

Suhrkamp Verlag

Leseprobe



Gould, Stephen Jay
Der Daumen des Panda

Betrachtungen zur Naturgeschichte

Aus dem Amerikanischen von Klaus Laermann unter Mitwirkung von Eva-Maria Schmitz. Mit zahlreichen Abbildungen

© Suhrkamp Verlag
suhrkamp taschenbuch wissenschaft 789
978-3-518-28389-9

suhrkamp taschenbuch
wissenschaft 789

Waren die Dinosaurier wirklich dümmer als Eidechsen? Warum werden eigentlich immer ungefähr gleich viele Männer wie Frauen geboren? Wie kam der berühmte Dr. Down zu seiner »Mongolismus«-Theorie und ihren rassistischen Implikationen? Inwiefern spiegelt die Entwicklung der Mickey Mouse unsere eigene Entwicklung wider? Was erzählen uns der magische »Daumen« des Panda und die endlose Wanderung der Seeschildkröte über die Unvollkommenheiten, die die Evolution beweisen? Bei aller Vielfalt ihrer Themen stehen die brillanten Essays Stephen Jay Goulds doch in einem präzisen Zusammenhang: in ihrem Bezug zur Evolutionstheorie, die Gould in ihrer avanciertesten Version vertritt.

Stephen Jay Gould
Der Daumen des Panda

Betrachtungen
zur Naturgeschichte

Aus dem Amerikanischen
von Klaus Laermann
unter Mitwirkung
von Eva-Maria Schmitz

Suhrkamp

Titel der Originalausgabe:
The Panda's Thumb
More Reflections in Natural History
Erschienen 1980 bei
W. W. Norton und Company, New York
© 1980 by Stephen Jay Gould

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

3. Auflage 2015

Erste Auflage 1989
suhrkamp taschenbuch wissenschaft 789
© der deutschsprachigen Ausgabe
Birkhäuser Verlag Basel 1987
Lizenzausgabe mit freundlicher Genehmigung
des Birkhäuser Verlags

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das der Übersetzung,
des öffentlichen Vortrags sowie der Übertragung
durch Rundfunk und Fernsehen, auch einzelner Teile.

Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form
(durch Fotografie, Mikrofilm oder andere Verfahren)
ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert
oder unter Verwendung elektronischer Systeme
verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Printed in Germany
Umschlag nach Entwürfen von
Willy Fleckhaus und Rolf Staudt
ISBN 978-3-518-28389-9

Inhalt

Einleitung	9
I VOLKKOMMENHEIT UND UNVOLKKOMMENHEIT: EINE TRILOGIE ÜBER DEN DAUMEN DES PANDA	
1 Der Daumen des Panda	19
2 Sinnlose Zeichen der Geschichte	28
3 Eine doppelte Schwierigkeit	37
II DARWINIANA	
4 Die natürliche Selektion und das menschliche Gehirn: Darwin versus Wallace	49
5 Darwins Mittelweg	61
6 Sterben vor der Geburt oder das <i>Nunc Dimittis</i> einer Milbe	72
7 Der Schatten von Lamarck	79
8 Altruistische Gruppen und egoistische Gene	88
III DIE EVOLUTION DES MENSCHEN	
9 Eine biologische Huldigung an Mickey Mouse	99
10 Ein Wiedersehen mit Piltdown	112
11 Der bedeutendste Schritt in unserer Evolution	129
12 Mitten im Leben	138
IV UNGLEICHHEITEN UNTER DEN MENSCHEN IM URTEIL VON WISSENSCHAFT UND GESELLSCHAFT	
13 Große Hüte und kleine Geister	151
14 Das weibliche Gehirn	158
15 Das Down-Syndrom	167
16 Webfehler in einem viktorianischen Schleier	176

V ALLMÄHLICHE ODER
KATASTROPHENARTIGE VERÄNDERUNGEN

17 Die episodische Natur evolutionärer Veränderungen	187
18 Die Wiederkehr des vielversprechenden Monstrums	195
19 Die große Debatte über die Scablands	204
20 Eine Venusmuschel ist eine Venusmuschel	215

VI FRÜHES LEBEN

21 Ein früher Beginn	227
22 Der verrückte alte Randolph Kirkpatrick	237
23 Bathybius und Eozoon	246
24 Würden wir in die Zelle eines Schwamms passen?	255

VII SIE WURDEN VERACHTET UND VERKANNT

25 Waren Dinosaurier dumm?	271
26 Das verräterische Brustbein	279
27 Die merkwürdigen Paare in der Natur	290
28 Lob der Beuteltiere	301

VIII GRÖSSE UND ZEIT

29 Die uns zugemessene Lebenszeit	311
30 Die natürliche Attraktion: Bakterien, Vögel und Bienen . . .	318
31 Die Weite der Zeit	328
Bibliographie	337
Index	342
Bildnachweis	352

Für

*Jeanette McInerney
Ester L. Ponti
Rene C. Stack*

drei engagierte und liebenswürdige Lehrerinnen
meiner Volksschule.

