste in der Vergangenheit.

Die Annahme von der langsamen Veränderung der Erdoberfläche gab auch die Möglichkeit, sich die allmähliche Umbildung der Lebewesen vorzustellen. Plötzliche Katastrophen boten hierfür Schwierigkeiten.

Vor allem wies Lyells Buch Darwin den Weg zur Lösung des Evolutionsproblems, obwohl Lyell selbst zunächst die Evolution abgelehnt hatte. So wie die Erforschung der Erdgeschichte von der Beobachtung der sich vor unseren Augen abspielenden Veränderungen ausgehen sollte, so musste die Abänderung der Organismen in erster Linie von den kleinen Veränderungen erschlossen werden, die innerhalb eines Menschenlebens beobachtet werden können.

Gärtner, Landwirte und Tierzüchter hatten oft bemerkt, dass Nachkommen von Lebewesen den Eltern unähnlich sein können.

Zum Teil ließ sich eine solche Abänderung durch Bastardierung erklären, aber bei weitem nicht immer. Schon der große schwedische Systematiker Carl v. Linné (1707-1778) war deshalb gezwungen gewesen, seine Konstanztheorie etwas zu lockern und Veränderung wenigstens innerhalb der Gattung anzunehmen.

Besonders die Gärtner erhielten öfters neue Formen, ohne aber im allgemeinen über diese Neubildungen genauere Rechenschaft ablegen zu können. Bei Haustieren war besonders die Züchtung von Tauben und Hunden ein beliebter Sport geworden.

Die Züchtung von Kulturpflanzen hatte in der ersten Hälfte des 19. Jh. zaghaft begonnen. Die Entdeckung der Haustiere und Kulturpflanzen als Objekte, welche für die Lösung der Evolutionsprobleme von erstrangiger Bedeutung sein mussten, kann als eine der bedeutendsten Leistungen Darwins angesehen werden.

Hier hatte der Mensch selbst ein Stück Evolution getrieben. Wenn man genauer analysiert, wie die Züchter neue Rassen der Haustiere oder Kulturpflanzen erhielten, musste auch die Artveränderung in der Natur verständlich werden.

Bereits 1837, genauer im Juli dieses Jahres, schrieb Darwin die ersten Gedanken zu jener Theorie nieder, die seinen Namen für immer nicht nur in die Geschichte der Biologie, sondern in die Geschichte des gesamten menschlichen Denkens eingehen ließ.

Darwin war seiner eigenen Darstellung nach zu dem Gedanken der Abstammung der Arten in erster Linie durch eigene Beobachtungen gekommen. Die zur Evolutionstheorie drängenden allgemeinen Probleme der Biologie haben sicherlich aber auch ihn bewegt.

So hatte er, wie er in der Autobiographie schreibt, bereits in seiner Edinburgher Zeit ein Gespräch mit einem Dr. Grant, der ihm die Lehre Lamarcks auseinandersetzte.

Drei Tatsachenkomplexe hatten Darwin nach eigener Aussage besonders zur Evolutionstheorie geführt:

1. Die Existenz fossiler Tiere, besonders der Riesengürteltiere, die mit noch heute in Südamerika lebenden Formen verwandt waren.
2. Die Ablösung nahe verwandter Tiere von Norden nach Süden auf dem südamerikanischen Subkontinent, so des Nandu (*Rhea americana*) südlich des Rio Negro durch die verwandte kleinere Art Darwinstrauß (früher *Rhea Darwini*, heute *Pteroenemia pennata*).
3. "... auch der südamerikanische Charakter der meisten Naturerzeugnisse des Galapagosarchipels und ganz besonders die Art und Weise, wie sie auf einer jeden Insel der Gruppe unbedeutend verschieden sind, wobei keine von den Inseln ... im geologischen Sinne des Wortes sehr alt zu sein schien."

Diese abgestufte Ähnlichkeit der verschiedenen verwandten Arten wurde Darwin besonders an den Grundfinken vom Galapagos-Archipel deutlich. Die Gruppe gilt heute meist als Unterfamilie und wird Darwinfinken (*Geospizinae*) genannt.

Auf der Weiterreise der "Beagle" von den Galapagosinseln sortierte Darwin seine Beute und

war von den einander ähnlichen und doch unterscheidbaren Arten verblüfft. Hier musste sich Zweifel daran aufdrängen, ob wirklich ein Schöpfer diese eigenartige Vielfalt hervorgebracht haben sollte.

Warum war jede der kleinen Inseln mit eigenen Formen ausgestattet worden, während auf dem südamerikanischen Festland eine viel größere Einheitlichkeit herrschte? Auch andere Organismen von den Galapagosinseln wiesen Darwin auf diese Fragen hin. So schrieb er in seinem Reisebericht:

"... dass von den verschiedenen Inseln in einem beträchtlichen Verhältnis jede von einer verschiedenen Gruppe von Geschöpfen bewohnt wird.

Meine Aufmerksamkeit wurde dadurch zuerst auf diese Tatsache gelenkt, dass der Vize-Gouverneur Lawson erklärte, die Schildkröten von den verschiedenen Inseln seien untereinander verschieden und er könne mit Sicherheit sagen, von welchen Inseln irgendeine hergebracht sei."

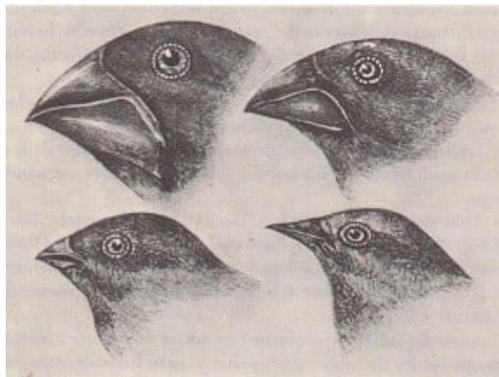


Abb. 6 Darwin-Finken: Beispiel für unterschiedliche, verwandte Arten (aus [2])

Es genügte aber nicht, dass man nur feststellte, dass die Tier- und Pflanzenarten variieren, denn das war nicht neu. Es musste auf der Grundlage von Tatsachen bewiesen werden, dass die Variationen schließlich die Artgrenzen überschreiten und durch welche Ursachen die Abänderung erfolgt.

Es musste erklärt werden, warum die Abänderungen in einer solchen Richtung erfolgen, dass die Lebewesen in ihrem Körperbau wie in ihren Lebensfunktionen der Umwelt und der Lebensweise angepasst sind.

Die Erklärung für die Anpassung fand Darwin in der Selektionstheorie. Diese Theorie beruhte auf 3 Voraussetzungen:

1. Es treten erbliche Veränderungen auf;
2. die Lebewesen vermehren sich stärker, als zum Überleben einer Art notwendig ist;
3. die Veränderungen besitzen in einer bestimmten Umwelt unterschiedlichen Wert.

Die Züchter hatten schon lange Haustierrassen dadurch zu verändern versucht, dass sie die Tiere auswählten, die am ehesten einem bestimmten Zuchtziel entsprachen. Wollte ein Züchter beispielsweise eine Taubenrasse mit besonders langen Schwanzfedern erhalten, wählte er nach der allgemeinen Vorstellung die Individuen mit den längsten Federn zur Vermehrung.

Wurden die ausgewählten Abweichungen vererbt, musste mit der Zeit die gewünschte Verschiebung des Artbildes eintreten.

In der Natur erkannte Darwin die Umwelt, d.h. Klima, Boden, andere Lebewesen, als ausle-

sende Faktoren. Auf kleineren Inseln mussten fliegende Insekten bei aufkommendem Wind oft ins Meer geweht werden.

Tatsächlich fanden sich auf kleineren Inseln viele flugunfähige Insekten. In Halbwüsten konnten nur Pflanzen gedeihen, welche einen sparsamen Wasserhaushalt hatten. Im Schnee der Polarregionen mussten Tiere mit weißem Körperkleid ihren Feinden am wenigsten auffallen.

Nach Darwins eigener Darstellung in seiner Autobiographie hat ihn das Buch von Malthus "Essay on the Principle of Population" ("Eine Abhandlung über das Bevölkerungsgesetz") zum Selektionsprinzip geführt.

Malthus hatte in dem Buche dargelegt, dass die Zunahme der Menschen auf der Erde viel rascher erfolgen würde als die notwendige Steigerung der Nahrungsmittelproduktion. Das Elend eines großen Teiles der Menschen wäre daher unvermeidlich.

Aus der Auswertung von Darwins Notizbüchern wurde aber ersichtlich, dass er bereits 1837 das Selektionsprinzip gefunden hatte. Es findet sich schließlich auch schon bei Erasmus Darwin, Lyell und anderen.

Das Buch von Malthus las Darwin im Oktober 1838, angeblich zufällig. Sicherlich war Malthus' Buch für Darwin eine zusätzliche Anregung. Der Gedanke von der Weiterentwicklung durch Auslese fehlte aber bei Malthus völlig.

Das Selektionsprinzip brach mit all den Harmonievorstellungen, die lange in der Naturauffassung vorherrschten, besonders im 18. Jh. In der Selektion hatte man nur einen stabilisierenden Faktor gesehen, der alle Abweichungen bald ausmerzt. Bei dieser Ansicht hatte man nicht erkannt, dass Anpassungen nicht vollkommen sind und weitere Verbesserungen im Bereich des Möglichen liegen.

1842 schrieb Darwin eine erste Bleistiftskizze seiner Theorie nieder. 1844 überarbeitete er diese Skizze zu einem Essay von 230 Seiten Umfang.

Von Darwins Sohn wurden diese Skizzen 1909 erstmals veröffentlicht und sind wichtig für die Ermittlung des Erkenntnisweges bei Darwin. Durch die autobiographischen Aufzeichnungen, durch die Skizzen und durch Briefe sind wir in der Lage, die Entstehung und Entwicklung von Darwins wissenschaftlicher Erkenntnis relativ gut zu verfolgen.

An Hooker schrieb Darwin am 11. Januar 1844:

"... bin nun seit meiner Rückkehr beständig mit einem sehr anmaßlichen Werke beschäftigt und kenne keinen einzigen individuellen Menschen, welcher nicht sagen würde, einem sehr törichten. Ich war so frappiert über die Verbreitung der Organismen auf den Galapagosinseln usw. usw. und über den Charakter der amerikanischen fossilen Säugetiere usw. usw., dass ich mich entschloss, blindlings alle Arten von Tatsachen zu sammeln, welche sich in irgendwelcher Weise auf die Frage beziehen können, was Spezies sind. ... -

Endlich kamen Lichtstrahlen, und ich bin beinahe überzeugt (der Meinung, mit welcher ich an die Frage herantrat, völlig entgegengesetzt), dass die Spezies nicht (mir ist, als gestände ich einen Mord ein) unveränderlich sind.

Der Himmel bewahre mich vor Lamarckschem Unsinn einer "Neigung zum Fortschritt", der "Anpassung in Folge des langsam wirkenden Willens der Tiere" usw!

Aber die Schlussfolgerungen, auf welche ich geführt worden bin, sind von den seinigen nicht sehr verschieden, obschon die Abänderungsmittel es gänzlich sind."

Für seine Frau schrieb Darwin am 5. Juli 1844 die folgenden Sätze nieder:

"Ich habe soeben meine Skizze meiner Speziestheorie beendet. Wenn, wie ich glaube, meine

Theorie mit der Zeit selbst nur von einem kompetenten Beurteiler angenommen wird, wird es ein beträchtlicher Fortschritt der Wissenschaft sein.

Ich schreibe dies daher im Falle meines plötzlichen Todes nieder als meinen feierlichsten und letzten Wunsch, welchen Du, wie ich ganz sicher bin, ebenso betrachten wirst als wäre er nach den Formen des Gesetzes in meinen letzten Willen eingetragen, ..."

Darwin musste im Laufe der Zeit erst sehen lernen, welche Fülle von Variationen bei den meisten Organismenformen tatsächlich existiert. 1849 schrieb er an Hooker, wie ihm bei der Bearbeitung der Rankenfüßer (Cirripeden) immer mehr die "verwünschten Varietäten" erschienen. In der "Entstehung der Arten" bemerkte Darwin:

"Ich bin davon überzeugt, dass die erfahrensten Naturforscher erstaunt sein würden über die Menge von Fällen von Variabilität sogar in wichtigen Teilen des Körpers, die sie nach glaubwürdigen Autoritäten zusammenbringen könnten, wie ich sie im Laufe der Jahre zusammengetragen habe."

1844 erschien anonym das Buch "The Vestiges of the Natural History of Creation" ("Die Spuren der Naturgeschichte der Schöpfung"), als dessen Verfasser später Robert Chambers erkannt wurde.

Dieses Buch hatte auch die Evolution der Organismen zum Inhalt und nahm manche Gedankengänge Darwins vorweg. Insgesamt war es aber spekulativ und in den Fakten nicht überzeugend. Darwin schrieb darüber im Februar 1845 an Fox:

"Hast Du das merkwürdige, unphilosophische, aber ausgezeichnet geschriebene Buch, die 'Vestiges', gelesen: es hat mehr Geschwätz hervorgerufen als irgendein anderes neues Werk und ist von mehreren mir zugeschrieben worden, - worüber ich mich sehr geschmeichelt und nicht geschmeichelt fühlen sollte."

Das Buch erlebte eine beachtliche Zahl von Auflagen. Mit seinem eigenen, viel besser fundierten Beitrag zögerte Darwin aber weiter Jahr für Jahr. Mit den verschiedenen Freunden und Fachleuten korrespondierte er über alle möglichen Fragen und bat sie um bestimmte Angaben, die ihm als Stütze für die Evolutionstheorie notwendig erschienen.

So wollte er von Jenyns eine Mitteilung über die Lebensperiode, in der Vögel die größten Verluste haben, bat Hooker um zahlreiche pflanzengeographische Angaben, ersuchte Fox 1855 um die Nachricht, "in welchem Alter Nestlingstauben so weit entwickelte Schwanzfedern haben, dass sie gezählt werden können", und schrieb z.B.:

"Wenn Du irgendeine Geflügelrasse rein hast, würde ich Dich um ein Junges mit Angaben des genauen Alters, ungefähr eine Woche oder vierzehn Tage alt! in einer Schachtel durch die Post zu schicken, bitten, wenn Du es über's Herz bringen kannst, eins zu töten, und zweitens, lass mich das Porto zahlen ..."

