

# Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

**Dr. M. Reess** und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik

Prof. der Zoologie

herausgegeben von

**Dr. J. Rosenthal**

Prof. der Physiologie in Erlangen.

---

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark.  
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

---

**II. Band.**

**15. September 1882.**

**Nr. 14.**

---

**Inhalt:** **Spengel**, Charles Robert Darwin. — **Vigelius**, Zur Entstehung und Entwicklung der Geschlechtsprodukte bei chilostomen Bryozoen. — **Ewald**, Die graphische Methode. — **Birch-Hirschfeld**, Ueber die Entstehung der Gelbsucht neugeborener Kinder.

---

## Charles Robert Darwin.

Charles Robert Darwin wurde am Sonntag, den 12. Februar 1809 zu Shrewsbury, einer Stadt in Shropshire, geboren, wo sein Vater, Dr. Robert Waring Darwin, als vielbeschäftigter Arzt eine angesehenere Stellung hatte. Dieser, der Sohn eines der begabtesten und merkwürdigsten Vertreter der naturphilosophischen Richtung in England, des in seiner Zeit wegen seiner didaktischen Dichtungen hochgepriesenen Arztes Dr. Erasmus Darwin, heiratete eine Tochter des berühmten Reformators der englischen Thonwaaren-Industrie, Josiah Wedgwood. Charles, der erste Spross dieser Ehe, verlebte seine Kindheit in der Vaterstadt und besuchte dort die Grammar-School, die unter der Leitung des Dr. Butler, des spätern Bischofs von Litchfield stand. Auf Wunsch des Vaters sollte er dessen Beruf folgen und wurde deshalb im Jahr 1825 nach Edinburgh geschickt, welche Universität damals für die beste medicinische Schule im Land galt. Doch fand Darwin an den Studien wenig Freude und empfing nicht nur keine Anregung, sondern fühlte sich durch den Unterricht vielmehr abgestoßen. Er konnte sich mit dem Gedanken, einmal praktischer Arzt zu werden, durchaus nicht befreunden und vertauschte nach zweijährigem Aufenthalt Edinburgh mit dem Christ College in Cambridge um sich dort für den Dienst der Kirche vorzubereiten. Hier zog er die Aufmerksamkeit des Prof. Henslow auf sich, durch dessen botanische und zoologische Exkursionen die erste Liebe zu naturwissenschaftlichen Studien in ihm erweckt wurde. Darwin pflegte selbst zu sagen, vor seiner Bekanntschaft mit diesem Manne seien die einzigen naturhistorischen Gegenstände, welche ihm interessirten, Fische

und Rebhühner gewesen; denn er war ein leidenschaftlicher Jäger. Jetzt wurde er ein eifriger Sammler, namentlich von Insekten.

Mehr als alles Andere aber regten ihm Beschreibungen naturwissenschaftlicher Reisen an, namentlich die damals in englischer Uebersetzung erschienenen Reisen Humboldt's. So entstand in ihm der Wunsch, selbst eine Forschungsreise anzutreten, und er hatte bereits Vorbereitungen für eine solche, deren Ziel die Canarischen Inseln sein sollten, zu treffen angefangen, als ein Ereigniss eintrat, das für seine ganze Entwicklung entscheidend werden sollte. Kapitän Fitzroy sollte auf der königlichen Brigg „Beagle“ eine mehrjährige Reise unternehmen um die Küsten Südamerikas und einige Punkte der pacifischen Inselwelt für die Admiralität aufzunehmen. Derselbe erklärte sich bereit, einen tüchtigen Naturforscher mitzunehmen und ihm einen Teil seiner Kabine einzuräumen. Während einer der Exkursionen teilte Prof. Henslow, der gebeten war, eine hierzu geeignete Persönlichkeit zu empfehlen, dies Darwin mit und riet ihm zugleich dringend, sich diese Gelegenheit nicht entgehen zu lassen. Trotz der Bedenken des Vaters, welcher fürchtete, sein Sohn möchte durch ein solches Unternehmen seinem geistlichen Berufe entfremdet werden, und trotz seines jugendlichen Alters von erst 22 Jahren meldete Darwin sich bei der Admiralität und erhielt, dank der Fürsprache des Kapitän Beaufort, die Einwilligung derselben, indem er seinerseits keine andere Bedingung stellte, als dass ihm die freie Verfügung über alle seine Sammlungen und Beobachtungen gelassen werden sollte.

Der „Beagle“ verließ am 27. December 1831 den Hafen von Devonport und wandte sich auf dem Wege über die Cap Verde-Insel St. Jago und die ihrer nicht vulkanischen Beschaffenheit wegen interessante Insel St. Paul nach Bahia, wo Darwin zum ersten Male die Tropenlandschaft erblickte. Doch schon nach kurzem Aufenthalt steuerte das Schiff den unwirthlichen Gegenden der Pampas und der patagonischen Küste zu, denen samt den Falklands-Inseln etwa zwei Jahre gewidmet wurden. Darwin, der sehr unter der Seekrankheit zu leiden hatte, verließ häufig das Schiff, legte große Strecken zu Fuß und zu Pferd zurück und fand so Gelegenheit, sowol die Menschen und die Tiere des Landes kennen zu lernen, als auch die geologische Beschaffenheit und die merkwürdigen Versteinerungen desselben zu studiren. Im Frühjahr 1834 wurde die Magelhaensstraße passirt und nun die Westküste Südamerikas aufgenommen. Zweimal überschritt Darwin die Cordilleren. Im September 1835 erreichte der „Beagle“ die unter dem Aequator gelegenen Galapagos-Inseln. Der Hauptzweck der Expedition war jetzt erfüllt, und nun ging es in beschleunigtem Tempo durch den stillen Ocean. Tahiti und Neuseeland wurden kurze Besuche abgestattet, dann ging es nach Australien und von dort über Mauritius, das Cap der guten Hoffnung und Brasilien zur Heimat zurück, die das Schiff am 2. Oktober 1836 in Falmouth

erreichte, nach einer Abwesenheit von 4 Jahren und 8 Monaten. Es war für Darwin eine Reise von Mühen und Entbehrungen, aber auch reich an Eindrücken aller Art, und wol nie hat eine Reise einem Mann solche Frucht getragen, wie diese!

Nach der Rückkehr widmete sich Darwin zunächst ausschließlich der Ordnung und der wissenschaftlichen Bearbeitung seiner Sammlungen und der in seinen sorgfältig geführten Tagebüchern aufgezeichneten Beobachtungen und wurde dadurch die nächsten drei Jahre an London gefesselt. Dann begab er sich zu seinem Onkel Wedgwood nach Maer Hall in Staffordshire und verheiratete sich hier im Jahre 1839 mit seiner Cousine Emma Wedgwood. Aus dieser glücklichen Ehe, die erst Darwin's Tod getrennt hat, sind fünf Söhne und zwei Töchter hervorgegangen. Wenige Jahre nach seiner Verheiratung (1842) sah sich Darwin durch den Zustand seiner von den Strapazen der Reise nachhaltig erschütterten Gesundheit genötigt, sich in die Einsamkeit zurückzuziehen und ließ sich in dem Dorf Down, südöstlich von London, unweit Beckenham in Kent, nieder. Dort hat er die letzten vierzig Jahre seines rastlosen Forscherlebens zugebracht, dem der Tod am 19. April dieses Jahres ein zu frühes Ende bereitet hat.