*»Ein Lehrer ... kann niemals sagen,
wo sein Einfluß endet.«*

Henry Adams

Einleitung

Auf dem Titelblatt seines klassischen Werks «The Cell in Development and Inheritance» zitiert E.B. Wilson ein Motto von Plinius, dem großen Naturwissenschaftler, der im Jahre 79 starb, als er die Bucht von Neapel überquerte, um den Ausbruch des Vesuvs zu untersuchen. Er erstickte an denselben Dämpfen wie die Bewohner von Pompeji. Plinius schrieb: *Natura nusquam magis est tota quam in minimis* – «Die Gesamtheit der Natur ist nirgendwo eher zu entdecken als in ihren kleinsten Lebewesen.» Wilson bemühte die Äußerung von Plinius zum höheren Ruhm der mikroskopischen Bausteine des Lebens, jener winzigen Strukturen, die dem großen Römer selbstverständlich unbekannt waren. Denn Plinius hatte bei seinen Worten an Organismen gedacht.

Seine Äußerung fasziniert mich, weil sie das Wesen dessen erfäßt, was mich an der Naturgeschichte interessiert. Einem alten Vorurteil zufolge (dem auch nicht annähernd so oft entsprochen wird, wie es die Mythenbildungen behaupten) beschränken sich Essays auf dem Gebiet der Naturgeschichte auf die Beschreibung der Besonderheiten einzelner Tiere – auf die geheimnisvolle Lebensführung der Biber oder auf die Art, in der Spinnen ihr filigranartiges Netz bauen. Daraus läßt sich gewiß eine Menge an Befriedigung ziehen, und wer würde dem widersprechen. Doch jeder Organismus sollte uns sehr viel mehr bedeuten, da wir von jedem einzelnen lernen können. In seiner Form und in seinem Verhalten verkörpert er eine allgemeine Botschaft, die wir nur lesen lernen müssen. Die Sprache, in der seine Lektionen abgefaßt sind, ist die der Evolutionstheorie. Sie erst bringt uns Entzücken *und* Aufklärung zugleich.

Glücklicherweise bin ich in meiner wissenschaftlichen Entwicklung den Weg der Evolutionstheorie gegangen und zu einem der aufregendsten und bedeutendsten Gebiete der Wissenschaft gelangt. Als ich in jungen Jahren zu studieren begann, hatte ich nie zuvor von

ihr gehört. Ich war einfach nur von Dinosauriern beeindruckt. Ich glaubte, Paläontologen verbrachten ihr gesamtes Leben damit, Knochen auszugraben und zusammenzusetzen, ohne je über die Frage hinauszugelangen, welches Stück zu welchem anderen paßt. Dann aber entdeckte ich die Evolutionstheorie. Seitdem hat mich der Doppelaspekt der Naturgeschichte beflügelt – ihr Reichtum an Besonderheiten und deren potentielle Vereinigung in zusammenfassenden Erklärungsversuchen.

Ich glaube, daß die Faszination, die für viele Menschen von der Evolutionstheorie ausgeht, auf drei Gründe zurückzuführen ist. Erstens erscheint die Evolutionstheorie auf ihrem gegenwärtigen Entwicklungs niveau als hinreichend gesichert, um eine gewisse Zufriedenheit und ein bestimmtes Selbstvertrauen zu garantieren, zugleich aber auf vielversprechende Weise unentwickelt genug, um als Fundgrube unentdeckter Geheimnisse zu gelten. Zweitens steht sie in der Mitte eines Kontinuums, das sich von jenen Wissenschaften, die sich mit zeitlosen, quantifizierbaren Prinzipien beschäftigen, bis hin zu solchen erstreckt, die sich direkt den einmaligen Erscheinungen der Geschichte widmen. Sie bietet daher Raum für alle Stile, Moden und Verfahrensweisen, angefangen bei jenen, welche die Reinheit der Abstraktion suchen (also etwa die Gesetze des Bevölkerungswachstums und die Struktur der DNA), bis hin zu jenen, die sich dem ungeordneten Nebeneinander nicht weiter reduzierbarer Besonderheiten zuwenden (also etwa der Frage, was wohl der *Tyrannosaurus* mit seinen winzigen Vorderläufen gemacht hat). Drittens berührt sie unser aller Leben. Denn wie können wir den großen Fragen unserer Abstammung gegenüber indifferent sein? Wo liegt unser Ursprung? Und welchen Sinn hat unsere Existenz? Was bedeuten diese Fragen angesichts der Vielzahl der Organismen, von mehr als einer Million beschriebener Arten, die alles von der Bakterie bis zum Blauwal umfassen und dazwischen furchtbar viele Käfer. Jedes dieser Lebewesen besitzt seine eigene Schönheit und seine eigene Geschichte.