Die Verbreitung von Pflanzensamen und Tiereiern durch Seewasser beanspruchte zur Beantwortung einiger Fragen sein besonderes Interesse, und er experimentierte damit viel herum. Er korrespondierte auch über die Behaarung bei Alpenpflanzen. In zahlreichen floristischen Werken suchte er Angaben über Varietäten. Von Zweifeln, Schwierigkeiten und Hemmnissen in der mühevollen Arbeit zeugen Briefe wie dieser an Hooker:

"Ich habe einige Berechnungen über Varietäten usw. angestellt, und als ich gestern mit Lubbock sprach, hat er mich auf den allergrößten Irrtum aufmerksam gemacht, den ich im Prinzip begangen habe und der den Verlust von zwei oder drei Wochen Arbeit mit sich bringt; und ich sitze vollständig fest, bis ich diese Bücher noch einmal durchgehen kann und sehe, was das

Resultat der Berechnung nach richtigen Grundsätzen ist.

Ich bin das elendste, umnebelste, einfältigste Tier in ganz England und nahe davor, vor Ärger über meine Blindheit und Eingebildetheit zu heulen.

Immer der Ihrige, unglücklichst Ch."

Einige Monate später äußerte er wieder befriedigter:

"Ich bin wie Croesus von meinen Reichtümern an Tatsachen überwältigt, und ich denke mein Buch so vollkommen zu machen, wie ich nur immer kann. Zum Drucke werde ich unter ein paar Jahren, zeitigstens, nicht kommen."

Lyell drängte aber in zunehmendem Maße und wies Darwin darauf hin, dass ein anderer ihm mit der gleichen Theorie zuvorkommen könnte. Im Jahre 1856 begann Darwin mit der Arbeit an einem größeren Werk, das er mit 4-5 Bänden plante.

Im Jahre zuvor hatte der schon genannte Alfred Russel Wallace, der sich seit Jahren mit den gleichen Fragen wie Darwin beschäftigt hatte und auch zum Abstammungsgedanken gekommen war, auf dem fernen Kalimantan (damals Borneo genannt) einen Aufsatz mit dem Titel "Über das Gesetz, welches die Entstehung neuer Arten reguliert hat" geschrieben.

1857 traten die beiden Gelehrten Darwin und Wallace in brieflichen Kontakt. Darwin erkannte, dass er mit der Publikation seiner Ideen nicht mehr lange zögern durfte, wenn er nicht hinter anderen zurücktreten wollte. Am 3. Mai 1856 schrieb er an Lyell:

"... ich hasse eigentlich die Idee, der Priorität wegen zu schreiben, und würde mich doch sicherlich ärgern, wenn irgend jemand meine theoretischen Ansichten vor mir veröffentlichen würde."

Schon wenige Tage später schrieb er wieder an Hooker:

"Ich komme - aber immer wieder auf meine fixe Idee zurück, dass es schauderhaft unphilosophisch ist, ohne ausführliche Details zu publizieren."

Des Wertes seiner Forschungsergebnisse war sich Darwin aber andererseits durchaus bewusst, davon zeugt auch ein Brief an Wallace vom 22. 12. 1857:

"Wenn ich auch mit Ihnen hinsichtlich Ihrer Schlussfolgerung in diesem Aufsatz übereinstimme, so glaube ich doch, dass ich viel weiter als Sie gehe, ..."

Mitte Juni 1858 erhielt Darwin von Wallace einen weiteren Aufsatz, der den Titel trug "Über die Tendenz der Varietäten, unbegrenzt vom Originaltypus abzuweichen".

In diesem Aufsatz vertrat Wallace nun ebenfalls das Selektionsprinzip. Er war auch durch den Essay von Malthus dazu gekommen. Darwin hatte nach dem Lesen des Aufsatzes von Wallace Gewissensbisse, dass man ihm vorwerfen könne, er habe von Wallace Ideen übernommen.

Er war danach ängstlich bemüht, dass stets auch die Verdienste von Wallace im gebührenden Lichte gewürdigt wurden.

Wallace seinerseits hat stets die viel höheren Verdienste Darwins anerkannt und auch den Begriff "Darwinismus" geprägt.

Am 1. Juli 1858 kam es dann zu jener berühmten Sitzung der Linnean Society zu London, die eigentlich eine Sondersitzung zur Neuwahl des Präsidenten dieser Gesellschaft wegen des Todes des bisherigen Präsidenten Robert Brown war.

Auf ihr trug man in Abwesenheit Darwins erstmals seine Theorie der wissenschaftlichen Öffentlichkeit vor und verlas gleichzeitig den Aufsatz von Wallace.

Der Widerhall war noch schwach, eine Diskussion erfolgte nicht. Vor allem unter dem Zwang dieser Umstände entschloss sich darum Darwin, eine nicht zu umfangreiche, aber doch ausreichende Fassung seiner Theorie herauszubringen. Dies wurde das berühmte Buch "Über den Ursprung der Arten".

Lyell schrieb an Darwin über das ihm schon vorher zugegangene Probeexemplar:

"Mein lieber Darwin, - Ich habe soeben Ihren Band zu Ende gelesen und freue mich aufrichtig, mit Hooker mein bestes versucht zu haben, Sie zu überreden, dass Sie das Buch veröffentlichen, ohne erst auf die Zeit zu warten, welche wahrscheinlich niemals eingetreten sein würde, auch wenn Sie das hundertste Jahr erreichten, wo Sie alle Ihre Tatsachen, auf die Sie so viele große Verallgemeinerungen gründen, vorbereitet haben würden."

Das Werk "Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl oder die Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe um's Dasein", im englischen Originaltitel "The Origin of Species by means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life" erschien am 2. November 1859 in 1250 Exemplaren der ersten Auflage.

Am gleichen Tage war die gesamte Auflage bereits abgesetzt. Darwin schrieb darüber an Lyell:

"Wenn ich guter Stimmung war, so bildete ich mir zuweilen ein, dass mein Buch Erfolg haben würde, ich habe mir aber niemals ein Luftschloss eines solchen Erfolges gebaut, wie es ihn nun gehabt hat ..."

In kurzer Zeit erregt es die Aufmerksamkeit weiter Kreise des gebildeten Publikums. Bald konnte der Verleger Murray weitere 3000 Exemplare drucken lassen. Sie kamen zu Anfang des Jahres 1860 in den Handel.

Im Mai 1860 erschien die erste amerikanische Ausgabe des Buches. Bevor näher die Wirkung des Buches betrachtet wird, soll kurz auf den Inhalt eingegangen werden.

Die ersten beiden Kapitel des Werkes beschäftigen sich mit der Abänderung, d.h. dem Auftreten von Nachkommen, die von den Eltern etwas verschieden sind. Das erste Kapitel behandelt dabei Abänderungen bei Haustieren. Darwin versuchte schon eine Fülle von Problemen zu lösen, so eine Unterscheidung der verschiedenen Formen der Abänderung.

Vor allem bemühte er sich auch, die Frage nach den Ursachen der Veränderlichkeit zu klären. Die Außenbedingungen sollen auch Abänderungen hervorrufen, aber nicht wie bei Lamarck als Anpassung, sondern richtungslos.

Auch von dem Unterschied zwischen erblichen und nichterblichen Abänderungen wird bereits gesprochen. Darwin vermerkt dann aber irrtümlicherweise:

"Ja vielleicht wäre die richtigste Art, die Sache anzusehen die, dass man jedweden Charakter als erblich und die Nichtvererbung als Anomalie betrachtete."

Eingehend wies er auch auf die Gesetze hin, welche die Abänderung regeln sollen; so behandelte er die Korrelationen, die zusammenhängenden Abänderungen. Als Beispiel für seine Erörterungen dienten ihm vor allem die Tauben. Besonders ihre Veränderung versuchte er aus den Aussagen der verschiedensten Züchter zu ermitteln.

Im zweiten Kapitel untersucht er das Auftreten von Varietäten in der Natur.

In den nächsten Kapiteln beschäftigt sich Darwin mit der natürlichen Zuchtwahl, jenem eigentlichen Kernstück der Darwinschen Lehre. Alle Lebewesen vermehren sich so stark, dass in relativ kurzer Zeit jede Art die ganze Erdoberfläche besiedeln könne.

Da das nicht geschieht, ist offenbar, dass der größte Teil aller Individuen vor Erreichen der

Fortpflanzungsreife vernichtet wird. Diejenigen Lebewesen aber, die am lebensfähigsten sind, haben durchschnittlich die größere Chance zum Überleben. Sie werden folglich auch die größte Zahl von Nachkommen haben. Vorteilhafte Abänderungen können sich so mit der Zeit durchsetzen und bewirken die Evolution der Organismen.

Darwin wog auch die seiner Theorie entgegenstehenden Gesichtspunkte sachlich ab und setzte sich, besonders in den späteren Auflagen seines Buches, mit den verschiedenen Einwänden gegen die Theorie der natürlichen Zuchtwahl auseinander.

Ein eigenes Kapitel behandelt die Bastarde, unter anderem die vermutete Entstehung von Variabilität durch Bastardierung wie auch die Anpassung zur Vermeidung der Selbstbefruchtung.

Erst die letzten Kapitel beschäftigen sich mit den Dingen, die in vielen späteren Büchern zur Abstammungslehre den Hauptinhalt bilden, die Zeugnisse für die Richtigkeit der Evolution aus der Paläontologie, der Biogeographie, der Morphologie, Embryologie usw. Darwin wollte nicht eine hypothetische Denkmöglichkeit bieten, sondern die Evolution beweisen.

6 Die Wirkung und Verbreitung der Darwinschen Abstammungslehre in den ersten Jahren nach 1859

Das Buch Darwins war eines jener Geistesprodukte, an denen die Zeitgenossen nicht vorbeigehen und die auch in das Denken der verschiedensten anderen Wissenschaftsdisziplinen eingreifen.

Zeugnisse für die Auseinandersetzung mit der Darwinschen Lehre gibt es bei dem Physiker Hermann v. Helmholtz (1821-1894) wie bei dem dänischen Dichter Jens Peter Jacobsen (1847 bis 1885), bei Emile Zola (1840-1902) wie bei Sigmund Freud (1856 bis 1939).

Aber auch auf weniger bedeutende Personen, auf Laien der verschiedensten Bildungsstufen hatte die Evolutionstheorie oft großen Einfluss und griff in ihre geistige Entwicklung vielfach entscheidend ein. Nicht zu Unrecht ist die Begründung der Evolutionstheorie mit der copernicanischen Umwälzung im Weltbild der Menschen verglichen worden.

In England nahm die Auseinandersetzung um das Buch "Über die Entstehung der Arten" mit kirchlichen Kreisen besonders im Jahre 1860 etwas schärfere Formen an.

Im Juni dieses Jahres trat die British Association for the Advancement of Science (Britische Gesellschaft für den Fortschritt der Wissenschaft) in Oxford zusammen, wo es zu einer Auseinandersetzung zwischen Samuel Wilberforce, Bischof von Oxford, und dem temperamentvollen Darwinanhänger Huxley kam. Der Bischof versuchte in einer wohlklingenden, aber in der Sachkenntnis schwachen Rede, Darwin und dessen Lehre lächerlich zu machen. Ein Augenzeuge berichtete:

"Die Aufregung war fürchterlich ... Man schätzte die Zahl der Anwesenden auf 700 bis 1000 ... Der Bischof beherrschte die Situation und sprach eine volle halbe Stunde mit unnachahmlicher Lebendigkeit, Leerheit und Unbilligkeit."

Schließlich fragte der Bischof, ob Huxley von seiten seines Großvaters oder seiner Großmutter mit einem Affen verwandt sei. Die Berichte über Huxleys Antwort sind etwas unterschiedlich. Sie soll nach einer verbreiteten Version unter anderem so gelautet haben:

"Ich habe behauptet und ich wiederhole es, dass ein Mensch keinen Grund hat, sich darüber zu schämen, dass sein Großvater ein Affe war. Wenn es einen Vorfahren gäbe, den mir ins Gedächtnis zu rufen ich mich schämen würde, so würde es ein Mann sein, ein Mann von rastlosem und beweglichem Verstande, welcher, nicht zufrieden mit dem zweifelhaften Erfolge in seiner eigenen Tätigkeitssphäre, sich in wissenschaftliche Fragen einlässt, mit denen er nicht eingehend bekannt ist und sie deshalb nur durch eine zwecklose Rhetorik verdunkelt und die Aufmerksamkeit seiner Zuhörer von dem wirklichen in Rede stehenden Punkte durch beredete Abschweifungen und geschickte Berufung auf religiöses Vorurteil abzieht."

Bei der folgenden Aufregung fiel sogar eine Dame in Ohnmacht und musste aus dem Tagungsraum getragen werden. Der Bischof soll aber in ziemlich großzügiger Weise den Sieg Huxleys anerkannt haben. Darwin schrieb an Huxley:

"Ich denke oft, dass meine Freunde (und Sie noch weit über den anderen) guten Grund haben, mich zu hassen, dass ich so viel Schlamm aufgewühlt und Sie in so viele widerwärtige Unruhe gebracht habe ... Aber denken Sie daran: wenn ich nicht den Schlamm aufgewühlt hätte, so würde es ganz sicher irgend ein anderer getan haben."

Ich ehre Ihre Schlagfertigkeit; ich wäre eher gestorben, als dass ich versucht hätte, dem Bischof

in einer solchen Versammlung zu antworten ..."

Huxley hielt schon bald Vorlesungen über die Abstammungslehre einschließlich der Evolution des Menschen vor Arbeitern. In kurzer Zeit erschien Darwins Buch in verschiedenen Übersetzungen. 1860 konnte es in der Übersetzung von Heinrich Georg Bronn (1800-1862) schon in deutscher Sprache gelesen werden, im Januar 1864 in der Übersetzung von Rachinskij (1836-1902) in russischer.

Der Freund Hugh Falconer schrieb im Juni 1861 an Darwin:

"... ich bin in der letzten Zeit durch Norditalien und durch Deutschland herumgeschweift. Überall habe ich Ihre Ansichten und Ihren bewunderungswürdigen Essay erörtern hören."

In England fand Darwins Lehre mehr und mehr respektvolle Aufnahme trotz mancher konservativer Gegner. So wurde beispielsweise in einem Artikel im "Family Herald" dargelegt, dass es gefährlich ist, wenn das Volk gelehrt bekäme, dass es keinen Adam gab.

Dann muss es denken, "dass nichts Gewisses bekannt ist, und es wird jenes Chaos des untergehenden Römischen Reiches auch bei uns einsetzen: wir werden keine Gesetze, keine Ehrfurcht und kein Eigentum haben, da unsere menschlichen Gesetze auf dem Göttlichen beruhen".