Die erste Aufgabe nach der Rückkehr von der Beagle-Reise war die Ausarbeitung und Veröffentlichung eines allgemeinen Reiseberichts, dessen Grundlage die Tagebücher bildeten, und schon im Jahre 1839 konnte derselbe unter dem Titel „Journal of researches into the geology and natural history of the various countries visited by H. M. S. Beagle, under the command of Captain Fitzroy, R. N., from 1832—1836“ in London bei Henry Colburn erscheinen. Für den jetzigen Leser besitzt dies Buch, das schon zur Zeit seiner Veröffentlichung allseitigen Beifall fand, abgesehen von dem ungewöhnlichen Reichtum seines Inhalts an Beobachtungen und Reflexionen einen ganz besondern Reiz, weil man in demselben einerseits die Keime zu Darwin's spätern wissenschaftlichen Lehren findet, andererseits aber ein Bild von der Persönlichkeit des Verfassers, das auch allen denjenigen, welchen es nicht vergönnt war, ihm im Leben näher zu treten, sicher aufs Tiefste sich einprägen muss. Obwol Darwin Alles, was ihm umgiebt, mit dem Auge des Naturforschers betrachtet, besitzt er in reichem Maße offenen Blick und warmen Sinn für die Schönheit und überwältigende Größe der Natur, die er mit markigen Zügen, frei von aller Ueberschwänglichkeit, zu schildern weiß. Er verschmäht es nicht, mancherlei kleine Erlebnisse und Anekdoten einzuflechten, welche den Charakter des Landes oder des Volks in der anschaulichsten Weise illustriren, und versteht sie mit einem fast schelmischen Humor zu erzählen, der den Leser oft zu lautem Lachen fortreißt. Und mit diesem heitern Sinn, der Darwin auch während der ärgsten Mühen und Entbehrungen nicht verlässt, ist in schönster Weise eine Weichheit des Gemüths gepaart, die uns im Mitgefühl für die grausam verfolgten

Patagonier wie für die erbarmungslos geplagten Zugtiere ebenso wahr und natürlich entgegentritt, wie in der Dankbarkeit, welche er für jede noch so kleine Aufmerksamkeit und Freundlichkeit empfindet, die ihm erwiesen wird, sei es von wem es wolle, und welche der Ausfluss jener seltenen Bescheidenheit, die dem Manne auch zu den Zeiten seines höchsten Ansehens und Ruhms eigen war, zur Bewunderung seiner Freunde, zum Vorbild für Alle.

Als Bericht über die Reise eines Naturforschers steht das Werk unerreicht da in Bezug sowol auf die umfassende Weite seines Inhalts als namentlich auf die Tiefe der Auffassung und den Scharfblick, mit dem Darwin das Wesentliche in jeder Erscheinung erfasst. Darwin trat die Reise im Alter von 22 Jahren an, nach seinen eigenen Aeußerungen sehr mangelhaft vorbereitet, da er systematische Studien weder auf zoologischem noch auf botanischem Gebiet je getrieben hatte, ohne Kenntniss von Anatomie war, ja auch mit Geologie sich erst seit Kurzem zu beschäftigen angefangen hatte. Eine reiche, gut ausgewählte Bibliothek, die er während der Reise eifrig benutzte, half ihm diese Mängel rasch ergänzen. Aber ohne jenen wunderbaren Scharfblick für die Bedeutung auch des Kleinsten und den Zusammenhang auch der scheinbar gar nicht zusammengehörigen Erscheinungen wäre es unmöglich gewesen, Schätze an Beobachtungen und Sammlungen einzutragen, wie Darwin es getan hat. Für ihn bedurfte es nicht der Anleitung und des Hinweises auf die Dinge, denen er seine Aufmerksamkeit zuwenden sollte; ihm stellte die Natur selber die Fragen, indem sie ihm die Mittel zur Beantwortung derselben darbot.

In die tagebuchartige Schilderung der Reiseerlebnisse sind längere und kürzere Abhandlungen über die wichtigsten Beobachtungen eingeflochten, so dass das Werk eine gedrängte Uebersicht der Resultate darstellt, welche im Lauf der nächsten Jahre zum Gegenstand eingehender Publikationen gemacht wurden. Darwin erscheint uns zunächst sowol in der Reisebeschreibung als auch in den speciellen Veröffentlichungen hervorragend als Geologe, und hier zeigt sich deutlich der Einfluss, den das Studium von Charles Lyell's „Principles of Geology“ auf ihn geübt hatte, in denen dieser große Forscher die Zulänglichkeit der gegenwärtig tätigen Kräfte zur Erklärung der Veränderungen der Erdoberfläche dargetan und damit eine vollständige Umwälzung der Geologie angebahnt hatte. Dieser Gedanke, den Darwin sich zu eigen machte, zieht sich als roter Faden durch alle seine geologischen Schriften hindurch, und eben in der Art und Weise wie er denselben anzuwenden und durchzuführen gewusst hat, ist das allgemeine Interesse begründet, das diese Werke dem Leser gewähren, über den reichen Inhalt an Specialbeobachtungen hinaus, welche denselben für den Forscher einen so hohen Wert verleihen. An das „Journal of researches“, dessen Veröffentlichung diejenige von meh-

ren kleinern Abhandlungen zur Geologie und Paläontologie Südamerika's in den Proceedings und Transactions of the Geological Society und andern Zeitschriften voraufgingen und folgten, reiheten sich drei geologische Abhandlungen, nämlich 1842 Darwin's berühmtes Werk „On the structure and distribution of coral reefs“, 1844 „Geological observations on the volcanic islands“ und 1846 „Geological observations on South America“. Vor Allem die in dem erstgenannten Werk aufgestellte Theorie von der Bildung der Korallenriffe machte Darwin's Namen rasch in Kreisen der Forscher bekannt und enthüllte seine ungewöhnliche Befähigung, komplizierte Probleme zu behandeln. Bisher waren alle Erklärungsversuche an jenen seltsamen ringförmigen Riffen gescheitert, die wir jetzt mit Darwin als Atolle zu bezeichnen gewohnt sind. Während die alte Theorie, welche annahm, dieselben erheben sich auf dem Rande submariner Krateren, ausschließlich die Form des Riffs berücksichtigte, gelangte Darwin durch sorgsame Vergleichung der verschiedenen Formen von Koralleninseln zu der Einsicht, dass dieselben ihrem Wesen nach sämtlich gleichartige Bildungen seien, deren Verschiedenheit nur die Folge ungleicher Existenzbedingungen sei, indem er zugleich erkannte, dass die Korallentiere einerseits nur bis zu einer geringen Wassertiefe hinab zu leben vermögen, andererseits in der Brandung am besten gedeihen. Indem er nun ein hart am Ufer entstehendes Riff als Ausgangspunkt der Bildung annimmt, zeigt er, wie bei allmählicher langsamer Senkung des Bodens dasselbe sich zu einem Kanalariff und schließlich zu einem Atoll gestalten muss. Es kann heutigen Tags kaum noch zweifelhaft sein, dass diese Senkung, die Darwin als einen wesentlichen Faktor in seine Theorie aufgenommen hat, in vielen Fällen von Kanalariff- und Atollbildung keine Rolle gespielt hat, dass solche vielmehr selbst in Hebungsbereichen entstehen können. Und dennoch kam Darwin's Verdienst darum kaum geringer angeschlagen werden. Seine Theorie, welche alle zur Zeit ihrer Begründung bekannten Tatsachen berücksichtigte, ist das Resultat einer mustergiltigen Methode und wird stets das Fundament für alle spätern Erklärungsversuche bilden, denen sie den Weg gewiesen und gebahnt hat.