Die Themenvielfalt der in den vorliegenden Essays behandelten Phänomene ist recht groß. Sie handeln vom Ursprung des Lebens ebenso wie von Georges Cuviers Gehirn oder von einer Milbe, die stirbt, bevor sie noch geboren wird. Dennoch hoffe ich, ein Schreckgespenst aller Aufsatzsammlungen, die weitschweifige Zusammenhanglosigkeit, dadurch vermieden zu haben, daß alle Essays sich auf die Evolutionstheorie beziehen und dabei insbesondere die Bedeutung der Gedanken Darwins hervorheben. In der Einleitung zu meiner Aufsatzsammlung «Darwin nach Darwin» schrieb ich: «Ich bin ein Handwerker, kein Universalgelehrter. Mein Wissen von den

Planeten oder von der Politik beschränkt sich auf jene Teilespekte dieser Phänomene, die sich mit der biologischen Evolutionstheorie berühren.»

Ich habe versucht, die vorliegenden Essays zu einem integrierten Ganzen zusammenzufassen, indem ich sie in acht Abteilungen gegliedert habe. Die erste von ihnen behandelt Pandabären, Schildkröten und Anglerfische; sie zeigt, warum wir überzeugt sein dürfen, daß es eine Evolution gibt. Die in ihr vertretene These verkörpert ein Paradox, demzufolge der Beweis für die Evolution gerade in den Unvollkommenheiten liegt, welche auf die Geschichte verweisen. Die folgende Abteilung ist aufgebaut wie ein doppeltes Sandwich. Zunächst einmal enthält sie drei Sektionen über die grundlegenden Themen der naturgeschichtlichen Evolutionsforschung (über Darwins Theorie und die Bedeutung von Adaptationen, über Geschwindigkeit und Art von Veränderungen wie über die Skalierung von Größenordnungen und Zeiten). Dazwischen liegen zwei Schichten mit jeweils zwei Sektionen: die Kapitel III und IV sowie VI und VII über Organismen und die Besonderheiten ihrer Geschichte. (Wenn jemand die Metapher von einem Sandwich noch weiter verfolgen und diese sieben Sektionen in zwei doppelte Sandwiches und deren Belag aufteilen möchte, habe ich nichts dagegen.) Zusammengehalten habe ich das Sandwich mit Zahnstochern. Es handelt sich dabei um Unterthemen, die in allen Sektionen auftreten und bequeme Konventionen aufspießen sollen, also etwa um die Frage, warum Wissenschaft in die Kultur eingebettet sein muß oder warum der Darwinismus nicht so zurechtgebogen werden kann, daß er Hoffnungen auf Harmonie und Fortschritt in der Natur unterstützt. Jede dieser Sticheleien hat auch positive Konsequenzen. Ein Blick für kulturelle Vorurteile zwingt uns, die Wissenschaft als eine letztlich jedermann zugängliche menschliche Tätigkeit zu betrachten, die sich von keiner anderen Form von Kreativität unterscheidet. Der Verzicht auf die Hoffnung, passiv aus der Natur einen Sinn für unser Leben herauslesen zu können, zwingt uns, in uns selbst nach Antworten zu suchen.