Von der Sitzung der British Association in Cambridge 1862 aber berichtete die "Times", dass allein bei der Erwähnung von Darwins Namen applaudiert wurde.

Am 19. 9. 1863 kam es nach einem Vortrag Haeckels auf der Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Stettin (heute Szczecin) zu einer ersten öffentlichen Auseinandersetzung über die Evolutionstheorie in Deutschland. Im Wintersemester 1865/66 hielt Ernst Haeckel an der Universität Jena die ersten öffentlichen Vorträge über die Abstammungslehre. Von kirchlichen Kreisen und vielen anderen Personen gab es stärkeren Widerstand.

In den folgenden Jahrzehnten erschien für das unterschiedlichste Publikum eine wachsende Zahl weiterer Darstellungen der Evolutionstheorie. In Deutschland diente beispielsweise ab 1877 die Zeitschrift "Kosmos, Zeitschrift für einheitliche Weltanschauung auf Grund der Entwicklungslehre" der Propagierung des Evolutionsgedankens. Für uns ist es heute fast rührend zu lesen, mit welcher Begeisterung man damals diese Fragen behandelte. So schrieb die Redaktion der Zeitschrift "Kosmos" in einem Artikel:

"Wenn die Sonne des Morgens emporsteigt, so wird der goldene Strom ihres Lichtes zuerst von den Berggipfeln, den Turmspitzen und hervorragenden Gebäuden einer Stadt aufgefangen ... So wurde die Tragweite der Darwinschen Gesetze zuerst nur von wenigen hervorragenden Geistern erfasst, die hoch genug standen, um keine Vorurteile, keine Missgunst zu nähren, während die Menge unten noch im tiefen Schläfe lag ..."

Über die Gegner der Abstammungslehre aber wurde geschrieben:

"Versteinert und starr rückwärts blickend, wie einst Loths Weib auf die verlorene Heimat, ragen diese Salzsäulen der Wissenschaft ..."

Und ein A. Fitger schrieb für Darwin ein seitenlanges Gedicht "Fausts Schatten an Charles Darwin", in dem unter vielem anderen steht:

"Nun schau ich Dich! Von Allen, die ich sah,
Erhabner Geist, o, fühl ich Dir mich nah!
Was ich geahnt, Dir ward es klar; T
Was ich geträumt, Dir ward es wahr;
Du hast gleich mir des Erdgeiste Licht gesehen;

Ich brach zusammen, aber Du bliebst stehn,
Und fest im Sturm der wechselnden Erscheinung
Sahst das Gesetz Du, sahst Du die Vereinung."

Man darf bei solchen Versen nicht vergessen, welche geistige Macht die Kirche in dieser Zeit in den deutschen Staaten besaß und in welcher Weise sie beispielsweise das Bildungswesen beherrschte.

Das Bürgertum musste in Deutschland noch immer um weitere Beteiligung an der politischen Macht kämpfen, das Proletariat aber wurde sich in zunehmender Weise seiner Kraft bewusst und strebte nach dem Wissen über Natur und Gesellschaft. Die Evolutionstheorie fand als wichtiger Bestandteil einer fortschrittlichen Weltanschauung entsprechende Beachtung, sie musste einem denkenden jungen Menschen in dieser geistigen Misere als wahre Erlösung erscheinen.

Bei den Biologen fand die Abstammungslehre unterschiedlichste Aufnahme. Viele junge Wissenschaftler waren begeistert, kritische Ablehnung oder zu mindestens starke Skepsis war die Reaktion vieler Vertreter der älteren Generation.

Von Darwins Landsleuten begrüßten das Buch zuerst vor allem Huxley, Lyell und Hooker, jene "drei Richter", auf deren Urteil Darwin besonderen Wert legte.

So schrieb der große Vorkämpfer der Abstammungslehre Huxley von seinen Ansichten um 1850:

"In jener Zeit war ich schon lange mit der Mythologie des Pentateuchs fertig, welche meinem kindlichen Geiste als göttliche Wahrheit eingepägt worden war, mit der ganzen Autorität von Eltern und Lehrern, und von welcher mich loszumachen mir manchen Kampf gekostet hat ..."

Trotzdem kam Huxley nicht selbst zum Evolutionsgedanken:

"Ich hatte aber Lamarck aufmerksam studiert und hatte die 'Vestiges' mit nötiger Sorgfalt gelesen: aber keines der beiden Werke bot mir irgendeinen guten Grund dar, meine negative und kritische Stellung aufzugeben."

Huxley fuhr fort:

"Die 'Entstehung der Arten' bot uns die befruchtende Hypothese dar, nach welcher wir suchten. Mein Gedanke, nachdem ich zum ersten Male die zentrale Idee der 'Entstehung der Arten' bemeistert hatte, war: 'Wie äußerst einfältig, daran nicht gedacht zu haben'.

Ich glaube, die Begleiter des Columbus sagten ungefähr dasselbe, als er das Ei auf der Spitze stehen ließ. Die Tatsache der Variabilität des Kampfes ums Dasein, der Anpassung an Bedingungen waren hinreichend bekannt; aber keiner von uns hatte geahnt, dass der Weg zum Kern des Spezies-Problems durch sie führte..."

Lyell bot ein hervorragendes Beispiel dafür, dass auch ein älterer Wissenschaftler, der sich seine Lernfähigkeit erhalten hatte, einer Abkehr von überholten Ansichten fähig ist. Er hatte früher Lamarcks Auffassungen bekämpft und dadurch sogar einen gewissen Ruhm erworben.

Darwins Darlegungen bekehrten auch ihn zur Evolutionslehre, während es bei anderen älteren Gelehrten auch manchen persönlichen Starrsinn gegen die neue Theorie gab. Zu den Gegnern gehörten von den bekannteren Zeitgenossen Darwins der Naturforscher L. Agassiz, der Geologe A. Sedgwick und der Anatom R. Owen.

Als typischer Vertreter der abwartenden Haltung kann Karl Ernst v. Baer erwähnt werden. Er erkannte zwar die Veränderlichkeit der Arten grundsätzlich an, aber zur Theorie Darwins verhielt er sich sehr skeptisch. Der allgemeine Enthusiasmus erschien ihm für eine naturwis-

senschaftliche Theorie ungeeignet, und er prägte den Begriff "Darwin-Fieber".

Viele Biologen bemühten sich, bald eigene Beiträge zur Stützung der Evolutionstheorie und zur genaueren Kenntnis des Evolutionsvorganges zu liefern. Manche Meinung wich natürlich auch von der Darwins ab.

Als recht handfester Beweis für die Abstammungslehre wurde 1860 bei Solnhofen in Bayern ein Exemplar des krallen- und zähnetragenden Urvogels *Archaeopteryx* gefunden, der die Herkunft der Vögel von den Kriechtieren bewies.

1863 erschienen in England zwei Bücher über die Abstammung des Menschen, T. H. Huxleys "Evidence as to man's place in nature" (deutsche Ausgabe "Zeugnisse über die Stellung des Menschen in der Natur" ebenfalls 1863) und Ch. Lyells "Antiquity of Man" ("Das Alter des Menschengeschlechts").

Aus dem fernen Südamerika sandte Fritz Müller (1821-1897) sein Buch "Für Darwin" (1864). In ihm behandelte er die Krebstiere (Crustacea) unter stammesgeschichtlichem Gesichtspunkt. Er verwies auch auf die Beziehung der Ontogenese gewisser Krebse zu ihrer vermutlichen Stammesgeschichte.

In Deutschland formulierte Haeckel das "Biogenetische Grundgesetz", nach welchem die Keimesentwicklung verkürzt und teilweise etwas verändert die Stammesgeschichte wiederholt. Haeckel behandelte weiter die Morphologie der Organismen unter evolutionistischem Gesichtspunkt und bemühte sich um die Auffindung der realen Abstammungsverhältnisse, was in der Aufstellung von Stammbäumen seinen Ausdruck fand.

Relativ gering schien Darwins Wirkung zunächst in Frankreich. Hier übernahmen zuerst vor allem der Paläozoologe J. Albert Gaudry (1827-1908) und der Paläobotaniker Marquis Gaston de Saporta (1823-1895) den Evolutionsgedanken.

In Russland fand Darwin sehr bald großen Widerhall, zunächst besonders bei den gegen den Zaren eingestellten Intellektuellen.

Der bedeutende Publizist Dmitri Iwanowitsch Pisarew (1840 bis 1868) und später der Biologe Kliment Arkadjewitsch Timirjasew (1843-1920) traten für Darwins Lehre ein. Timirjasew gab Darwins Werke in 8 Bänden heraus. Der russische Paläontologe Wladimir Onufriewitsch Kowalewski (1842-1883) untersuchte in den siebziger Jahren die fossilen Pferde und konnte jene beeindruckende Entwicklungsreihe von kleinen dreizehigen Formen zu den größeren Einhufern aufstellen.

Für die Biologie bedeutete Darwins Evolutionstheorie einen Wendepunkt. Mit ihr gelang es, viele Erscheinungen der Lebewesen von einem einheitlichen Gesichtspunkt aus zu erklären.

Die Anpassungserscheinungen hatten ebenso eine einleuchtende Erklärung gefunden wie die Besonderheiten der Inselformen. Man darf Wilhelm Bölsches (1861-1939) 1908 geschriebene Worte unterstreichen: "... dass im Gefolge der gewaltigen Darwinschen Ideen ein Zug ohne gleichen, eine Weite und Allgemeinheit, wie sie bis dahin nicht bestand, auch in die engste Fachlehre gekommen war."

Einige Vertreter anderer Naturwissenschaften übertrugen die Selektionstheorie in oft sehr spekulativer Weise auf ihr Fachgebiet. So erklärte Carl du Prei 1874 die heutigen Planetenbahnen als Ergebnis einer Auslese, welche nur die zweckmäßigsten Umläufe existieren ließ.

Das vielfältige Echo auf Darwins Abstammungslehre beruhte ohne Zweifel nicht nur auf ihrer Bedeutung für die Biologie, auch wenn Darwin selbst sicherlich zuerst nur auf die Erklärung der Organismenwelt bedacht war.

Die Selektionstheorie fand viele Anhänger unter den Ideologen der Bourgeoisie. Mit naturgesetzlicher Notwendigkeit schien sich aus der Selektionstheorie abzuleiten, dass ein harter Konkurrenzkampf existieren musste, und der erfolgreiche Unternehmer konnte sich als Bestangepasster fühlen.

Skrupel und Zweifel über die Härten in der Gesellschaft mussten als naturwidrig erscheinen. Auch die Ungleichheit der Völker hatte eine scheinbar elegante Erklärung gefunden. Die Unterdrückung oder gar Ausrottung ökonomisch zurückgebliebener Völker mochte bemitleidenswert sein, im Grunde erschien sie doch gerechtfertigt.

Darwin selbst hat zu diesem Missbrauch seiner Theorie für den Sozialdarwinismus nicht beigetragen. Er trat allerdings auch nicht gegen solche Ansichten auf; die Verschiedenheit von Natur und Gesellschaft war ihm nicht klar bewusst. Zu seiner Zeit zeigte sich der Sozialdarwinismus aber auch erst in den Anfängen.

Viele Arbeiter sahen in der Abstammungslehre mit Recht eine fortschrittliche Lehre; zeigte sie doch, dass alles in Entwicklung war und dass die Menschen nicht von vornherein nach "Gottes Gnade" als Unterdrückte und Herrschende geschaffen waren.

Von besonderem Interesse ist für uns selbstverständlich die Aufnahme der Darwinschen Evolutionstheorie durch die Klassiker der Weltanschauung des Proletariats, durch Karl Marx und Friedrich Engels.

Am 11. oder 12. Dezember 1859 schrieb Engels aus Manchester in einem Brief an Marx:

"Übrigens ist der Darwin, den ich jetzt gerade lese, ganz famos. Die Teleologie war nach einer Seite hin noch nicht kaputt gemacht, das ist jetzt geschehn.

Dazu ist bisher noch nie ein so großartiger Versuch gemacht worden, historische Entwicklung in der Natur nachzuweisen, und am wenigsten mit solchem Glück. Die plumpe englische Methode muss man natürlich in den Kauf nehmen."

Marx schrieb in einem Brief am 19. Dezember 1860 aus London:

"In meiner Prüfungszeit - während der letzten 4 Wochen habe ich allerlei gelesen. U. a. Darwins Buch über 'Natural Selection'. Obgleich grob englisch entwickelt, ist dies das Buch, das die naturhistorische Grundlage für unsere Ansicht enthält."

Am 18. Juni 1862 schrieb Marx an Engels:

"Mit dem Darwin, den ich wieder angesehen, amüsiert mich, dass er sagt, er wende die 'Malthussche Theorie' auch auf Pflanzen und Tiere an, als ob bei Herrn Malthus der Witz nicht darin bestände, dass sie nicht auf Pflanzen und Tiere, sondern nur auf Menschen - mit der geometrischen Progression - angewandt wird im Gegensatz zu Pflanzen und Tieren.

Es ist merkwürdig, wie Darwin unter Bestien und Pflanzen seine englische Gesellschaft mit ihrer Teilung der Arbeit, Konkurrenz, Aufschluss neuer Märkte, 'Erfindungen' und Malthusschem 'Kampf ums Dasein' wiedererkennt.

Es ist Hobbes 'bellum omnium contra omnes' (Krieg aller gegen alle. G. Z.)."

Auch in einem Brief an Ferdinand Lassalle vom 16. Januar 1861 hob Marx die Bedeutung der Darwinschen Theorie für die Marxsche Lehre hervor; es heißt u. a.:

"Sehr bedeutend ist Darwins Schrift und passt mir als naturwissenschaftliche Unterlage des geschichtlichen Klassenkampfes."

Für Engels' Meinung über die Beziehung zwischen der Darwinschen Selektionstheorie und den Auffassungen von Malthus ist ein Brief vom 29. März 1865 an Friedrich Albert Lange auf-

schlussreich:

"Auch mir fiel gleich bei der ersten Lektüre Darwins die frappante Ähnlichkeit seiner Darstellung des Pflanzen- und Tierlebens mit der Malthusschen Theorie auf. Nur schloss ich anders als Sie, nämlich: dass dies die höchste Blamage für die moderne bürgerliche Entwicklung sei, dass sie es noch nicht über die ökonomischen Formen des Tierreiches hinausgebracht habe."