Die Bearbeitung seiner zoologisch-paläontologischen Sammlungen überließ Darwin mehreren englischen Specialforschern, welche ihre Untersuchungen so rasch förderten, dass die Herausgabe der „Zoology of the voyage of H. M. S. Beagle“, zu deren Herstellungskosten die Regierung 1000 Livres Sterling bewilligte, im Jahre 1840 begonnen und 1843 beendet werden konnte. Darwin stellte seine während der Reise gemachten Notizen und Beobachtungen zur Verfügung und schrieb zu einigen Abschnitten die Einleitung. Die fossilen Säugetiere beschrieb Richard Owen, die lebenden Säugetiere G. R. Waterhouse, die Fische L. Jenyns, die Reptilien Th. Bell, während J. Gould, welcher die Darstellung der Vögel übernommen hatte,

die Arbeit wegen seiner Abreise nach Australien unvollendet Darwin übergab, welcher sie dann selbst zu Ende führte. Das Werk erschien in 5 stattlichen, von vielen saubern Tafeln begleiteten Quartbänden. Die Beschreibung der gesammelten Wirbellosen sowie der Pflanzen erfolgte durch eine Anzahl Specialisten in verschiedenen Fachzeitschriften.

Im Anschluss an die Reise erschien endlich Darwin's „*Monograph of the sub-class Cirripedia*“, ein grundlegendes Werk, in dem die gesamte Morphologie und Systematik dieser interessanten Gruppe in umfassendster Weise behandelt ist. Ursprünglich hatte Darwin nur eine Beschreibung des von ihm im Chonos-Archipel entdeckten *Cryptophialus minutus* beabsichtigt, die ihm Veranlassung gab, auch die innern Teile anderer Cirripedien durch eigene Untersuchung kennen zu lernen, und so entschloss er sich auf den Rat J. C. Gray's zu einer monographischen Bearbeitung der ganzen Gruppe, für die ihm die Sammlungen des British Museum und mehrere umfangreiche Privatsammlungen zur Verfügung gestellt wurden. Ein besonderes Interesse verleihen dem Werk die Beobachtungen über die Fortpflanzung und Entwicklung, vor allem über den Geschlechtsdimorphismus und die Existenz von Zwergmännchen bei zwittrigen Lepadiden, welchen Darwin die Bezeichnung „Ergänzungsmännchen“ („*complemental males*“) beilegte. Die Veröffentlichung des in zwei Bänden erscheinenden von 40 Tafeln begleiteten Werks übernahm die Ray Society für 1851 und 1854.

Die Hauptbedeutung aber, welche die Beagle-Reise für Darwin und durch ihn für die ganze Naturwissenschaft hat, liegt in der während derselben gewonnenen Anregung zu dem Gedanken der Veränderlichkeit der Art, und es gewährt heutigen Tags ein hohes Interesse, die Keime desselben in der Reisebeschreibung aufzusuchen und ihre erste Entwicklung zu verfolgen. Wir erfahren von Darwin selbst in der Einleitung zu seinem berühmtesten Werk, dass ihm während der Reise „gewisse Tatsachen in der Verbreitung der organischen Wesen Südamerikas und in den geologischen Beziehungen der gegenwärtigen zu den ausgestorbenen Bewohnern dieses Kontinents aufgefallen seien, welche einiges Licht auf die Entstehung der Arten zu werfen schienen“, und es kann selbst dem arglosen Leser des „*Journal of researches*“ nicht verborgen bleiben, dass Darwin diesen Erscheinungen eine ganz besondere Aufmerksamkeit widmet. Es erregte seine höchste Verwunderung, in der Tierwelt Patagoniens ganz andere Elemente zu finden, als in der hart angrenzenden Pampasformation Argentiniens, auf den Falklandsinseln Tierarten zu begegnen, welche diesem kleinen, dem Festlande so nahe gelegenen Gebiet durchaus eigentümlich sind. Vollends überraschte es ihn, dass auf der aus einer Anzahl kleiner vulkanischer Inseln bestehenden Galapagosgruppe, die etwa 10 Grad von der südamerikanischen Westküste entfernt liegt,

nicht nur lauter Tiere lebten, die von denen des Festlands verschieden waren, sondern dass sogar jede dieser Inseln ihre eigenen, von denen der Nachbarinsel verschiedenen Arten hatte. Andererseits trugen alle diese Arten doch einen unverkennbaren südamerikanischen Typus und waren die nächsten Verwandten von Arten, welche auf dem südamerikanischen Festland lebten. Eine ganz analoge Erscheinung trat ihm in den Versteinerungen entgegen, als er in den Pampas, dem Wohnsitze der Gürteltiere, fossile Ueberreste von riesigen gepanzerten Zahnarmen fand, während in Australien, dem Lande der Beuteltiere, auch die Versteinerungen dieser Klasse angehören. Der unwiderstehliche Drang Darwin's, alle beobachteten Erscheinungen in einen erklärenden Zusammenhang zu setzen, trieb ihn, auch die Lösung des hier sich ihm darbietenden Problems zu versuchen, und mit der Erkenntniss, dass die Annahme isolirter Schöpfungen aller einzelnen Formen das Verhältniss derselben zu einander in Bezug auf ihre geographische Verbreitung und ihre geologische Folge unerklärt lasse, kam ihm zugleich der Gedanke des genetischen Zusammenhangs der lebenden Welt und der allmählichen Umgestaltung derselben im Laufe der Erdepochen.

Für Darwin war die Entstehung der Arten ein naturwissenschaftliches Problem, das allein nach naturwissenschaftlicher Forschungsmethode behandelt werden konnte und musste. Wie der Gegenstand desselben der Naturwissenschaft angehörte, so konnte die Lösung nur gewonnen werden auf dem naturwissenschaftlichen Boden der Beobachtung und des Versuchs und aus den in den exakten Zweigen der Naturwissenschaft bewährten Grundanschauungen heraus. Zöllner<sup>1)</sup> erblickt in dieser Auffassung der Aufgabe einen charakteristischen Zug englischer Forschungsweise, welchen er dem mehr deduktiven Bedürfniss des germanischen Geistes entgegenstellt, wie es sich in der Auffassung Bronn's ausspricht, „dass alle Bewegungen auch in der organischen Natur einem großen Gesetz unterliegen, dass dieses Gesetz, allen organischen Erscheinungen entsprechend, ein Entwicklungs- und Fortbildungsgesetz sei, und dass das Gesetz, welches die heutige Lebenswelt beherrscht, auch ihr Entstehen bedingt und ihre ganze geologische Entwicklung geleitet habe“, und es will mir scheinen, als ob in dieser Anschauung etwas Wahres läge. Dagegen bin ich der unerschütterlichen Ueberzeugung, dass eine wahre Förderung der Naturwissenschaft ausschließlich auf dem von Darwin eingeschlagenen Weg möglich war, und dass eben darin die große Tat Darwin's zu erkennen ist, welche ihm den größten Forschern aller Zeiten, den Galilei und Newton, an die Seite stellt.