Die Richtigkeit der Selektionstheorie für die Organismenwelt wurde anerkannt, aber immer wieder hoben die Klassiker des Marxismus hervor, dass es nicht vertretbar ist, in der Organismenwelt geltende Gesetze auf die menschliche Gesellschaft zu übertragen. Während die Tiere höchstens sammeln, produzieren die Menschen, hob Engels 1875 in einem Brief an P. L. Lawrow hervor.

"Dieser einzige, aber kapitale Unterschied allein macht es unmöglich, Gesetze der tierischen Gesellschaften ohne weiteres auf menschliche zu übertragen."

Es wäre also unzulässig, nachdem man die Lehre Hobbes' vom Kriege aller gegen alle und den Konkurrenzkampf in die belebte Natur getragen hat, dieselben Theorien aus der organischen Natur wieder in die Geschichte zu übertragen und zu behaupten, man habe ihre Gültigkeit als ewige Gesetze der menschlichen Gesellschaft nachgewiesen.

Im "Anti-Dühring" verteidigt Engels Darwin gegen den Vorwurf von Dühring, dass die Darwinsche Theorie nur ein Stück gegen die Humanität gekehrte Brutalität sei:

"So sieht doch jeder auf den ersten Blick, dass man keine Malthus-Brille braucht, um den Kampf ums Dasein in der Natur wahrzunehmen - den Widerspruch zwischen der zahllosen Menge von Keimen, die die Natur verschwenderisch erzeugt, und der geringen Anzahl von ihnen, die überhaupt zur Reife kommen können ..."

In seiner "Dialektik der Natur" schreibt Engels:

"Darwin wusste nicht, welch bittere Satire er auf die Menschen und besonders auf seine Landsleute schrieb, als er nachwies, dass die freie Konkurrenz, der Kampf ums Dasein, den die Ökonomen als höchste geschichtliche Errungenschaft feiern, der Normalzustand des Tierreichs ist."

In seiner "Dialektik der Natur" schätzt Engels die Abstammungslehre Darwins neben dem Energieumwandlungsgesetz und der Zellenlehre als eine der drei größten naturwissenschaftlichen Entdeckungen des 19. Jh. ein, die den dialektischen Materialismus beweisen, und stellt fest:

"So manche Umwandlungen diese Theorie auch noch im einzelnen durchmachen wird, so löst sie im ganzen und großen schon jetzt das Problem in mehr als genügender Weise."

Marx und Engels erkannten die Evolutionstheorie als richtig für die Entwicklung der Lebewesen bis zur Menschwerdung, gleichzeitig aber war ihnen bewusst, dass eine Erklärung der Geschichte der menschlichen Gesellschaft durch diese Theorie nicht möglich ist.

An offiziellen äußeren Ehrungen für Darwin hat es im Laufe der Jahre nicht gefehlt. 1864 wurde ihm die Copley-Medaille der Royal Society zugesprochen, die größte Ehre, die einem Wissenschaftler in England zuteil werden kann.

Darwin konnte aus gesundheitlichen Gründen allerdings nicht persönlich auf der Jahresversammlung der Royal Society die Medaille in Empfang nehmen. Als Grund für die Verleihung wurden bemerkenswerterweise die geologischen Werke und die guten Beobachtungen im "Ur-

sprung der Arten" genannt, nicht aber die eigentliche Theorie der Evolution.

1867 wurde Darwin zum Ritter des preußischen Ordens "pour le merite" gewählt. 1877 erhielt er die Ehrendoktorwürde der Universität Cambridge, wo er einst als schlechter Theologiestudent geweiht hatte.

Darwin war selbstverständlich Mitglied zahlreicher Akademien und wissenschaftlicher Gesellschaften der verschiedensten Länder. Mit der wärmsten Empfehlung von Helmholtz und Virchow wurde er korrespondierendes Mitglied der Berliner Akademie.

Seit 1867 war Darwin auch korrespondierendes Mitglied der Russischen Akademie der Wissenschaften, seit 1870 Ehrenmitglied der Moskauer Gesellschaft der Naturforscher usw.

7 Das Leben in Down und Darwins weitere Werke, 1859-1862

Darwins Leben in Down floss über viele Jahre in gleichem Gange dahin. Der Große Gelehrte musste durch äußerste Disziplin im Tagesablauf seinem leidenden Körper seine Leistungen abverlangen.

In Down ging er aber sogar zu eigener experimenteller Forschung über. Einen Eindruck vom Tagesablauf und von der Arbeitsweise vermittelt der Sohn Francis.

Morgens stand Darwin zeitig auf, z. T. wohl, weil er schlecht im Bette liegen konnte. "Nachdem er ungefähr 7⁴⁵ allein gefrühstückt hatte, ging er sofort an die Arbeit, indem er die anderthalb Stunden von 8 bis 9³⁰ für seine beste Arbeitszeit ansah."

Bis etwa 11⁰⁰ erledigte er die Post oder ließ sich auch aus einem Roman vorlesen. Dann arbeitete er wieder. Mittags ging er bei jedem Wetter spazieren, meist von seinem Hunde begleitet.

Oft beobachtete er dabei Tiere und Pflanzen. Zum Teil pflegte er auch reitend die nähere Umgebung seines Heimes zu durchstreifen.

Die Tageszeitung las er regelmäßig; Interesse an der Politik war vorhanden, ohne dass er allerdings tieferes Nachsinnen darauf verwandt hätte.

Nachmittags erledigte er seine umfangreiche Korrespondenz. Ab drei Uhr ruhte er sich aus oder ließ sich wieder vorlesen. Um vier Uhr unternahm er erneut einen kurzen Spaziergang und arbeitete anschließend von halb fünf bis halb sechs Uhr.

Von der Arbeit mit Büchern berichtet der Sohn Francis, dass Darwin Bücher als eine Art Werkzeug behandelte und sie zur bequemeren Benutzung auch auseinanderschnitt.

In jedem Buche strich er beim Lesen für seine Arbeit bedeutungsvolle Stellen an, fügte auch Bemerkungen hinzu und legte am Ende eine Liste der betreffenden Seiten an. Vor dem Wegstellen des Buches wurden von den angestrichenen Stellen kurze Auszüge angefertigt.

Ein Auszug konnte unter mehreren Stichworten auf verschiedene Bogen verteilt werden, so dass eine Sortierung der Notizen erfolgte. Darwin sammelte auch Zeitschriftenauszüge, die er nach den Zeitschriften ordnete. Hatte er zur Vorbereitung seines Buches "Über die Entstehung der Arten" zunächst Notizbücher benutzt, kamen bei ihm schon bald Mappen in Gebrauch.

Den Eindruck, den Darwin und sein Wohnsitz auf einen begeisterten ausländischen Besucher hinterließen, kann uns eine Schilderung von Ernst Haeckel vermitteln:

"Das erstemal war ich dort im Oktober 1866 ... In Darwins eigenem Wagen, den er mir vorsorglich nach der Eisenbahnstation gesendet hatte, fuhr ich an einem sonnigen Oktobermorgen durch die anmutige Hügellandschaft von Kent ...

Als der Wagen vor dem freundlichen, mit Efeu umspinnenen und von Ulmen beschatteten Landhause Darwins hielt, trat mir aus der schattigen, von Schlingpflanzen umrankten Vorhalle der große Forscher selbst entgegen: eine hohe ehrwürdige Gestalt, mit den breiten Schultern des Atlas, der eine Welt von Gedanken trägt; eine Jupiterstirn wie bei Goethe, hoch und breit gewölbt, vom Pfluge der Gedankenarbeit tief durchfurcht; die freundlichen sanften Augen von einem mächtigen Dache vorspringender Brauen beschattet; der weiche Mund von einem gewaltigen silberweißen Vollbart umrahmt.

Der einnehmende herzliche Ausdruck des ganzen Gesichts, die leise und sanfte Stimme, die

langsame und bedächtige Aussprache, der natürliche und naive Ideengang seiner Unterhaltung nahmen in der ersten Stunde unseres Zwiegespräches mein ganzes Herz gefangen, wie sein großes Hauptwerk früher gleich beim ersten Lesen meinen ganzen Verstand im Sturm erobert hatte.

Ich glaubte einen hehren Weltweisen des hellenischen Altertums, einen Sokrates oder Aristoteles lebendig vor mir zu sehen."

Ein großer Teil der Arbeit in Down war der weiteren Ausarbeitung der Abstammungslehre gewidmet. Mehr als mancher andere Biologe fühlte der Hauptvertreter der Abstammungslehre selbst, auf wie viele Fragen noch immer nur eine vage Antwort möglich war.

Auch manche ernsteren Einwände gegen Darwins Vorstellungen wurden im Laufe der Zeit veröffentlicht. Einige stimmten den gegen sich selbst so kritischen Forscher sehr nachdenklich. Schwerwiegend erschien Darwin der Einwand des Ingenieurs Henry Fleeming Jenkin 1867, dass sich eine neue Variante niemals durchsetzen könne, wenn sie wie üblich nur bei einem Individuum oder bei wenigen Individuen einer Art erscheint.

Zur Erzeugung von Nachkommen müsse sich das abweichende Individuum mit einem unveränderten paaren, und so würde die Variation immer mehr "verdünnt" werden und ginge wieder verloren.

Für Darwin war eine klare Antwort auf diese Einwände noch nicht möglich. Gerade unter dem Eindruck dieser Argumente gestand er in späteren Auflagen seiner "Entstehung der Arten" der Vererbung erworbener Eigenschaften wieder eine größere Rolle zu.

Der katholische Biologe St. George Jackson Mivart (1827-1900) erhob 1871 in seinem Essay "Genesis of Species" ("Entstehung der Arten") gegen die Selektionstheorie zahlreiche Einwände.

Dieses Buch bereitete Darwin und seinen Anhängern manche Schwierigkeiten. Mivart sagte z. B., dass neu entstehende Organe am Anfang ihrer Entwicklung noch zu bedeutungslos sein müssten, um der Auslese zu unterliegen.

Ihre Entwicklung im Laufe der Evolution durch Auslese wäre deshalb unverständlich.

Eine gewisse Lösung brachte 1875 Anton Dohrns (1840-1909) Prinzip des Funktionswechsels. Organe entstehen danach im allgemeinen nicht vollkommen neu, sondern durch Umbildung aus bereits vorhandenen Strukturen; so wandelten sich die Flügel der Pinguine in Schwimmorgane, Gliedmaßen primitiver Gliedertiere in Mundwerkzeuge.

Im Gegensatz zu vielen Evolutionsbiologen der zweiten Hälfte des 19. Jh. blieb die Untersuchung des Vorganges der Abänderung eines von Darwins Hauptanliegen. Als Ergebnis seiner intensiven Bemühungen dazu entstand das umfangreiche Werk "Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation". Die Arbeit daran hat Darwin offensichtlich große Mühe bereitet. Er schrieb einmal von der "entsetzlichen, langsamen ledernen Arbeit an meinem gegenwärtigen ungeheuren, und wie ich fürchte unlesbaren Buche".

Die erste englische Auflage erschien 1868, eine zweite Auflage 1875. In deutscher Sprache wurde das Werk ebenfalls bereits 1868 herausgegeben. In den Einzelheiten durch den weiteren Fortgang der Wissenschaft gründlich überholt, ist das Buch ein bedeutsames Zeugnis für die Vorstellungen über Vererbung und Veränderung vor der Entwicklung der neueren Genetik.

Die Haustiere und Kulturpflanzen wählte Darwin hier wieder als Untersuchungsobjekt, weil eben sie unter der Hand der Züchter gewissermaßen einem langen, aufwendigen Evolutionsexperiment unterliegen. Die meisten in dem Buche verarbeiteten Tatsachen übernahm Darwin

als Angaben von Tier- und Pflanzenzüchtern.

Diese Angaben sind natürlich nicht alle klar und eindeutig. Experimentelles Material über die Probleme dieses Werkes konnte aber erst im Laufe der Jahre durch eine größere Anzahl von Forschern erarbeitet werden. Darwin war sich der noch bestehenden Unwissenheit über Vererbung und Veränderlichkeit durchaus bewusst.

Er hielt es aber für angebracht, im Interesse der Evolutionstheorie den damals vorhandenen Wissensstand zusammenzufassen. Wie er im Vorwort des Buches mitteilt, beabsichtigte er auch noch ein Werk über die Variabilität organischer Wesen im Naturzustande zu schreiben. Das hat er allerdings nicht mehr geschafft.

Die ersten zehn Kapitel enthalten die Darwin bekannten Daten über die Entstehungsgeschichte und die Rassenunterschiede der einzelnen Haustiere und Kulturpflanzen. Die Erörterungen über die Haustiere sind am umfangreichsten.

Die Haustaube mit ihrer Formenvielfalt wird wieder besonders ausführlich behandelt. Bei jeder Art werden die verallgemeinerungswürdigen Erscheinungen zusammengestellt.

Das 11. Kapitel ist den Knospensvariationen gewidmet, die Kapitel 12. bis 14. der Vererbung.

Fünf weitere Kapitel behandeln die Kreuzung und ihre Rolle für die Erzeugung von Variabilität. Das 20. und 21. Kapitel beschäftigen sich mit der künstlichen Zuchtwahl. Erst dann folgen die Darlegungen über die Variabilität und ihre Ursachen.

Bei dem gewählten Titel "Das Variieren der Tiere und Pflanzen ..." erscheint die Anordnung des Stoffes wieder etwas merkwürdig, denn die Variationen werden erst ziemlich am Schluss des Buches behandelt. Hier zeigt sich erneut das Ringen Darwins mit dem Stoff, die fast verzweifelt anmutende Suche nach Gesetzmäßigkeiten, welche der Fülle der sich teilweise widersprechenden Tatsachen gerecht werden sollen.

Ohne Klärung der Vererbung musste die Behandlung der Variabilität hoffnungslos erscheinen.

Über die Vererbung aber war noch kaum etwas Sicheres bekannt.

Die Abhandlung Gregor Mendels (1822-1884) über seine Entdeckung von Vererbungsgesetzen und ihre Erklärung durch die Annahme einzelner Erbeinheiten war Darwin nicht bekannt. Das Problem der Variabilität konnte auch nicht durch das Zusammentragen mehr oder weniger sicherer Angaben von Züchtern gelöst werden.

Hier konnten nur langjährige Experimente zum Ziele führen, wie sie erst später von Hugo de Vries (1848-1935), Wilhelm Johannsen (1857-1927) und zahlreichen anderen Forschern vorgenommen wurden. Erst dadurch wurde eine Unterscheidung verschiedener Formen der Variabilität möglich.