„Nach fünfjährigem, geduldigen Sammeln und Nachdenken über die Tatsachen, welche möglicher Weise von irgend einer Bedeutung

1) „Ueber die Natur der Kometen“, S. XXIII.

für die Frage sein könnten“, gelangte Darwin für sich zu der Ueberzeugung, dass das Problem auf dem Boden der Naturforschung zu lösen sei, und fing an, seine Gedanken darüber zu Papier zu bringen, die er dann einige Jahre später (1844) den Freunden Lyell und Hooker in etwas erweiterter Form vorlegte. Aber selbst nach weiterer vierzehnjähriger unablässiger Verfolgung des Gegenstands hielt er die Begründung der gewonnenen Ansichten noch nicht für fest und breit genug, um auch Andere überzeugen zu können, und konnte sich nicht zur Veröffentlichung derselben entschließen. Es bedurfte eines eigentümlichen Zufalls, um endlich im Jahre 1858 Darwin zu bewegen, dass er seinen beiden Freunden gestattete, wenigstens einen kurzen Auszug aus seinen Manuskripten der Linnean Society in London vorzulegen: Alfred Russel Wallace, ein mit Darwin gut befreundeter Naturforscher, der seit einigen Jahren die Inseln des Malayischen Archipels als Sammler bereiste, hatte Darwin einen Aufsatz eingesandt, „On the tendency of varieties, to depart indefinitely from the original type“, in welchem eine mit Darwin's eignen Ideen geradezu identische Theorie von der Artenentstehung entwickelt wurde. Darwin übergab den Aufsatz an Lyell zur Veröffentlichung, zu welcher sich dieser jedoch nur unter der Bedingung verstand, dass Darwin seine eignen Studien der Welt nicht länger vorenthalte. So wurden am 1. Juli 1858 der Linné-Gesellschaft ein Abschnitt aus Darwin's Manuskript von 1844 unter dem Titel „On the variations of organic beings in a state of nature; on the natural means of selection; on the comparison of domestic races and true species“, ein Auszug aus einem Briefe Darwin's an Prof. Asa Gray in Boston vom 5. September 1857 und der Aufsatz von Wallace vorgelegt.

Es dauerte indess noch über ein Jahr, bis Darwin zu einer ausführlichen Publikation seiner Ansichten schreiten konnte: endlich am 24. November 1859 erschien im Verlage von John Murray in London sein berühmtes Werk „On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life“. In der Vorrede bezeichnete er es selbst als einen Auszug, den er sich zu veröffentlichen veranlasst sehe, weil er noch vieler Jahre bedürfte, um sein Werk ganz zu vollenden, und weil seine Gesundheit keineswegs stark sei. Für Darwin war es keine Phrase, wenn er erklärte, Keiner empfinde lebhafter als er die Notwendigkeit, alle die Tatsachen im Einzelnen zu veröffentlichen, auf welche seine Schlussfolgerungen sich stützten. Dem wahrlich Keiner konnte einen höhern Maßstab an dies Werk anlegen als Darwin selbst es getan hat. Er spricht es an mehr als einer Stelle aus, er könne nicht erwarten, dass man seine Argumentationen so annehme, wie er sie in seinem Buche nur vorzubringen im Stande sei. Den Erfolg erwartete er erst von der ausführlichen Publikation des ganzen ungeheuern Materials, das er in zwanzig Jahren mit unermüdetem Eifer zusammen-



getragen hatte. Dass ihm derselbe früher zu Theil ward, ist bekannt und der Grund ist offenkundig genug. Der Boden war vorbereitet die Saat zu empfangen, und es gährte in der Wissenschaft seit geraumer Zeit. Und dennoch wäre der Erfolg kaum möglich gewesen ohne Darwin's Eigenart. Niemals ist ein komplieirtes wissenschaftliches Problem in so bewundernswerter Weise behandelt werden, mit solchem Umblick und in solcher Tiefe, dass zwei Decennien, in welchen das Streben der ganzen biologischen Wissenschaften auf die Kritik und den Ausbau der Darwin'schen Lehren gerichtet gewesen ist, nicht im Stande gewesen sind, das Geringste davon zu nehmen oder hinzuzutun. Keiner der zahlreichen Gegner hat vermocht — man kann es ohne Uebertreibung aussprechen — Bedenken anzuregen, die Darwin nicht schon vor der Veröffentlichung seines Werks sich selbst entgegengehalten und zurückgewiesen hatte. Die schärfste Kritik, die je an seinen Lehren geübt worden ist, hat Darwin selbst geübt, ehe er es wagte, mit seinen Gedanken an die Oeffentlichkeit zu treten. Andererseits ist keiner seiner Anhänger im Stand gewesen, einen wesentlich neuen Gesichtspunkt zu finden, aus dem nicht Darwin das Problem schon betrachtet hätte, ein Argument vorzubringen, das nicht explicite oder implicite schon in den Kapiteln der ersten Auflage des „Origin of Species“ enthalten gewesen wäre.

Blickt man zurück auf die Zeit vor Darwin, auf die Ziele, welche die biologischen Wissenschaften verfolgten und als ihre Aufgabe betrachteten, so erkennt man leicht, welche ungeheure Umwälzung durch die neue Lehre hervorgerufen worden ist. Im Gegensatz zur Physik und Chemie, welche sich als „exakte“ Naturwissenschaften bezeichnen durften, weil ihr Streben der Ermittlung von unwandelbaren, präzisen Naturgesetzen gilt, denen Alles nach erkennbaren Regeln folgt, waren Zoologie und Botanik vor Darwin „beschreibende“ Wissenschaften, die zwar auch zur Erkenntniß von Gesetzen und Regeln führen mussten, welche aber unverstanden und unverständlich blieben und deshalb nicht das Ziel der Forschung bilden konnten. Man betrachtete Tiere und Pflanzen von außen und innen, mit bloßem Auge und mit dem Mikroskop, man beschrieb sie in unendlichen Mengen und mit der peinlichsten Genauigkeit nach Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten und klassificirte die Resultate, ohne zu begreifen, warum die Klassifikation so ausfiel und nicht anders. Man suchte ein natürliches System, ohne mit diesem Wort einen wirklich klaren Begriff zu verbinden, weil man nicht sagen konnte, welche Eigenschaften ein wahrhaft natürliches System haben müsse, weil man nicht wusste, ja weil man kaum ahnte, dass es nur ein wirklich natürliches System geben kann. Es fiel Niemandem ein, sich zu fragen, warum die Arten zu Gattungen, die Gattungen zu Familien, diese zu Ordnungen und diese wiederum zu Klassen zusammengehörten, warum die Kategorien des Systems nicht koordinirt, sondern subordinirt seien.

Erst Darwin hat uns gelehrt, dass alle diese Erscheinungen begreifbar, natürliche Wirkungen natürlicher Ursachen sind. Ihm verdanken wir die Erkenntnis, dass das einzige natürliche System des Tier- und Pflanzenreichs sein Stammbaum ist, weil die Verwandtschaft der Organismen, die wir im System ausdrücken, nicht eine nur gedachte, sondern eine wirkliche Blutsverwandtschaft ist. Er hat unsern klassifikatorischen Bestrebungen das Ziel gewiesen und damit den beschreibenden Zweigen der biologischen Wissenschaften neues Leben eingebläht, so dass die Säfte wieder fließen und unbehindert auch zu den übrigen Zweigen zirkulieren. Was früher eine plan- und nutzlose, haarspaltende Detailarbeit erschien, ist jetzt als notwendiger Teil der Forschung in seinem vollen Wert erkannt, seit wir den Weg kennen gelernt haben, aus dem Erz der Speciesbeschreibung das lautere Metall zu gewinnen. Kaum viel anders ist es der Morphologie, besonders der tierischen, ergangen. Zwar sind die Grundsätze der Forschungsmethode die gleichen geblieben, welche Cuvier, K. E. v. Baer und so viele Andere geleitet hatten; aber auch hier ist mit dem Verständniss des Zusammenhangs der Erscheinungen das Gebiet ins Unabsehbare gewachsen, zugleich aber der Forschung eine sichere Richtschnur gegeben. Dem Umfang nach decken sich zwar die alten „Typen“ des Tierreichs mit den modernen „Stämmen“ oder „Phylen“, die Begriffe aber sind grundverschieden. Die Uebereinstimmung des „Typus“ bestimmte nur ein idealer Zusammenhang, welcher der Ausdruck eines Schöpfungsplans sein sollte, während derselbe für die Schüler Darwin's ein realer geworden ist, der in gemeinsamer Abstammung des „Phylum“ seine natürliche, notwendige, zugleich aber der Forschung zugängliche und daher verständliche Ursache hat.

Die Erscheinung der Zweckmäßigkeit der Organisation, die vor Darwin nur Gegenstand naiven Wunders und Bewunders sein konnte, ist im Licht einer neuen Auffassung, welche sie als die notwendige Wirkung des Ringens aller Wesen mit den lebenshemmenden Elementen der Natur, als die Folge der „Naturauslese“ (natural selection) durch den „Kampf ums Dasein“ (struggle for existence) hat erkennen lassen, zu einem der mächtigsten Werkzeuge der Forschung geworden; denn die Beantwortung des Wozu? ist die erste Etappe auf dem Weg zur Beantwortung des Warum? Gleichzeitig sind auch diejenigen Teile, welche sich der frühern Idee der Zweckmäßigkeit nicht fügen wollten, die rudimentären Organe, als Erbstücke von den Vorfahren nicht nur verständlich geworden, sondern haben einen besondern Wert erlangt, indem sie die Fäden verwandtschaftlicher Beziehungen aufzudecken und zu verfolgen gestatten. Die Entwicklungsgeschichte, welche vor Darwin eine Beschreibung der Gestalt und des Baues aufeinander folgender Jugendstadien, eine Zoologie und Botanik der unreifen Formen war und in nur lockerem Zusammenhang mit derjenigen der ausgebildeten sozusagen neben dieser einherging,

ist jetzt aufs Innigste damit verknüpft und zum Lichtträger der Forschung geworden, seitdem Darwin uns die Uebereinstimmung niederer Entwicklungsstufen mit den fertigen Gestalten niederer Tiere als natürlichen Ausfluss der gemeinsamen Abstammung verstehen gelehrt hat. Und seitdem wir wissen, dass jeder Organismus nicht nur eine individuelle Geschichte hat, sondern eine Stammesgeschichte, welche zurückführt auf anders gebaute und schließlich auf immer abweichendere und einfache Wesen; seitdem wir zu der Einsicht geführt sind, dass alle Organismen sich gestaltet haben unter dem Einfluss der sie umgebenden Natur aus Vorfahren, welche gleichfalls unter den Einflüssen der Umgebung ihren Ursprung genommen hatten: erkennen wir die gegenwärtige Verbreitung der Wesen auf der Erdoberfläche als das Resultat ihrer Geschichte und derjenigen des Bodens, auf welchem sie leben. Es wird uns endlich jener einst so wunderbare Parallelismus begreiflich zwischen der geologischen Folge und dem natürlichen System, der es ausschließt, dass je ein Tier oder eine Pflanze wieder erscheint, die einmal ausgestorben war, dass je ein Organismus auftritt, welcher sich nicht an die Entwicklungsreihen der lebenden anschließt oder dieselben gar in der vollkommensten Weise ergänzt.

Indem auf alle diese Fragen eine allgemeine Antwort gegeben ist, sind zugleich zahllose besondere Fragen gestellt, deren Beantwortung eine unerschöpfliche Aufgabe der biologischen Wissenschaften bildet, deren fortschreitende Lösung sozusagen die Probe auf die Richtigkeit der Darwin'schen Lehren ist. Auf der andern Seite sind die Fundamente derselben, die Erscheinungen der Variation und der Vererbung sorgsam zu prüfen, und dieser Aufgabe widmete sich mit größerer Konsequenz und rastloserer Energie als irgend ein Anderer zunächst Darwin selbst.

Als in ihm der Gedanke der Umwandlung der Arten festere Gestalt angenommen hatte und er auf Mittel sann, das Problem auf exakt naturwissenschaftlichem Weg anzugreifen, schenkte ihm ein sorgfältiges Studium der Haustiere und Kulturpflanzen am meisten hierzu geeignet, und er begann daher auf seinem Landsitz in Down ausgedehnte eigene Züchtungen, sowie ein umfassendes Studium der auf den Gegenstand bezüglichen Literatur. Mit der Veröffentlichung der Ergebnisse dieser Untersuchungen, welche im ersten Kapitel seines „Origin of species“ im Auszug mitgeteilt waren, in seinem zweibändigen Werk „The variation of animals and plants under domestication“ im Jahre 1868 eröffnete Darwin eine Reihe umfangreicher Schriften, in denen er die in seinem ersten Werk entwickelten Lehren mit dem ganzen, ihm zu Gebot stehenden Material ausführlich zu begründen und weiter auszubilden gedachte. Es galt zunächst, festzustellen, in welchem Umfang Tiere und Pflanzen unter der Hand des bewusst oder unbewusst züchtenden Menschen variieren und den Beweis zu führen, dass die gegenwärtig existirenden Kulturrassen die

Nachkommen je einer oder weniger wilden Stammarten sind. Dieser Aufgabe ist der erste Band gewidmet, welcher in 11 Kapiteln Haushunde und Katzen, Pferde und Esel, Schwein, Rind, Schaf und Ziege, Kaninchen, Tauben, Hühner, eine Reihe anderer Vögel, Goldfisch, Honigbiene, Seidenspinner, Cerealien und Küchengewächse, Früchte, Zierbäume und Blumen behandelt. Der zweite Band ist der Erörterung der Vererbung, Kreuzung, künstlichen Zuchtwahl und der Variation gewidmet und schließt mit der Darstellung der „Pangenesis“-Hypothese, die Darwin aufstellte, um die verschiedenen Arten der Fortpflanzung, die direkte Einwirkung des männlichen Elements auf das weibliche, die mannigfaltigen Erscheinungen der Entwicklung, die funktionelle Unabhängigkeit der Elemente, die Variabilität und die Vererbung unter einen Gesichtspunkt zu fassen. Darwin nimmt zu diesem Zweck an, dass alle Elemente des Körpers kleinste Teile, „Keimchen“, abgeben, und dass diese Keimchen, welche eine gegenseitige Verwandtschaft zu einander haben, sich zu Knospen oder zu Sexualelementen vereinigen, welche auf solche Weise nicht einfache Elemente wie die übrigen Zellen darstellen, sondern aus Teilchen von allen Zellen des Körpers zusammengesetzt sind, so dass die Genese neuer Organismen auf diesem Weg von allen Teilen des Körpers abhängt. Darwin bezeichnet diese Lehre selbst als eine „provisorische Hypothese“, und man wird sich kaum verhehlen können, dass dieselbe in ihrer ursprünglichen Gestalt schwerlich zu einer dauernden, definitiven werden dürfte; aber dass sie den Keim der richtigen Lösung des Problems enthält, ist sehr wahrscheinlich, und als Beweis für das unerreichte Combinations- und Generalisationsvermögen, das Darwin eigen war, steht sie so hoch da wie nur irgend eine seiner andern Leistungen.