Es zeugt von Darwins Fleiß und Beobachtungsgabe, dass er eine Vielzahl der mit Vererbung und Variabilität zusammenhängenden Phänomene richtig darlegte. Als Beispiel für diese Beschreibung und das damals nicht überwindbare Herumtasten über die Ursachen und Formen der Variabilität soll eine Textstelle aus dem Kapitel über die Entstehung der Hunde dienen:

"Einige der die verschiedenen Hunderassen charakterisierenden Eigentümlichkeiten sind wahrscheinlich plötzlich entstanden und können, obschon sie streng erblich sind, Monstrositäten genannt werden: z. B. die Form des Kopfes und das Vorhängen des Unterkiefers bei der Bulldogge und dem Mops...

Es lässt sich kaum bezweifeln, dass lange fortgesetzte Erziehung irgendwelchen direkten Einfluss auf den Bau und die Instinkte der Hunde gehabt haben muss, so bei den Windspielen das Hasenjagen, bei den Pudeln das Schwimmen und ähnliches; ... Wir werden aber sofort sehen,

dass die wirksamste Ursache der Änderung wahrscheinlich die beim Züchten eintretende Wahl kleiner individueller Unterschiede gewesen ist ..."

Die möglichen Arten der Variabilität wurden hier erfasst. Über die Ursachen denken wir heute aber ganz anders. Unter den "Monstrositäten" müssen wir erbliche Abänderung, Mutationen verstehen.

"Die lange fortgesetzte Erziehung" mit ihrem "direkten Einfluss auf den Bau und die Instinkte der Hunde" wäre "Vererbung erworbener Eigenschaften", der heute kein Einfluss auf die Evolution mehr zugeschrieben wird.

Die "kleinen individuellen Unterschiede" sind wohl größtenteils Modifikationen innerhalb der Reaktionsnorm und somit ohne Bedeutung für die Evolution. Sie könnten auch kleinere Mutationen sein und wären dann Evolutionsmaterial. Nur das Kreuzungsexperiment könnte hier entscheiden.

Darwin führte zur Klärung des Vererbungsproblems auch einige eigene Kreuzungsexperimente durch. So kreuzte er pelorisches (mit sternenförmiger Blüte) Garten-Löwenmaul (*Antirrhinum majus*) mit der normalen Form. Wie andere Bastardierungsforscher erhielt auch er das Ergebnis, dass die 1. Kreuzungsgeneration einheitlich ist. Nicht ein einziges Individuum besaß Pelorien.

Diese 1. Kreuzungsgeneration bestäubte Darwin mit sich selbst.

In der aus dieser Selbstbestäubung hervorgegangenen 2. Kreuzungsgeneration bildeten von 127 Sämlingen 88 die Normalform, und 37 hatten Pelorien. Darwin beschäftigte sich aber nicht weiter mit solchen Zahlenverhältnissen.

Er sah auch nicht, dass sich aus quantitativen Experimenten tiefere Einsichten in den Vererbungsvorgang ergeben könnten.

Als eigenen Versuch zur Erklärung der Vererbung stellte Darwin am Schluss des Werkes "Das Variieren der Tiere und Pflanzen .." seine Pangenesis-Hypothese vor. Er konnte mit dieser Hypothese schon auf den Erkenntnissen einiger Vorgänger aufbauen.

Nach seiner Vorstellung sollte jede Zelle des Organismus zahlreiche kleine Keimchen, gemmules genannt, hervorbringen. Sie besaßen die Fähigkeit der Selbstvermehrung. Die Keimchen der verschiedenen Teile eines Organismus sollten sich voneinander unterscheiden.

Bei der Bildung der Keimzellen strömten die Keimchen aus allen Körperteilen zusammen und beteiligten sich alle am Aufbau eines neuen Organismus. Damit mussten die Kinder ihren Eltern normalerweise gleichen. Traten Keimchen bestimmter Körperteile hinter anderen zurück, so konnte sich die von ihnen bedingte Eigenschaft nur schwach entwickeln.

Keimchen konnten auch vollkommen latent werden, bestimmte Eigenschaften fielen dann weg. Bei späteren Generationen konnten die Keimchen wieder aktiv werden, und die Eigenschaften zeigten sich erneut. Veränderung der Keimchen konnte als Ursache der Variationen angesehen werden.

Die von Darwin für möglich gehaltene Vererbung erworbener Eigenschaften konnte mit dieser Hypothese ebenso erklärt werden wie die Variabilität aus körperinneren Ursachen. Spätere Experimente verschiedener Forscher konnten diese Hypothese nicht bestätigen.

Die Genetik kam zu anderen Vorstellungen über die Vererbung, aber die "Pangene" leben als "Gene" fort.

Im Jahre 1871 erschien ein weiteres großes Werk aus Darwins Feder, das zwei wichtige Ergänzungen zu seinen Evolutionsvorstellungen brachte. Es handelt sich um das Buch "Die Abstam-

mung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl".

Es behandelt zwei verschiedene Probleme, die nicht unbedingt in ein Buch gehören.

Der erste Teil des Werkes beschäftigte sich mit jener umstrittenen und wichtigen Frage von der Herkunft des Menschen selbst, die sich natürlich zwangsläufig aus der Evolutionstheorie ergeben musste. Das Problem war Darwin natürlich schon frühzeitig bei der Ausarbeitung der Evolutionstheorie bewusst geworden.

In der Einleitung zu dem Buch "Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl" schrieb er, dass er sich über den Gegenstand zunächst nicht äußern wollte,

"... da ich fürchtete, dass ich dadurch nur die Vorurteile gegen meine Ansichten verstärken würde. Es schien mir hinreichend, in der ersten Ausgabe meiner 'Entstehung der Arten' darauf hingewiesen zu haben, dass durch dieses Buch auch Licht auf den Ursprung des Menschen und seine Geschichte geworfen werden würde ..."

Huxley, Haeckel, Carl Vogt (1817-1895), Lyell, Wallace, Lubbock, Ludwig Büchner (1824-1899), Friedrich Rolle (1827-1887) u.a. hatten die Frage der menschlichen Evolution aber sehr bald aufgegriffen, und Darwin sah nun keinen Grund mehr, mit der Äußerung seiner Gedanken zu diesem Thema zu zögern.

Auch in seiner Darstellung über die Evolution des Menschen stellte Darwin die Frage der Ursachen in den Vordergrund und unterschied sich damit teilweise von den anderen genannten Forschern.

Nur im 1. Kapitel des Werkes behandelte Darwin die Beweise, die für die Herkunft des Menschen aus affenartigen Vorfahren sprechen.

Er erwähnte besonders, dass der Körperbau des Menschen sich nicht von dem allgemeinen Modell des Körpers eines Säugetieres unterscheidet, viele Krankheiten und Parasiten den Menschen wie andere Säugetiere befallen, die menschliche Fortpflanzung an sich keine Besonderheiten aufweist.

Er verwies noch auf die embryonale Entwicklung und die rudimentären Organe.

Bereits im 2. Kapitel ging er darauf ein, wie weit sich die durch ihn entwickelten Vorstellungen über die Evolution auch in der Stammesgeschichte des Menschen wiederfinden lassen. Es darf nicht unerwähnt bleiben, dass fossile Menschenreste zur Zeit Darwins noch kaum bekannt waren.

Der einzige bedeutendere Rest war der 1856 gefundene, umstrittene Schädel aus dem Neandertal bei Düsseldorf, zu dem 1886 die Funde von Spy in Belgien traten.

In der Mitte des 19. Jh. war sogar noch erörtert worden, ob die Menschheit überhaupt durch "barbarischere" Zustände zur Zivilisation gekommen war. Häufig wurde behauptet, dass der Mensch zuerst als hochzivilisiertes Wesen aufgetreten wäre und alle Formen von einfacheren gesellschaftlichen Zuständen nur eine Entartung seien.

Erst das 19. Jh. brachte auch die Entwicklung der Ur- und Frühgeschichte. Was heute über die natürliche Herkunft des Menschen zum Wissen schon früher Kinderjahre gehört, war für den Menschen der Mitte des 19. Jh. etwas unerhört Neues, Erschütterndes.

Darwin konnte wegen der fehlenden Fossilreste allerdings nur von der Betrachtung der lebenden Menschenrassen her die Fragen erörtern. Er betonte, dass der Mensch wohl eines der variabelsten Lebewesen überhaupt ist.

Die verschiedenen Gesetzmäßigkeiten der Abänderung, so die Verwachsung homologer Teile, die Kompensation des Wachstums, Entwicklungshemmungen, wirkten beim Menschen ebenso

wie im Tierreich. Trotz aller Faktoren, die besonders bei Naturvölkern einer starken Fortpflanzung entgegenstehen, habe der Mensch sich immer so zahlreich vermehrt, dass die natürliche Zuchtwahl wirksam wurde.

Bei der Verbreitung des Menschen über die gesamte Erde musste die Vielfalt der Bedingungen zu einer Vielfalt an ausgelesenen Formen führen.

Auch die für den Menschen charakteristischen Merkmale, so der aufrechte Gang und die intellektuellen Fähigkeiten, könnten als Ergebnis der natürlichen Auslese erklärt werden. Auch die Wirkung von Gebrauch und Nichtgebrauch der Organe sowie die direkte Einwirkung der Umwelt wurden aber als wichtige Entwicklungsfaktoren angesehen. Den Anteil der einzelnen Faktoren an der Menschwerdung betrachtete er als schwer abschätzbar.

Mehrere Kapitel waren einem eingehenden Vergleich der geistigen Fähigkeiten von Mensch und Tieren gewidmet. Darwin glaubte hier mehr oder weniger allmähliche Übergänge von den Gehirnleistungen weniger entwickelter Tiere über die Primaten und Naturvölker bis zum Homo sapiens der Zivilisation zu finden.

Der qualitative Unterschied zwischen der Gehirntätigkeit der Tiere und den geistigen Leistungen selbst der einfachsten Menschen wurde aber zu wenig beachtet; die psychischen Fähigkeiten der Tiere wurden allzu menschlich eingeschätzt. So nannte Darwin Beispiele von lange verschobener und wohl überlegter Rache von Tieren, sprach von der Sehnsucht der Hunde nach der Liebe ihrer Herren, vom Schamgefühl der Hunde und ähnlichem.

Die innige Liebe des Hundes zu seinem Herrn wollte er sogar als mögliche Vorstufe der Religion betrachten.

Darwin versuchte sich auch an dem schwierigen Problem, die Entstehung der moralischen Eigenschaften der Menschen zu erklären. Auch diese Eigenschaften haben sich nach Darwin durch die natürliche Zuchtwahl ausgebildet. In fernen Zeiten der Geschichte des Menschen konnten sich diejenigen Menschengruppen im Existenzkampf am besten durchsetzen, bei denen Eigenschaften wie Mut, gegenseitige Hilfe, Treue, Aufopferung für die Gemeinschaft usw. am besten ausgebildet waren.

An diese Dinge musste man später sehr viel kritischer herangehen; noch heute lässt sich nicht sagen, welchen Anteil die Mutationen an solchen psychischen Eigenschaften haben. Bezeichnend ist, wie Darwin hier erkannte, dass für den Menschen die gegenseitige Hilfe oder der Gemeinschaftsgeist von großer Bedeutung sind.

Aus der vergleichenden Anatomie versuchte Darwin auch ein Bild der unmittelbaren Vorfahren des Menschen zu entwerfen:

"Die frühen Urerzeuger des Menschen müssen einst mit Haaren bekleidet gewesen sein, wobei beide Geschlechter Bärte hatten. Ihre Ohren waren wahrscheinlich zugespitzt und einer Bewegung fähig, und ihr Körper war mit einem Schwanz versehen, welcher die gehörigen Muskeln besaß.

Auch auf ihre Gliedmaßen und den Körper wirkten viele Muskeln, welche jetzt nur gelegentlich wiedererscheinen, aber bei den Quadrumanen (Vierfüßler - d. Verf.) im normalen Zustande vorhanden sind ...

Der Darmkanal gab ein viel größeres Divertikel oder einen Blinddarm ab, als der jetzt beim Menschen vorhanden ist. Nach dem Zustande der großen Zehe beim Fötus zu urteilen war damals der Fuß ein Greiffuß, und ohne Zweifel waren unsere Urerzeuger Bauntiere, welche ein warmes, mit Wäldern bedecktes Land bewohnten."

Die Schilderung mag heute unser Lächeln erregen, aber auch unser heutiges Bild von den Vorfahren des Menschen enthält noch manches Hypothetische; Baumbewohner waren unsere unmittelbaren Vorfahren aber wohl mit Sicherheit nicht.

Ein weiteres Kapitel behandelte die Entstehung der Menschenrassen. In der Rassenideologie späterer Jahrzehnte sollte diese Frage besonderes Gewicht erhalten. Darwins Ansicht dazu muss also unser besonderes Interesse finden.

Nach sorgfältiger Abwägung der verschiedenen Gegenargumente entschied sich Darwin für die Auffassung, dass alle Menschen zu einer einzigen Spezies gehören, die aus einer Wurzel hervorging. Die Unterschiede zwischen den Rassen beträfen nur belanglosere Merkmale. Er sah zwar auch geistige Verschiedenheiten, betonte aber:

"Und doch war ich, als ich mit Feuerländern an Bord des 'Beagle' zusammenlebte, unaufhörlich von vielen kleinen Charakterzügen überrascht, welche zeigten, wie ähnlich ihre geistigen Anlagen den unsrigen waren; und dasselbe war der Fall im Bezug auf einen Vollblutneger, mit dem ich zufällig eine Zeit lang nahe bekannt war."

Das Aussterben von Menschenrassen erklärte Darwin durch "Konkurrenzkämpfe". Er beschrieb den Untergang verschiedener Völker durch die eindringende Zivilisation ohne weitere moralische Betrachtung.

Einen Unterschied zwischen biologischer und sozialer Geschichte des Menschen sah Darwin offenbar nicht. Da viele Merkmale des Menschen weder durch natürliche Zuchtwahl noch durch direkte Umweltwirkung oder Gebrauch und Nichtgebrauch der Organe erklärt werden konnten, entwickelte er die Theorie der sexuellen oder geschlechtlichen Zuchtwahl.

Im zweiten Teil des Buches stellte er sie ausführlich vor, unter Einbeziehung des gesamten Tierreiches.

Sexuelle Zuchtwahl erfolgt durch die Auswahl des Geschlechtspartners nach seinen Eigenschaften und Leistungen. Bei Säugetieren, die um den Besitz der Weibchen kämpfen, sind beispielsweise die Männchen mit den stärksten Körperkräften und den besten Hörnern oder Geweihen den anderen Artgenossen überlegen; sie pflanzen sich demnach in höherem Maße fort.