Der „Variation of animals and plants under domestication“ sollte ein zweites Werk folgen, in dem Darwin die Variation der organischen Wesen im Naturzustande, die Bildung individueller Abweichungen, erblicher Varietäten und geographischer Rassen erörtern wollte, Fragen, die er im 2. Kapitel des „Origin of species“ kurz behandelt hatte. Daran sollte sich eine Ausführung des Inhalts des 3. und 4. Kapitels schließen, in welchem der „Kampf ums Dasein“ und die „natürliche Auslese“ entwickelt werden, und an diese eine abermalige Erwägung aller der Theorie scheinbar oder wirklich entgegenstehenden Schwierigkeiten (Kap. 6). Ein drittes Werk sollte der Prüfung der Selectionslehre in ihrer Anwendung auf die verschiedenen Zweige der biologischen Wissenschaften gelten (Kap. 10—14 des „Origin of species“). Warum diese beiden Werke nicht erschienen sind, lässt sich nur vermuten. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass Darwin nach dem großen Erfolg seiner „Entstehung der Arten“ die Veröffentlichung des überaus umfangreichen, z. T. sehr schwerfälligen Materials, das in katalogartigen Aufzählungen der Tatsachen bestand, für unnötig

gehalten und in seiner bescheidenen Weise davon abgesehen hat. Im Interesse des wahren Fortschritts der Wissenschaft, welche die minutösesten Beweise für jeden einzelnen Lehrsatz nicht entbehren kann, ist zu hoffen, dass dies Material uns nicht vorenthalten wird.

Als eine teilweise Ausführung des Plans für das dritte Werk haben wir wol die im Jahr 1871 erschienene Schrift „The descent of man and selection in relation to sex“ zu betrachten, in welchem Darwin die Probe auf die Richtigkeit und Zulänglichkeit seiner Selectionstheorie in der Anwendung auf das heikle Problem der Abstammung des Menschen gemacht und zugleich einen im „Origin of species“ nur andeutungsweise und beiläufig behandelten Teil dieser Lehre, die sich auf die gegenseitige Anlese der Geschlechter bezieht, ausführlich dargelegt und begründet hat. Für Darwin war die Abstammung des Menschen von niedern Organismen eine notwendige Konsequenz seiner Anschauungen über den genetischen Zusammenhang der lebenden Wesen überhaupt; doch hatte er sich in seiner „Entstehung der Arten“ mit der Bemerkung begnügt, dass durch sein Werk „auch Licht auf den Ursprung des Menschen und seine Geschichte geworfen werde.“ Die Aufgabe des neuen Werks bestand nun darin, zunächst diejenigen körperlichen Eigenschaften aufzudecken, die auf eine niedere Abstammung des Menschen hinweisen, und sodann zu zeigen, wie weit sich auch die geistigen Eigenschaften des Menschen auf Keime im Geistesleben der Tiere zurückführen und als Entwicklungen dieser unter dem Einflusse der Naturauslese erklären lassen. Darwin hat sich auch diesen Fragen gegenüber, welche vor ihm als die fast unbestrittene ausschließliche Domäne der spekulativen Philosophie gegolten hatte, auf den rein naturwissenschaftlichen Standpunkt gestellt und gezeigt, wie eine scharfsinnige Combination unserer im Verhältniss zur Größe des Problems allerdings noch geringen Kenntnisse schon jetzt gestattet, die Folgerungen der für die Tier- und Pflanzenwelt geltenden Lehren auch auf den Menschen auszudehnen.

Den größten Teil der Schrift nimmt die Darstellung der „geschlechtlichen Auslese“ ein, welche darin besteht, dass mit gewissen Eigenschaften ausgestattete Individuen des einen Geschlechts von denen des andern vorgezogen werden, in Folge dessen mehr Chancen haben, diese ihre Eigenschaften auf ihre Nachkommen zu übertragen, und auf diese Weise eine allmähliche Umänderung der Art herbeiführen. Da die von der sexuellen Selection betroffenen Eigenschaften einerseits nicht in direktem Zusammenhange mit dem Geschlechtsleben der Tiere zu stehen brauchen, andererseits sich von einem Geschlecht auf das andere übertragen können, so bleibt die Anwendung dieser Lehre mit Schwierigkeiten verknüpft und bedarf einer besondern Umsicht und Behutsamkeit. Doch kann es kaum zweifelhaft sein, dass die geschlechtliche Auslese eine vera causa vieler Erscheinungen ist, welche auf andere Weise nicht zu erklären sind, und die Erwartung,

welche Darwin im Vorwort zur zweiten Auflage seines „Descent of man“ ausspricht, auch dieser Teil seiner werde einmal in ausgedehnter Maße Annahme finden, wird gewiss in Erfüllung gehen.

1872 erschien „The expression of emotions in man and animals“, ein Werk, das ursprünglich einen Abschnitt des „Descent of man“ hatte bilden sollen, seines großen Umfangs wegen aber selbstständig veröffentlicht wurde. Ist dadurch der Zusammenhang mit dem vorhergehenden Werk im Allgemeinen bezeichnet, so entfernt sich doch die Ausführung davon einigermaßen, indem zunächst die Physiologie der Erscheinungen ins Auge gefasst und sodann die Gemütsbewegungen und ihr Ausdruck bei den Tieren und bei Menschen der verschiedenen Rassen im Einzelnen analysirt werden. Darwin suchte zu zeigen, dass „jede echte oder ererbte Ausdrucksbewegung einen natürlichen, selbstständigen Ursprung gehabt hat, und erst nachdem sie einmal war, willkürlich oder unbewusst als Ausdrucksmittel angewandt worden ist.“

Damit ist die Reihe der Schriften abgeschlossen, welche Darwin der Begründung und dem Ausbau seiner großen Lehre gewidmet hat. Der Gegensatz zu seinen spätern Werken ist indess mehr ein scheinbarer; der geistige Zusammenhang ist sehr innig, und wenn man sagen kann, dass die zahlreichen Abhandlungen, in denen Darwin sich als ein botanischer Specialforscher ersten Rangs bekundet hat, auf dem Boden seiner Anschauungen über die Entstehung der organischen Arten erwachsen sind, so muss man sie doch als Beiträge zur Ausbildung dieser Anschauungen selbst betrachten und sie als Teile jenes großen Grundgedankens der Darwin'schen Lehre auffassen, dem die Gesetze und die waltenden Kräfte der Natur ewig unveränderlich, der Stoff bildsam und entwicklungsfähig ist, und für den die Erkennung dieser Gesetze und Kräfte und die Analyse ihrer Wirkung das naturwissenschaftliche Begreifen der Erscheinung bedeutet. Indem Darwin als Gesetz- und Zweckmäßigkeit erkannte, was früher als schrankenloses Spiel des Zufalls und unbegreiflicher Schpferlaune hatte erscheinen müssen, eroberte er der botanischen Forschung ein unermessliches Gebiet.

Der Gedankengang, der Darwin auf diese Studien geführt hat, tritt an mehreren Stellen seines „Origin of Species“ deutlich hervor. Die erste der drei Gruppen, in welche diese Arbeiten ihrem Inhalt nach zerfallen, umfasst eine lange Reihe von Untersuchungen über die Gestalt der Blüten. Die sich hierin darbietenden Erscheinungen konnten den Beweis zu liefern scheinen, dass es in der Natur eine zwecklose Mannigfaltigkeit gebe, die nur um ihrer selbst willen da sei. Darwin erkannte ihre Bedeutung für die Befruchtung und Fortpflanzung und wies in ihnen Einrichtungen von geradezu staunenswerter Vollkommenheit der Anpassung an specielle und zum Teil höchst complicirte Lebensbedingungen nach.

Im Jahre 1862 veröffentlichte er eine Schrift „On the various contrivances by which British and foreign Orchids are fertilised by insects; and on the good effects of crossing“, in der er die Einrichtung, durch welche die Befruchtung der britischen Orchideen durch Vermittlung honigsuchender Insekten bewerkstelligt und gesichert wird, mit der ihm eigenen Sorgfalt und Genauigkeit beschrieb und in ihren Einzelheiten verstehen lehrte, indem er als Zweck derselben die Herbeiführung einer wechselseitigen, die Vermeidung einer Selbstbefruchtung erkannte. Schon damals versuchte Darwin, den Nutzen, den die Kreuzbefruchtung den Pflanzen gewährt, zu ermitteln, und stellte als Resultat seiner Untersuchungen den Satz hin, dass „die Natur vor steter Selbstbefruchtung zurückschrecke“.

Schon im November 1861 hatte er der Linnean Society in London (Proceedings, Botany, vol. VI p. 77—96) eine Abhandlung „On the two forms, or dimorphic condition, in the species of *Primula*, and on their remarkable sexual relations“ vorgelegt, in welchen er das Vorkommen von zweierlei Blütenformen, einer langgriffligen mit kurzen Staubfäden und einer kurzgriffligen mit langen Staubfäden, als eine regelmäßige Erscheinung nachwies und zugleich die Bedeutung derselben durch Versuche dartat, aus denen hervorging, dass die Vereinigung der ungleich langen Teile (heteromorphe Vereinigung) vollkommene, diejenigen der gleich langen Teile (homomorphe Vereinigung) dagegen unvollkommene Fruchtbarkeit zur Folge hat. Im Februar des folgenden Jahres folgte eine Abhandlung („On the existence of two forms, and on their reciprocal sexual relation, in several species of the genus *Linum*“ in: Proc. Linn. Soc. vol. VII p. 69—83) in welcher die Gültigkeit des gleichen Gesetzes für die dimorphen Blüten verschiedener Arten der Gattung *Linum* nachgewiesen wurde, während Darwin in einer im Juni 1864 derselben Gesellschaft vorgelegten Abhandlung („On the sexual relations of the three forms of *Lythrum salicaria*“ in: Proc. Linn. Soc. vol. VIII p. 169—196) ein noch weit complicirteres Verhältniss beim gemeinen Weiderich kennen lehrte, bei dem Griffel von dreierlei Länge mit Staubfäden von gleichfalls dreierlei Länge in verschiedenen Verbindungen erscheinen. Vier Jahre darauf („On the character and hybrid-like nature of the offspring from the illegitimate unions of dimorphic and trimorphic plants“ in: Proc. Linn. Soc. vol. X p. 393—437) führte Darwin den interessanten Vergleich zwischen der verminderten Fruchtbarkeit der sogenannten illegitimen Verbindungen der gleich langen Teile di- und trimorpher Blüten und der verminderten Fruchtbarkeit der Verbindungen von Bastarden aus, der ihm bei seinen langwierigen und mühseligen Untersuchungen über die polymorphen Pflanzen beständig geleitet und zu denselben veranlasst hatte. Der Schluss lautet: „We must look exclusively to a functional difference in the sexual elements as the cause of the sterility of species when first crossed, and of

their hybrid offspring“ („Wir müssen die Ursache der Unfruchtbarkeit der Arten bei der Kreuzung und derjenigen ihrer hybriden Nachkommen ausschließlich in einer funktionellen Verschiedenheit der Geschlechtsstoffe erblicken“).

Ihren Abschluss fanden diese Untersuchungen in zwei größern Werken „The effects of cross and self fertilisation in the vegetable kingdom“ (1876) und „The different forms of flowers on plants of the same species“ (1877). Während in dem letzten dieser Werke vorwiegend die frühern Forschungen Darwins und einiger seiner Nachfolger über den Di- und Trimorphismus der Blüten zusammengefasst und nebst den übrigen Erscheinungen des Polymorphismus und der damit in Verbindung stehenden verschiedenen Formen und Grade der Geschlechtertrennung (Polygamie, Diöcie etc.) aus dem gemeinsamen Gesichtspunkte ihrer Bedeutung für die Fortpflanzung betrachtet werden, gilt es in dem erstern Werk hauptsächlich, durch eine Reihe äußerst sorgfältiger und mühevoller Versuche und Beobachtungen darzutun, dass die Kreuzung verschiedener Individuen, für welche in so überaus mannigfaltiger Weise durch z. T. höchst complicirte Einrichtungen gesorgt ist, den Pflanzen in der That einen Vorteil vor der Selbstbefruchtung gewährt, indem aus der Kreuzbefruchtung reichlichere Samen und kräftigere Sämlinge hervorgehen als aus der Selbstbefruchtung. Wo dagegen letztere durch besondere Vorrichtungen ermöglicht und dadurch eine vollkommen gesicherte, von äußern Umständen unabhängige Befruchtung erreicht ist, kann dieser Vorteil denjenigen, welchen die Kreuzung verschiedener Individuen sowohl, als auch die weitere Verbreitungsfähigkeit der Samen bietet, überwiegen und die Existenz cleistogamer, speciell der Selbstbefruchtung angepasster Blüten verständlich erscheinen lassen.

Daneben aber verfolgt Darwin in allen diesen Untersuchungen einen Gedanken, der für seine Lehre vom Wesen der organischen Art die höchste Bedeutung besitzt. Beide Schriften gipfeln sozusagen in dem Nachweis, dass die Unfruchtbarkeit, welche bei der Kreuzung von zwei verschiedenen Arten oder von zwei aus einer solchen Kreuzung hervorgegangenen Bastarden zu beobachten ist, nicht begründet ist in einer fundamentalen Verschiedenheit zwischen Arten und Varietäten oder Individuen derselben Art. Mit der Erkenntniss, dass eine Blüte durchaus unfruchtbar sein kann bei Bestäubung mit ihrem eignen Pollen, während sie mit dem Pollen jedes beliebigen andern Individuums derselben Art vollkommen fruchtbar ist, dass die Ovula der di- und trimorphen Blüten sich ganz verschieden verhalten gegen den Pollen der verschiedenen Sorten von Staubfäden, mit andern Worten, dass nicht nur innerhalb der Grenzen einer Art, sondern selbst innerhalb eines und desselben Individuums Erscheinungen vorkommen, welche man nur bei der Verbindung verschiedener Arten auftreten zu sehen gewohnt gewesen war, mit dieser Erkenntniss ist auch das-



jenige Kriterium der Artselbstständigkeit, die Unfruchtbarkeit bei der Verbindung zweier Arten resp. diejenige ihrer Bastarde, das am längsten der neuen Lehre Widerstand geleistet hatte und vor diesen Untersuchungen Darwins kaum als erschüttert hatte gelten dürfen, umgestoßen.

Die zweite Reihe von botanischen Studien Darwins bezieht sich auf die Bewegungserscheinungen der Pflanzen und beginnt mit einer 1865 erschienenen umfangreichen Abhandlung „On the movements and habits of climbing plants“, die im 9. Bande der Proceedings of the Linnean Society of London erschien und etwas umgearbeitet in selbstständiger Gestalt 1876 wieder abgedruckt wurde. Diesmal hatte er sich die Aufgabe gestellt, eine Anzahl sehr augenscheinlich zweckmäßiger Vorgänge, wie sie uns in den Bewegungen der Kletterpflanzen entgegenreten, mögen sie sich nun mit ihrer Axe um eine feste Stütze winden oder sich dazu der Blattstiele oder besonderer Ranken, d. h. modificirter Blätter oder Blütenstiele oder Zweige, bedienen, zu analysiren und auf einige wenige Grunderscheinungen zurückzuführen, die Darwin in der einfach windenden Bewegung erkennt. Dass aber diese nur als eine besondere Ausbildung der von jungen Pflanzen oder Pflanzenteilen ausgeführten Bewegungen zu betrachten sei, deutet Darwin schon am Schluss dieses Werks an. Der speciellen Untersuchung dieser allgemeinen Bewegungs- oder „Circumnutations“erscheinungen und dem Nachweis ihres Zusammenhanges, mit den besondern Arten der Bewegung, die in den Erscheinungen des Kletterns, des Schlafes, des Geotropismus und Heliotropismus sowie lokalisirter Empfindlichkeit mancher Pflanzen uns entgegenreten, ist ein zweites Werk gewidmet, das 1880 unter dem Titel „The power of movement in plant“ erschien.