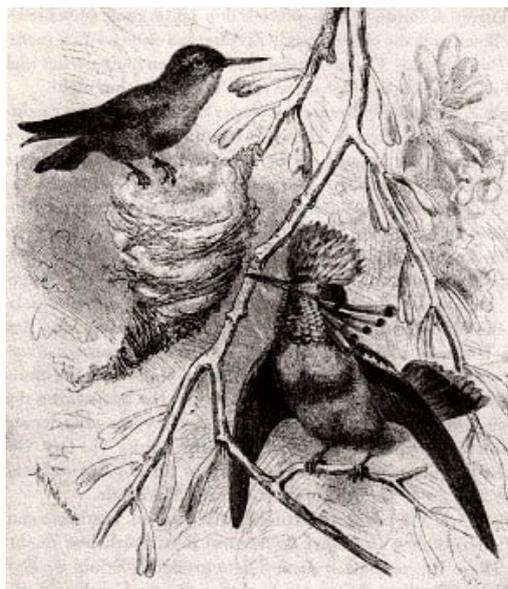


Abb. 7 Vogel *Lophornis ornatus*, Kolibri-Art; einfaches Weibchen und buntes Männchen. Beispiel für Wirkung der sexuellen Zuchtwahl (aus (12))

Bei anderen Tierarten erregt größere Intensität der Hochzeitsfarbe der Männchen die Weibchen mehr; das führt zur Bevorzugung der am geeignetsten gefärbten männlichen Tiere (Abb. 7).

Der Geschlechtspartner war also der Hauptfaktor für die Entwicklung der durch sexuelle Zuchtwahl entstandenen Merkmale, Merkmale wie Milchdrüsen, Beutel für die Jungen, Instinkte zum Schutz der Jungen sind aber Ergebnisse der natürlichen Zuchtwahl. Diese Eigenschaften dienen dem größeren Erfolg im Existenzkampf für die gesamte Art, nicht nur für ein Geschlecht. Sie spielen keine Rolle bei der innerartlichen Auseinandersetzung um den Sexualpartner.

Gegen die Theorie von der sexuellen Zuchtwahl gab es allerdings auch eine ganze Reihe schwerwiegender Einwände. So wurde gesagt, das Zahlenverhältnis der beiden Geschlechter wäre bei den meisten Tieren etwa 1 : 1.

Es gäbe also meistens gar keine überzähligen Männchen, die in den Wettbewerb um die Weibchen treten. Darwin verwies auf die bei vielen höheren Tieren vorhandene Polygamie, so z. B.:

"Die asiatische Antilope Saiga scheint der ausschweifendste Polygamist der Welt zu sein, denn Pallas gibt an, dass das Männchen sämtliche Nebenbuhler fortreibt und eine Herde von ungefähr Hundert um sich sammelt. ..."

Wo keine Polygamie herrscht, werden die kräftigeren Weibchen wohl auch die kräftigsten Männchen aussuchen. Solche Paare werden die meiste Nachkommenschaft erzeugen. In dem Verlauf der Stammesgeschichte der Tiere sah Darwin das erste Auftreten von Sexualmerkmalen durch sexuelle Zuchtwahl bei den Krebstieren (Crustacea).

Hier besitzen die Männchen einiger Arten ungewöhnlich stark entwickelte Geruchsorgane, die wohl für das Auffinden der Weibchen nötig wurden. Ausgeprägte Beispiele für die sexuelle Zuchtwahl bieten dann bereits die Insekten. So ist die Tonerzeugung bei Zikaden und Heuschrecken auf die Männchen beschränkt.

Fritz Müller hatte beobachtet, "dass die Weibchen ... von dem Männchen mit der anziehendsten Stimme angelockt und angeregt werden". Zahlreiche Beispiele liefern natürlich vor allem die Wirbeltiere.

Darwin versuchte durch genaue Beobachtung des Paarverhaltens bei einigen Tieren die sexuelle Zuchtwahl zu beweisen. So würden im Käfig bestimmte Vogelweibchen oder Vogelmännchen ganz bestimmte Individuen als Geschlechtspartner bevorzugen, auch wenn genügend andere Auswahl vorhanden wäre.

Die sexuelle Zuchtwahl soll auch in der Entwicklung des Menschen eine bedeutende Rolle gespielt haben. In den frühen Stufen der Menschheitsgeschichte habe der Kampf um die Frauen geherrscht und zur stärkeren körperlichen Konstitution der Männer geführt. Als Ergebnis sexueller Zuchtwahl hätte der Mensch sein Haarkleid verloren. In Neuseeland gäbe es das Sprichwort, dass "es für einen haarigen Mann keine Frau gibt".

Darwin war sich bewusst, dass manche dieser Ansichten recht spekulativ sind. Er sagte darüber:

"Unrichtige Tatsachen sind dem Fortschritte der Wissenschaft in hohem Grade schädlich, denn sie bleiben häufig lange bestehen. Aber falsche Ansichten tun, wenn sie durch einige Beweise unterstützt sind, wenig Schaden, da jedermann ein heilsames Vergnügen daran findet, ihre Irrigkeit nachzuweisen; und wenn dies geschehen ist, ist unser Weg zum Irrtum hin verschlossen und gleichzeitig der Weg zur Wahrheit geöffnet."

Am Schluss des Werkes "Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl" äußerte Darwin auch noch einige Gedanken über die Zuchtwahl bei den Menschen der Gegenwart.

Sein Vetter Francis Galton (1822-1911), beschäftigte sich eingehender mit diesen Fragen und prägte auch den Begriff "Eugenik" für Erbhygiene.

In der Folgezeit stieß die Theorie der sexuellen Zuchtwahl auf stärkeren Widerspruch als die Theorie der natürlichen Auslese.

Eine Reihe von Forschern lehnte die Annahme ab, dass Tierweibchen eine Auswahl des Geschlechtspartners vornehmen, und warf Darwin Anthropomorphismus vor. Auch Wallace wurde ein Gegner dieses Bestandteils der Darwinschen Lehre.

Das Buch gab auch wieder Anlass zu zahlreichen Pressestimmen der verschiedensten Art.

Als typisch für die Weltanschauung der meisten progressiven Anhänger der jungen Evolutionslehre zu Darwins Lebenszeit dürfen wohl folgende Worte Darwins gelten:

"Der Mensch ist wohl zu entschuldigen, wenn er einigen Stolz darüber empfindet, dass er, wenn auch nicht durch seine eigenen Anstrengungen, zur Spitze der ganzen organischen Stufenleiter gelangt ist; und die Tatsache, dass er in dieser Weise emporgestiegen ist, statt ursprünglich schon dahin gestellt worden zu sein, kann ihm die Hoffnung verleihen, in der fernen Zukunft eine noch höhere Bestimmung zu haben."

In Down wurde Darwin, wie schon erwähnt, auch experimenteller Forscher. Er versuchte besonders einige mit der Evolutionstheorie zusammenhängende Fragen zu klären, wandte sich aber auch davon unabhängig pflanzenphysiologischen Problemen zu.

Im Winter 1862/63 ließ er sich ein eigenes Gewächshaus bauen. Er hatte erkannt, dass das bloße Zusammentragen der verschiedensten Fakten für die Evolutionstheorie zu manchem unbefriedigenden Ergebnis geführt hatte; und er fühlte sich andererseits fähig, eigene experimentelle Beiträge zu leisten.

Heslop-Harrison meinte anlässlich der 100. Wiederkehr der Veröffentlichung von Darwins Hauptwerk:

"In seiner Experimentiertechnik war Darwin untadelig. Was seine Kraft der Detail-Untersuchung betrifft, so ist es zweifelhaft, ob irgendein Biologe ihn je übertroffen hat."

Auch andere Forscher, so Haldane, schätzten Darwins botanische Experimente sehr hoch. In Frankreich wurde Darwin zuerst vor allem für seine botanischen Werke geehrt.

Als Ergebnis dieser Forschungen erschienen eine Reihe von Werken, die nach ihrer Lebensweise zusammengestellte Pflanzengruppen oder allgemeinere botanische Probleme zum Inhalt haben. Die erste dieser botanischen Spezialarbeiten war das Buch "Die verschiedenen Einrichtungen, durch welche Orchideen von Insekten befruchtet werden". Die erste Auflage erschien 1862.

Die hier mitgeteilten Untersuchungen hatte Darwin in den Jahren 1860/61 durchgeführt. Die Orchideen fand er entweder wildwachsend in der Nähe seines Landsitzes, oder er benutzte ausländische Arten. Im Sommer 1860 entdeckte und beobachtete er die zu größeren Klumpen zusammengeklebten Pollenmassen, die Pollinien.

Diese Einrichtung kann angesichts der riesigen Zahl von Samenanlagen in einem Orchideenovar auch als vorteilhafte Anpassung betrachtet werden.

Das Beobachten bereitete Darwin große Freude. Die Blüten verschiedener Orchideen-Arten wurden in dem Buche bis ins Detail beschrieben und die Bedeutung der verschiedenen Be-

standteile der Orchideenblüten für den Bestäubungsvorgang dargestellt.

An einer Gruppe von Organismen wollte Darwin durch tiefes Eindringen in einen bestimmten Lebensvorgang zeigen, dass die meisten Merkmale und Teile an einem Organismus Bedeutung für das Leben besitzen.

Es war ein recht schwerwiegender Einwand gegen die Selektionstheorie gewesen, dass viele Details an einem Organismus keine erkennbare Funktion hätten und sie somit nicht der Auslese unterlegen haben könnten. Darwin konnte dem nun entgegentreten.

Er schrieb in dem Buche, dass er zeigen wolle, "dass die Einrichtungen, durch welche Orchideen befruchtet werden, ebenso verschieden und beinahe ebenso vollkommen sind, wie irgendeine der schönsten Anpassungen im Tierreiche ..."

Zahlreiche weitere Forscher sollten Darwin auf diesem Weg folgen, gemäß seinen Worten:

"Die Bestimmung jeder unbedeutenden Einzelheit des Baues ist bei weitem keine trockene Untersuchung für die, welche an natürliche Zuchtwahl glauben. Wenn ein Naturforscher zufällig das Stadium eines organischen Wesens aufnimmt und nicht in sein ganzes Leben einzudringen sucht (so unvollkommen dieses Stadium auch immer sein wird), wird er natürlich daran zweifeln, ob jeder unbedeutende Punkt von irgendwelchem Nutzen sein kann oder ob er die Folge irgendeines allgemeinen Gesetzes ist ..."

An den Verleger Murray schrieb Darwin, die Arbeit "wird vielleicht dazu dienen, von der Art, wie die Naturgeschichte unter der Annahme der Modifikation der Spezies bearbeitet werden kann, eine Erläuterung zu geben".

Das Buch über die Bestäubung bei Orchideen fand ebenfalls großen Anklang. Die Blütenbiologie wurde bald im Sinne dieses Buches von anderen Forschern weiterentwickelt, so von Hermann Müller (1829-1883) und Federico Delpino (1833-1905).

1865 veröffentlichte Darwin im "Journal of the Linnean Society" die Arbeit "Die Bewegungen und Lebensweise der kletternden Pflanzen". Er erkannte im Klettern solcher Pflanzen wie Efeu, Hopfen oder den zahlreichen tropischen Lianen richtig eine zweckmäßige Anpassung, um mit möglichst geringem Nährstoffverbrauch die grünen Pflanzenteile schnell in günstige Lichtverhältnisse zu bringen.

Er beschrieb die Kletterpflanzen in den vier Gruppen: windende Pflanzen, Blattkletterer, Rankenträger, Haken- und Wurzelkletterer. Die kletternden Pflanzen zeigten, wie bestimmte Pflanzenteile neue Funktionen entwickeln konnten und ihre Herkunft dennoch erkennbar blieb.

1875 erschien die Arbeit "Insektenfressende Pflanzen".

Die Resorption tierischer Nahrung durch gewisse Pflanzen war zwar schon bekannt, aber erst durch Darwins Werke wurden weite Kreise angeregt, sich mit diesem Vorgang zu beschäftigen. Wie in dem Orchideenbuch beschrieb Darwin hier detailliert bestimmte nützliche Anpassungsformen bei Lebewesen.

Er hatte die Blätter der verschiedenen Sonnentau-(*Drosera*) Arten mit einer großen Zahl verschiedener Substanzen "gefüttert" und die Reaktion der Tentakel genau vermerkt. Besonders interessierte ihn die Wirkung der verschiedenen stickstoffhaltigen Substanzen.

Von der Beobachtung zahlreicher Eigenschaften zur Förderung der Insekten-Bestäubung kam Darwin zur Frage, welchen Nutzen die Übertragung des Pollens von einer Pflanze zur anderen hat.

Durch Bestäubungsexperimente gelangte er zu der Auffassung, dass durch Fremdbefruchtung bessere Nachkommen erzeugt werden als durch Selbstbefruchtung. Merkmale zur Förderung

der Fremdbefruchtung sollten deshalb einer positiven Auslese unterliegen.

1876 erschien eine speziell diesem Gegenstand gewidmete Arbeit Darwins, die den Titel "Die Wirkungen der Kreuz- und Selbstbefruchtung im Pflanzenreich" trug.

Die Auffassung von der günstigen Wirkung der Fremdbefruchtung ging auch als "Darwin-Knightsches Gesetz" in die Literatur der Biologie ein.

Diese Theorie beruht auf einem richtigen Kern, aber erst die Genetik nach 1900 konnte tiefer in ihr Wesen eindringen. So gibt es auch Pflanzen, die reine Selbstbefruchter sind. Inzucht ist nicht unter allen Umständen schädlich, für die Pflanzenzüchtung vielfach unumgänglich.

Von ganz speziellen Eigenschaften einiger Pflanzen zur Sicherung der Fremdbestäubung berichtete die Arbeit "Verschiedene Blütenformen derselben Spezies", die 1877 erschien; Darwin behandelte hierin die Verschiedengriffeligkeit (Heterostylie), die bei den Primelgewächsen auftritt, sogar als Tristylie beim Weiderich (Lythrum).

Eine Selbstbefruchtung wird dadurch unmöglich, was wiederum für das Darwin-Knightsche Gesetz sprach. In derselben Abhandlung widmete Darwin auch den kleistogamen, d.h. sich nicht öffnenden, Blüten größere Aufmerksamkeit.