Auf ein drittes, bis dahin völlig unbekanntes Gebiet führt uns Darwin's berühmtes Werk „Insectivorous plants“. Seiner Entstehung nach reicht es wie die übrigen botanischen Forschungen Darwin's in den Anfang der sechziger Jahre hinein; seine Publikation aber (1875) eröffnet erst die jüngste Reihe der botanischen Werke des Verfassers. Darwin betrachtet in demselben so zu sagen den Versuch der Natur, die gelegentlichen Berührungen verschiedener Blattorgane mit Insekten für die Pflanzen durch einen der tierischen Verdauung ähnlichen Vorgang nutzbar zu machen, indem die Insekten von einem Sekrete dieser Organe aufgelöst und dann von der Pflanze resorbirt werden.

In allen diesen botanischen Untersuchungen zeigt sich Darwin als ein außerordentlich geschickter, sorgsamer, gewissenhafter und vorurteilsfreier Beobachter. Mehr noch als dies aber zeichnet ihn die scharfsinnige Verfolgung der Tatsachen aus, welche ihm gestattet, den Zusammenhang auch der entlegensten Erscheinungen zu erkennen, die maßvolle Besonnenheit und die umsichtig abwägende Kritik, die

seinen Verallgemeinerungen den größten Wert verleiht. Fast mehr noch als für die Zoologie hat er hier schöpferisch gewirkt und der Forschung unermessliche neue Gebiete zugänglich gemacht, indem er durch seine eignen Arbeiten ein Netz von breiten Wegen durch dieselben gebalmt hat. Es war Darwin vergönnt noch vor seinem Tode auf die reiche Ernte zu blicken, welche eine stattliche Schaar eifriger Jünger eingetragen hat, die seinen Wegen gefolgt sind und sich der Bebauung des neu gewonnenen Feldes gewidmet haben.

In seinem letzten Werke „On the formation of vegetable mould through the action of worms“ (1881) hat sich Darwin wieder der Zoologie und Geologie zugewandt, zugleich aber einem seiner frühesten Studien. Schon im Jahre 1837 hatte ihm sein Oheim und späterer Schwiegervater Wedgwood darauf aufmerksam gemacht, dass Kalk- und Mergelmassen sowie andre Gegenstände, welche auf ein Feld geworfen werden, in einigen Jahren unter der Oberfläche desselben verschwinden und mit einer Lage von Ackererde bedeckt werden. Mr. Wedgwood selbst sprach die Vermutung aus, diese Erscheinung möge von der Tätigkeit der Regenwürmer herrühren, welche Erde fressen, um sich die organischen Bestandteile derselben anzueignen, und dann dieselbe an der Oberfläche wieder auswerfen. Darwin nahm die Frage mit dem ihm eignen Eifer auf und legte schon in demselben Jahre, nachdem er sich von der Richtigkeit der Annahme seines Oheims überzeugt hatte, der Londoner Geologischen Gesellschaft (Transactions, ser. 2. vol. 5. p. 505—509) eine kleine Abhandlung vor, in welcher er auf die bedeutsame Rolle hinwies, welche der Regenwurm im Haushalt der Natur spielt. Von jener Zeit an hat er den Gegenstand sorgfältig durch systematische Versuche und durch möglichst exakte Messungen einerseits der Geschwindigkeit, mit der sich die Ackererde auf dem Felde bildet, andererseits der Erdmenge, welche von Regenwürmern auf einem bestimmten Gebiete in gegebener Zeit ausgeworfen wird, verfolgt. Indem er aber diesen Tatsachen bis in ihre letzten und verborgensten Konsequenzen hinein nachgegangen und ihre Bedeutung für die Gestaltung der Erdoberfläche aufgedeckt hat, hat er uns darin eines der erstaunlichsten Beispiele dafür kennen gelehrt, welche mächtige Wirkungen durch Summierung auch der kleinsten Ursachen zu Stande kommen können.

Auch dieses Werk ist ein Glied in der langen Kette seiner Schöpfungen, als deren Kern und Wesen man das Streben bezeichnen kann, die Macht des Kleinen darzutun. Dass Darwin diese mit so wunderbarer Klarheit erfasst hat, darin eben liegt der unbeschreibliche Zauber, den das Studium aller seiner Schriften auf den Leser ausübt. Zugleich aber gibt es uns die Erklärung für den rastlosen, unermüdbaren Eifer, mit dem Darwin Decennien seines kostbaren Lebens den mühseligsten und scheinbar trockensten Einzelforschungen widmen konnte. Er hatte eine große Wahrheit gefunden, aber er

war und blieb sich zeitlebens dessen bewusst, dass der Beweis dieser Wahrheit mehr denn ein Menschenleben uneigennützigem, aufopfernden Schaffens und Ringens kosten müsse. Er blieb stets der „darwinistischen“ Propaganda fern, welche sich in phantastischer Ueberschwänglichkeit am Ziele wähnte und seine Lehren zum Dogma erniedrigen wollte, darüber aber das Verständniß für wahre wissenschaftliche Forschung, die Freude an der mühevollen Arbeit verlor. Diese Eigenschaften hat Darwin sich in ungewöhnlichem Maße bis an das Ende seines Lebens bewahrt, das der naturwissenschaftlichen Forschung kommender Jahrhunderte als ein leuchtendes Vorbild dastehen wird.

---

## Zur Entstehung und Entwicklung der Geschlechtsprodukte bei chilostomen Bryozoen.

Von Dr. W. J. Vigelius (Haag).

Unter den während der Niederländischen Nordpolfahrt von 1880 gesammelten Bryozoen befinden sich einige große wolerhaltene Exemplare von *Flustra membranaceo-truncata* Smitt, einer arktischen Species, welche sowol durch den dünnen thallusartigen Bau des Zoarium als durch die fast vollkommene Transparenz der Zoöcien ein höchst schätzbares Objekt für morphologische Studien darstellt. Letzterer Umstand brachte mich auf den Gedanken diese Species einer gründlichen, möglichst vollständigen anatomischen Bearbeitung zu unterwerfen und auf diese Weise einen Beitrag zum bessern Verständniß der in mancher Hinsicht noch wenig bekannten Bryozoenmorphologie zu liefern.

Da der Ursprung und die Entwicklung der Genitalprodukte ein mehr allgemein biologisches Interesse beanspruchen, so möchte ich die in dieser Beziehung von mir gewonnenen Resultate hier kurz zusammenfassen.

### I. Ursprung und Reifungsgeschichte des Eies.

Ueber den Ursprung der Eier bei ectoprocten Bryozoen haben zahlreiche Autoren berichtet. Nach ihren Angaben entstehen die Eier<sup>1)</sup> entweder aus der Endocyste und zwar aus deren Innenfläche, oder aus dem Funiculus, dem Strang, der den Magen des Polypids mit der Endocyste verbindet und zum Endosarc (Joliet) gehört.

---

1) Die Entstehung der Eier innerhalb des Oöcium (Hineks, Smitt) sowie ihren Ursprung in besondern, von Hineks als „Gonoecium“ und „Gonocyste“ bezeichneten Kapseln, wollen wir hier übergehen. Zur Annahme einer derartigen Genese scheinen mir bis jetzt die nötigen Belege zu fehlen.