1880 schloss die Schrift "Das Bewegungsvermögen der Pflanzen" Darwins botanische Werke ab. Die Betrachtung der verschiedenen Fakten von einem einheitlichen Gesichtspunkt aus gab auch dieser Schrift ihren besonderen Wert.

Trotz der teilweise intensiven Beschäftigung mit Lebensvorgängen von Pflanzen setzte Darwin auch die Forschung an Tieren fort. 1872 erschien "Der Ausdruck der Gemütsbewegungen bei Menschen und Tieren".

In diesem Buche wurde ein Teilgebiet der erst im 20. Jh. entstehenden beschreibenden Ethologie (Verhaltensforschung) vorweggenommen und somit wieder wissenschaftliches Neuland betreten. Während die eingehende Darstellung der Gefühle ausdrückenden Bewegungen vorbildlich ist, konnte Darwins anthropomorphe Auffassung von der Tierpsyche nicht die Zustimmung späterer Forscher finden.

Wie auch in dem Buche über die Abstammung des Menschen schrieb Darwin den höheren Tieren Eifersucht, Misstrauen, Wetteifer, Großmut und viele andere Gefühle zu. Die spätere Verhaltensforschung und Tierpsychologie erkannte, dass wir über die Art des Fühlens der Tiere keine Aussagen treffen können und ihr Verhalten in einer Terminologie beschreiben müssen, die sich auf das Feststellbare beschränkt.

Darwin hoffte auch, mit diesem Buche die Auffassung von der Verwandtschaft des Menschen mit den höheren Säugetieren zu stützen. Die moderne Tierpsychologie hat natürlich viele Feinheiten gefunden, die in der allzu mechanistischen Betrachtung einiger Jahrzehnte nicht vermutet wurden, und so ist auch Darwins Buch über Ausdrucksbewegungen neu zu sehen.

Als eines der letzten Werke Darwins erschien 1881 die Schrift "Über die Bildung der Ackererde durch die Tätigkeit der Würmer mit Beobachtungen über deren Lebensweise".

Darwin zeigte hier, wie stark sich die Lebensweise der Regenwürmer auf den Boden auswirkt. Durch das Zusammenfallen der Wurmgänge kommen die Bodenteilchen in Bewegung, die Ernährung der Würmer befördert Bodensubstanzen von unten nach oben. Selbst größere Steine an der Bodenoberfläche geraten allmählich in die Tiefe.

Neben so vielen wissenschaftlichen Abhandlungen verfasste Darwin im Alter noch eine knappe Selbstbiographie, die "Erinnerungen an die Entwicklung meines Geistes und Charakters".

Erst nach Darwins Tode wurde sie von dem Sohn Francis Darwin herausgegeben, aber in ge-

kürzter und stilistisch überarbeiteter Form. Auf Wunsch von Darwins Gattin wurden vor allem Darwins Ansichten über die Religion weggelassen. Erst viel später wurden sie deshalb der Öffentlichkeit bekannt.

Politisch trat Darwin nur wenig hervor. Wenn er gesellschaftliche oder politische Fragen berührte, stand er auf der Seite des Fortschritts und des humanen Denkens. Besonders hasste er die Sklaverei. An Asa Gray in Nordamerika schrieb er 1861, am Vorabend des Bürgerkrieges zwischen den Nord- und Südstaaten, jene außergewöhnlich harten Zeilen:

"Einige wenige, und ich bin einer von diesen, wünschen selbst zu Gott, selbst mit Verlust von Millionen von Leben, dass der Norden einen Kreuzzug gegen die Sklaverei proklamieren möchte. Im Laufe der Zeit würde eine Million fürchterlicher Todesfälle zu Gunsten der Humanität reichlich vergolten werden ... Großer Gott, wie würde ich mich freuen, den größten Fluch auf Erden, - Sklaverei - beseitigt zu sehen!"

Aber zu tieferer Einsicht in die gesellschaftliche Entwicklung kam er nicht.

An den Angelegenheiten seiner Wohngemeinde Down nahm Darwin Anteil. So half er bei der Gründung einer Vereinigung der Dorfbewohner, dem Friendly Club, und hatte das Amt des Rechnungsführers inne. Eine flüchtige persönliche Beziehung bestand zu dem bekannten Politiker William Edward Gladstone (1809 bis 1898), der Darwin sogar einmal in Down besuchte und mit ihm einige Male korrespondierte.

In den letzten zehn Jahren seines Lebens trat eine Besserung seiner Gesundheit in bezug auf die häufigen Anfälle von Übelkeit ein. Seit 1879 gab es aber einige offensichtliche Ermüdungserscheinungen. 1881 schrieb Darwin an Hooker:

"Ich bin über mich selbst ziemlich niedergeschlagen ... Ich habe nicht den Mut oder die Kraft, eine Jahre währende Untersuchung anzufangen, was das einzige Ding ist, dessen ich mich erfreue ..."

Im Dezember 1881 bekam er bei einem Aufenthalt in London einen Anfall. Ab Ende Februar 1882 fühlte er sich schwächer. Im April erlitt er Ohnmachtsanfälle.

Am Mittwoch, dem 19. April 1882, starb der große Gelehrte auf seinem Landsitz in Down.

Zwanzig Parlamentsmitglieder, unter ihnen erfolgreiche Gelehrte, stellten den Antrag, dass der Leichnam des bedeutenden Mannes in der Westminster Abbey begraben würde. Die Familie gab ihre Zustimmung, und am 26. April fand die feierliche Beisetzung statt.

Bedeutende Persönlichkeiten, unter anderem Botschafter und die Vertreter der verschiedenen Universitäten und wissenschaftlichen Gesellschaften nahmen an den Trauerfeierlichkeiten teil. Das Grab des bedeutenden Erneuerers der Biologie liegt nur wenige Schritte von dem des großen Vollenders der klassischen Physik, Isaac Newton, entfernt.

Ernst Haeckel schrieb kurz darauf in "Die Naturanschauung von Darwin, Goethe und Lamarck" (1882):

"Als vor fünf Monaten der Telegraf aus England uns die Trauerbotschaft brachte, ... da durchbebte mit seltener Einhelligkeit die ganze wissenschaftliche Welt das Gefühl eines unersetzlichen Verlustes. Nicht allein die zahllosen Anhänger und Schüler des großen Naturforschers betrauernten den Hingang des Altmeisters; sondern auch seine angesehensten Gegner mussten zugestehen, dass einer der bedeutendsten und einflussreichsten Geister des Jahrhunderts geschieden sei."

8 Kurzer Ausblick auf die Entwicklung der Abstammungslehre

Zahlreiche Biologen und Paläontologen widmeten sich auch nach Darwins Tod den Problemen der Abstammungslehre. Die bisherigen Wissensgebiete, wie die vergleichende Anatomie, Paläontologie und Embryologie, wurden von zahlreichen Vertretern weiter intensiv bearbeitet und brachten immer neue Einzeltatsachen, welche für die Richtigkeit der Abstammungslehre sprachen.

In den Fragen nach den Ursachen und dem Ablauf des Evolutionsprozesses gingen die Meinungen sehr auseinander und wichen von Darwins Ansichten stark ab. Der Schweizer Biologe von Nägeli (1817-1891) veröffentlichte 1884 ein umfangreiches Buch, in dem er gegen die entscheidende Rolle der Selektion argumentierte, die Abänderung der Formen vor allem auf unbekannte, in den Organismen hegende Faktoren zurückführen wollte.

Moritz Wagner (1813-1887) trat wiederholt für die Isolation als entscheidenden Faktor der Artentrennung ein.

Bedeutende Paläontologen, so Louis Dollo (1857-1931), Cope, Albert Gaudry (1827 bis 1908), Charles Deperet, stellten besonders in den neunziger Jahren zahlreiche allgemeine Gesetze zum Ablauf der Stammesgeschichte auf. Viele Paläontologen, besonders die amerikanischen, waren aber überzeugt von der Vererbung erworbener Eigenschaften.

Diesem "Neolamarckismus" trat besonders August Weismann (1834-1914), Professor in Freiburg/Br., seit dem Anfang der achtziger Jahre des 19. Jh. entgegen. Die Vererbung erworbener Eigenschaften ließ sich im Experiment nicht beweisen, die aus inneren Ursachen entstehenden, richtungslosen, erblichen Variationen und die Selektion müssten nach Weismann als die entscheidenden Evolutionsfaktoren betrachtet werden.

So sprach Weismann von der "Allmacht der Naturzüchtung". Die von ihm geführte Richtung wurde auch als "Neo-Darwinismus" bezeichnet.

Auch die Evolutionsvorstellungen des 20. Jh. werden oft so genannt. Weismann führte auch solche grundlegenden Lebenseigenschaften wie Lebensdauer, Tod und Regeneration auf die Wirkung der Auslese zurück.

Die Jahre um 1900 brachten für die Abstammungslehre sehr wichtige neue Entdeckungen. William Bateson (1861-1926), Sergej Twanowitsch Korshinski (1861-1900) und vor allem Hugo de Vries (1848-1935) führten eine entscheidende Wende in den Fragen des Variationsvorganges herbei.

Sie trennten die nichterblichen kleinen Variationen endgültig von den erblichen, meist mehr oder weniger sprunghaften Abänderungen. Diese erblichen Abänderungen wurden nach de Vries allgemein Mutationen genannt. Sie sind als das Ausgangsmaterial der Evolution zu betrachten. Im Jahre 1900 wurden nach mehrjährigen Arbeiten die Mendelschen Gesetze von de Vries, Carl E. Correns (1864-1933) und Erich v. Tschermak (1871-1962) wiederentdeckt. Sie gaben einen Einblick in die Vererbung einzelner Merkmale.

Es wurde bewiesen, dass die Mutationen bei der Kreuzung mit einer Ausgangsform nicht verschwinden, sondern die veränderten Erbfaktoren weitergegeben werden. Hier hatte man also Abänderungen, die durch Kreuzung nicht "ausgedünnt" werden können, die also auch bei einmaligem Auftreten die Chance zum Durchsetzen besitzen. Damit wurde einer der schwerwiegendsten Einwände gegen die Evolutionslehre Darwins beseitigt.

Eine weitere experimentelle Bestätigung fand diese Auffassung noch durch Wilhelm Johannsen (1857-1927), der 1903 nachwies, dass eine Auslese bei nichterblichen Variationen keine dauerhafte Verschiebung der Merkmale ergibt.

In einigen Kreisen führten die neuen Entdeckungen nach 1900 dazu, die Evolutionslehre insgesamt wieder in Zweifel zu ziehen.

Es erschienen Buchtitel wie Dennerts "Vom Sterbelager des Darwinismus". Der Erlanger Professor Albert Fleischmann schrieb 1900, dass die Abstammungslehre "jenseits des Gebietes exakter Analyse" liege, dass sie "unmögliches Erkenntnis" wolle. Vor allem aber gehöre die Abstammungslehre nicht in die Öffentlichkeit.

Zahlreiche Ideologen des Monopolkapitalismus übertrugen nach 1900 besonders in Deutschland in zunehmendem Maße die Selektionslehre auf die menschliche Gesellschaft, und es wuchs die Flut sozialdarwinistischer Schriften.

Im Jahre 1900 unterstützte Krupp - anonym - mit finanziellen Mitteln ein Preisausschreiben mit dem Titel "Was lernen wir aus den Prinzipien der Deszendenztheorie in Beziehung auf die innerpolitische Entwicklung und Gesetzgebung der Staaten?", zu dem Haeckel, Conrad und Fraas aufgefordert hatten.

Die Antworten entsprachen meistens dem gewünschten Ziel und versuchten für die imperialistische Gesellschaft eine angeblich auf Naturgesetzen beruhende Begründung zu geben.

Mehrere Autoren hoben aber auch hervor, dass der moderne Krieg bestimmt nicht als positive Auslese wirkt und die Tapferen nicht die geringste Chance hatten, in größerer Zahl zu überleben. Moderner Krieg könne nur rapide die Menschheit verderben. Aber diese Ansicht wurde meist von chauvinistischen Phrasen überdeckt.

Humanistisch eingestellte Biologen wie Oscar Hertwig traten dem "ethischen, sozialen und politischen Darwinismus" entgegen.

Hertwig glaubte aber, dass die Zurückweisung des Sozialdarwinismus die Widerlegung der gesamten Selektionslehre verlangt, und konnte damit nicht überzeugen.

Die kommenden Jahrzehnte brachten zahlreiche Einzeluntersuchungen, welche die Abstammungslehre bestätigten und auch die grundsätzliche Richtigkeit vieler einzelner Auffassungen Darwins bewiesen. Die Paläontologen entdeckten eine ganze Reihe von Formen, die manche Lücke am Stammbaum schlossen.

1903 wurde in Ägypten ein ursprünglicher Elefant, das Moeritherium, gefunden; 1904 beschrieb der Paläontologe Fraas einen primitiven Wal; ab 1908 wurden die Vorfahren vieler heutiger Säugetierordnungen im Geiseltal bei Merseburg entdeckt; 1931 fand Säve Söderbergh in Ostgrönland Reste der Ichthyostega, eines primitiven Landwirbeltiers.

An zahlreichen Objekten, z.B. an der Taufliede (*Drosophila*) und dem Garten-Löwenmaul (*Antirrhinum majus*), wurden die Vererbungserscheinungen eingehend untersucht und eine Fülle von Mutationen verschiedenen Grades festgestellt.

Tschetwerikow (1880-1959), Sturtevant, Nikolaj Petrowitsch Dubinin (geb. 1907), Nikolai Wladimirowitsch Timofejew-Ressowski (geb. 1900) u. a. erforschten Mutationen in der Natur.

So gelangte man in den vierziger Jahren des 20. Jahrhunderts zu einem Bild des Evolutionsvorganges, das auf den Erkenntnissen der Genetik, Ökologie, Paläontologie und anderer biologischer Disziplinen aufbaut und auf höherer Ebene in vielem der Theorie Darwins entsprach. Auf Grund der Einbeziehung der zahlreichen neuen Erkenntnisse gab man dieser Abstammungslehre die Bezeichnung "Theorie der synthetischen Evolution".

9 Gesamteinschätzung

Das arbeitsreiche Leben eines der einflussreichsten und fleißigsten Biologen ist an uns vorübergezogen. Noch einige allgemeine Betrachtungen sollen das Bild ergänzen.

Darwin kann ungeachtet aller Vorläufer als der eigentliche Begründer der Abstammungslehre bezeichnet werden. Er stellte die Evolutionstheorie auf eine breite Grundlage von Fakten, führte die mehr naturphilosophische Spekulation über die Abstammung der Lebewesen in eine beobachtende und experimentierende Wissenschaft über. Begriffe wie "künstliche Auslese", "natürliche Auslese", "sexuelle Auslese" sind mit seinem Wirken verknüpft.

Erstaunlich war Darwins Vielseitigkeit. Neben der Abstammungslehre hat er auch andere Disziplinen der Biologie entscheidend gefördert.

So kann er auch als einer der Begründer der Ökologie, der Wissenschaft von den Wechselbeziehungen von Lebewesen und Umwelt, betrachtet werden. Der Begriff "Ökologie" stammt zwar von Haeckel, aber Darwins Abhandlungen über die Befruchtung der Orchideen, über die Kletterpflanzen, die fleischfressenden Pflanzen oder die Tätigkeit der Regenwürmer waren bedeutende Beiträge zur Herausbildung dieser Wissenschaft.

Außerdem stand die gesamte Evolutionstheorie mit der Lehre vom Wettbewerb in der Natur und der gegenseitigen Abhängigkeit der Lebewesen in enger Beziehung zur Ökologie.

Die Selektionstheorie erklärte erstmals die oft erstaunlichen Anpassungen der Organismen an die Umwelt.

Auch für die Ethologie (Verhaltensforschung) muss Darwin als bedeutender Vorläufer angesehen werden.

In der Stellung und Methode war Darwin im wesentlichen noch ein Naturforscher der vergangenen Zeit. Er hat niemals eine besoldete Stellung bekleidet, ja nie als Wissenschaftler an einer Hochschule gelehrt oder gearbeitet. Wie mancher Große der Vergangenheit, wie Boyle, Priestley, Cavendish oder Lavoisier, war er ein Privatgelehrter. Er hatte seine private Arbeitsstätte mit eigenen Gewächshäusern und Versuchsbeeten.

In der Methodik seiner Forschung gehört Darwin zum großen Teile noch der älteren Biologie seiner Zeit an, denn hauptsächlich Grundlage seiner Verallgemeinerungen sind eigene Beobachtungen oder solche von Gewährsleuten. Als Gewährsleute kamen die verschiedensten Personen in Betracht, vom Züchter bis zum Schädlingsbekämpfer.

Mitgeteilten Beobachtungen gegenüber war Darwin kritisch, er wog nicht Übereinstimmendes sorgfältig gegeneinander ab. Er war aber an die Unsicherheiten gebunden, die vielen Beobachtungen anhaften. Diese "anekdotische Methode" barg die Gefahr großer Irrtümer.

Einen anderen Weg gab es aber für seine Wissenschaft zu dieser Zeit nicht. Die Herausbildung der Evolutionstheorie in der von Darwin gegebenen Form war die Voraussetzung, dass die Experimentalforscher die zu lösenden Probleme sahen. Erst in jahrzehntelanger Forschungsarbeit konnten einige Aussagen der Darwinschen Theorie der experimentellen Prüfung unterzogen werden.

Darwin war sich darüber selbst im klaren, dass viele seiner Probleme eine experimentelle Forschung verlangten, und er führte auch persönlich Experimente verschiedener Art durch. Er hatte aber kein Kollektiv von Mitarbeitern, und das Ausmaß seiner Arbeit war so von vornherein begrenzt.

Es wäre deshalb wohl verfehlt, etwa zu bedauern, dass er teilweise über nebensächlichere Fragen

experimentierte und nicht über den Wettbewerb zwischen verschiedenen Arten.

Im Alter versuchte er immerhin noch, Experimente zur Variabilität durchzuführen. Solche Probleme sollten noch Generationen der besten Forscher beschäftigen.

In dem Bemühen, die Richtigkeit seiner Darlegungen zu beweisen, ging Darwin manchmal bis zum Kuriosen. So erwähnte er in dem Werk "Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl" Brehms Beobachtung, dass ein Pavian einem Kätzchen, das ihn gekratzt hatte, sofort die Füße untersuchte und ihm dann, ohne sich viel zu besinnen, die Krallen abbiss. In einer Fußnote bemerkte Darwin:

"Ohne allen Grund bestreitet ein Kritiker (...) die Möglichkeit dieses Aktes, wie ihn Brehm beschrieben hat, nur um mein Buch zu diskreditieren.

Ich habe daher den Versuch gemacht und gefunden, dass ich mit meinen eigenen Zähnen die kleinen scharfen Krallen eines beinahe fünf Wochen alten Kätzchens fassen konnte."

Darwin hörte nie auf, seinen eigenen Ansichten gegenüber ein strenger Kritiker zu sein, er beachtete und durchdachte stets alle Argumente und Gegenargumente. Er sah selbst, wo schwache Stellen seiner Theorie lagen.

Mit Fragen der angewandten Biologie beschäftigte sich Darwin kaum, obwohl er von den Tier- und Pflanzenzüchtern sehr viele Anregungen erhielt und seine Theorie auch die Tier- und Pflanzenzüchtung beeinflusste.

Mit dem Pflanzenzüchter James Torbitt in Belfast (Irland) stand Darwin im Briefwechsel. Torbitt wollte pilzresistente Kartoffelvarietäten züchten. Er führte zahlreiche Kartoffelkreuzungen durch und versuchte, aus den Bastarden die gewünschten Formen auszulesen. Darwin setzte sich dafür ein, dass der Pflanzenzüchter dringend benötigte staatliche Hilfsmittel erhalten könnte. Aber die damaligen britischen Regierungsstellen zeigten kein Verständnis.

Darwins Werk rief keine unmittelbaren Nutzenwendungen und keine großen Industrien ins Leben, aber jahrzehntelang war sein Name mit heftigen Auseinandersetzungen verbunden, die Naturwissenschaftler wie die Vertreter der damaligen sogenannten Geisteswissenschaften in gleichem Maße erfassten.

Die Abstammungslehre wurde mit dem Namen ihres Schöpfers und der Nachsilbe -ismus bezeichnet, was im allgemeinen nur bei philosophischen und sozialen Lehren, nicht aber bei naturwissenschaftlichen Theorien üblich ist.

Dabei war es gerade Darwins Absicht gewesen, eine auf strengen Beweisen aufgebaute naturwissenschaftliche Theorie zu liefern, die auf der Basis von Fakten zu diskutieren wäre.

Nur wenige wissenschaftliche Theorien haben auch in den Kreisen der sogenannten Laien so heftige Wellen geschlagen wie die "Darwinsche Theorie" oder die "Darwinsche Lehre".

Unterdessen wurde die Abstammungslehre Bestandteil der Allgemeinbildung in allen einigermaßen aufgeschlossenen Ländern der Erde, gestützt durch tausende, seit 1859 neu hinzugetretene Fakten und vor allem auch schon durch eine fast für unmöglich gehaltene Menge experimentellen Materials.

Die Abstammungslehre wurde damit zu einem Musterbeispiel der Synthese wissenschaftlicher Gedanken. Sah es zeitweise durch neue Feststellungen so aus, als bliebe von den Vorstellungen Darwins kaum mehr als der schon von zahlreichen Vorläufern geäußerte Gedanke der Abstammung der Lebewesen schlechthin erhalten, so hat die Entwicklung der Biologie in den letzten drei bis vier Jahrzehnten aus wiederum höherer Sicht offenbart, dass Darwin in vielen Dingen weitaus mehr recht hatte, als es teilweise schien.

In der Geschichte der Biologie und in der Geschichte der Wissenschaften überhaupt wird Darwin als eine der Persönlichkeiten fortleben, die durch ihr Denken und Wirken zu den großen schöpferischen Gestalten gehören, mit Veraltetem brachen und wesentliche Beiträge zur Entwicklung des wissenschaftlichen Weltbildes lieferten.

10 Übersicht über die wichtigsten Werke Darwins

Darwins Werke sind fast alle in deutscher Übersetzung erschienen.

[1] Narrative of the Surveying Voyages of Her Majesty's Ships "Adventure" and "Beagle" between the years 1826 and 1836, describing their examination of the Southern shores of South America, and the "Beagle's" circumnavigation of the globe. Vol. III. Journal and Remarks, 1832-1836. London 1839.

(Dtsch. unter dem Titel: Charles Darwin's Naturwissenschaftliche Reisen nach den Inseln des grünen Vorgebirges, Südamerika, dem Feuerlande, den Falkland-Inseln, Chiloe-Inseln, Galapagos-Inseln, Otaheiti, Neuholland, Neuseeland, Van Diemen's Land, Keeling-Inseln, St Helena, den Azoren etc. Deutsch mit Anmerkungen von Ernst Dieffenbach. In zwei Teilen. Braunschweig 1844)

[2] A Naturalist's Voyage. Journal of Researches etc. London 1860,

(Dtsch.: Reise eines Naturforschers um die Welt. Übers., von J. Victor Carus. Stuttgart 1875)

Das Reisewerk Darwins wurde mehrfach neubearbeitet und auch in gekürzter Form verschiedenen Leserkreisen erschlossen, z. B.: Ein Naturforscher reist um die Erde. Bearb. u. hrsg. v. Conrad Vollmer. Leipzig: Brockhaus 1957, 1962, 1968.

[3] The Structure and Distribution of Coral Reefs. Being the First Part of the Geology of the Voyage of the "Beagle". London 1842; 2. Auflage, London 1874.

(Dtsch.: Über den Bau und die Verbreitung der Corallen-Riffe, Übers. von J. Victor Carus, nach der 2. engl. Aufl. Stuttg. 1876)

[4] Geological Observations on the Volcanic Islands, visited during the Voyage of H. M. S. "Beagle". Being the Second Part of the Geology of the Voyage of the "Beagle". London 1844,

(Dtsch.: Geologische Beobachtungen über die vulcanischen Inseln, mit kurzen Bemerkungen über die Geologie von Australien und dem Cap der Guten Hoffnung. Übers. von J. Victor Carus, nach der 2. engl. Aufl. Stuttgart 1877)

[5] Geological Observations on South America, Being the Third Part of the Geology of the Voyage of the "Beagle". London 1846.

(Dtsch.: Geologische Beobachtungen über Süd-America, angestellt während der Reise des "Beagle" in den Jahren 1833 bis 1836. Übers. von J. Victor Carus. Stuttg. 1878)

[6] A Monograph of the Sub-class Cirripedia, with Figures of all the Species. The Lepadidae or, Pedunculated Cirripedes. London 1851 (Ray Society).

[7] The Balanidae, or Sessile Cirripedes; the Verrucidae etc. London 1854 (Ray Society).

[8] On the Origin of Species by means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life. London 1859, Weitere englische Aufl.: 1860, 1861, 1866, 1869, 1872.

(Dtsch.: Über die Entstehung der Arten im Thier- und Pflanzenreich durch natürliche Züchtung, oder Erhaltung der vervollkommeneten Rassen im Kampfe um's Dasein. Übers. und mit Anmerkungen versehen von H.G. Bronn, nach der 2. engl. Aufl. Stuttgart 1860.

Weitere deutsche Aufl. 1863 - von H. G. Bronn nach der 3. engl. Aufl., 1867 - von J. Victor Carus nach der 4. engl. Aufl., 1876 - von J. V. Carus nach der 5. engl. Aufl., 1876 u. a. - von J. V. Carus nach der 6. engl. Aufl. - Letzte Ausgabe in der DDR: Die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl. Übers. von Carl W. Neumann, Mit e. Nachw. v. Georg Uschmann. Leipzig: Reclam 1951)

- [9] On the Various Contrivances by which Orchids are fertilised by. Insects. London 1862. 2. Aufl. 1877.
(Dtsch. Nach einer Übersetzung von H. G. Bronn 1862, folgte in Übersetzung von J. Victor Carus: Die verschiedenen Einrichtungen, durch welche Orchideen von Insecten befruchtet werden. Stuttgart 1877)
- [10] The Movements and Habits of Climbing Plants. 1. Aufl. im "Journal of the Linnean Society", Botany, 9 (1867). 2. Aufl, London 1875.
(Dtsch.: Die Bewegungen und die Lebensweise der kletternden Pflanzen. Übers. von J. Victor Carus. Stuttgart 1876)
- [11] The Variation of Animals and Plants under Domestication. London 1868. 2. Aufl. 1875.
(Dtsch.: Das Variieren der Thiere und Pflanzen im Zustande der Domestication. Übers. von J. Victor Carus. Stuttg. 1868. Weitere Aufl. 1873, 1878. Die Auflage von 1878 folgt der 2. engl.)
- [12] The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex. London 1871. 2. engl. Aufl, 1874.
(Dtsch.: Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl. Übers. von J. Victor Carus. Stuttgart 1871. Weitere dtsch. Aufl. nach der 2. engl. 1875, 1883. - Letzte Ausgabe in der DDR: Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl. Übers. von Carl W. Neumann. Mit e. Nachw. v. Georg Uschmann. Leipzig: Reclam 1952)
- [13] The Expression of the Emotions in Man and Animals. London 1872.
(Dtsch.: Der Ausdruck der Gemütsbewegungen bei den Menschen und den Thieren, Übers. von J. Victor Carus. Stuttgart 1872. Weitere dtsch. Aufl. 1874, 1877)
- [14] Insectivorous Plants. London 1875.
(Disch.: Insektenfressende Pflanzen. Übers. von J. Victor Carus. Stuttgart 1876)
- [15] The Effects of Cross and Self Fertilisation in the Vegetable Kingdom. London 1876. 2. Aufl. 1878.
(Dtsch.: Die Wirkungen der Kreuz- und Selbstbefruchtung im Pflanzenreich. Übers. von J. Victor Carus. Stuttgart 1877)
- [16] The different Forms of Flowers on Plants of the same Species. London 1877. 2. Aufl. 1880.
(Dtsch.: Die verschiedenen Blütenformen an Pflanzen der nämlichen Art. Übers. von J. Victor Carus. Stuttgart 1877)
- [17] The Power of Movement in Plants. London 1880.
(Dtsch.: Das Bewegungsvermögen der Pflanzen. Übers. von J. Victor Carus. Stuttgart 1881)
- [18] The Formation of Vegetable Mould, through the Action of Worme, with Observations on their Habits. London 1881.
(Dtsch.: Die Bildung der Ackererde durch die Thätigkeit der Würmer, mit Beobachtungen über deren Lebensweise. Übers. von J. Victor Carus. Stuttgart 1882)
- [19] Autobiographie. Herausgegeben von S. L.Sobol. Leipzig, Jena 1959
- [20] Leben und Briefe von Charles Darwin mit einem seine Autobiographie enthaltenen Kapitel. Herausgegeben von seinem Sohne Francis Darwin. Stuttgart 1910.