Die vorliegenden Essays stellen eine leicht überarbeitete Fassung meiner monatlichen Kolumne in der Zeitschrift «Natural History» dar, die den Titel trägt «This View of Life». Ich habe diesen Essays einige Nachträge hinzugefügt: einen zusätzlichen Beweis für Teilhards mögliche Beteiligung an der Piltdown-Fälschung (Essay 10), einen Brief von J. Harlen Bretz, der auch im Alter von 96 Jahren noch streitbar ist wie eh und je (Essay 19), sowie die Bestätigung einer Hypothese über das Verhalten von magnetotaktischen Bakte-

rien auf der südlichen Hemisphäre (Essay 30). Ich danke Ed Barber dafür, mich davon überzeugt zu haben, daß diese Essays vielleicht weniger kurzlebig sind, als ich zunächst dachte. Der Herausgeber von «Natural History», Alan Ternes, und seine Stellvertreterin, Florence Edelstein, haben sehr dazu beigetragen, manche Sätze und Gedanken zu entwirren und einige prägnante Titel zu formulieren. Vier Essays wären ohne die großzügige Hilfe von Kollegen nicht zustande gekommen: Carolyn Fluehr-Lobban wies mich auf Dr. Down hin, sandte mir dessen obskuren Aufsatz und ließ mich Einblick nehmen in ihre Gedanken und Arbeiten (Essay 15). Ernst Mayr hat seit Jahren auf die Bedeutung der Taxonomien von Primitiven hingewiesen und verfügte über reichhaltiges Material zu diesem Thema (Essay 20). Jim Kennedy machte mich auf die Arbeiten von Kirkpatrick aufmerksam. Ohne ihn hätte ich nie den Schleier des Schweigens durchdrungen, der sie umgibt (Essay 22). Richard Frankel schrieb mir unaufgefordert einen Brief von vier Seiten, in dem er mir, der ich physikalisch ziemlich unbeleckt bin, die faszinierenden Eigenschaften seiner magnetotaktischen Bakterien erläuterte (Essay 30). Ich bin immer wieder erfreut und entzückt über die Großzügigkeit von Kollegen. Tausend nicht erzählte Geschichten wiegen jeden sorgfältig registrierten Fall von Bösartigkeit auf. Ich danke Frank Sulloway dafür, daß er mir die Geschichte der Darwinfinken erzählt hat (Essay 5). Diane Paul, Martha Denckla, Tim White, Andy Knoll und Carl Wunsch danke ich für Hinweise, Verständnis und geduldige Erklärung.

Glücklicherweise schrieb ich diese Essays zu einem aufregenden Zeitpunkt in der Entwicklung der Evolutionstheorie. Wenn ich an die Paläontologie des Jahres 1910 denke, die voll von Fakten und ohne jede Idee war, dann betrachte ich es als ein Privileg, heute arbeiten zu dürfen.

Die Evolutionstheorie weitet ihren Einfluß und ihre Bedeutung nach allen Seiten hin aus. Man denke nur an die aufregenden Entwicklungen, die gegenwärtig in so unterschiedlichen Bereichen wie der Mikrobiologie und Genetik, der Embryologie und Verhaltensforschung vorstatten gehen. Die Evolution der Moleküle ist mittlerweile zu einer selbständigen Disziplin geworden, die sowohl überraschend neue Ideen (wie etwa die Neutralitätstheorie als Alternative zur natürlichen Selektion) als auch eine Lösung zahlreicher klassischer Rätsel auf dem Gebiet der Naturgeschichte herbeizuführen verspricht (vgl. Essay 24). Zugleich enthüllt die Entdeckung zwischengeschalteter Sequenzen und springender Gene eine neue Schicht genetischer Komplexität, die von großer Bedeutung für die

Evolution sein muß. Der Triplettscode ist nur eine Maschinensprache; es muß noch eine höhere Kontrollebene geben. Wenn wir jemals herausfinden können, wie vielzellige Lebewesen die Zeitaläufe im Zusammenhang mit den komplexen Vorgängen des embryonalen Wachstums regulieren, dann könnte vielleicht die Entwicklungsbiologie Molekulargenetik und Naturgeschichte zu einer einheitlichen Wissenschaft vom Leben zusammenfassen. Die Theorie der Verwandtschaftsselektion hat den Darwinismus fruchtbar auf das Gebiet des Sozialverhaltens ausgedehnt. Ich glaube jedoch, daß ihre übereifrigen Vertreter ihr hierarchisches Erklärungsmuster überstrapazieren, indem sie es (durch eine unzulässige Analogie) auf den Bereich der menschlichen Kultur auszudehnen suchen, wo es nicht anwendbar ist (vgl. Essays 7 und 8).

Doch während sich der Geltungsbereich der darwinistischen Theorie ausdehnt, scheinen einige ihrer wichtigsten Postulate ins Wanken gekommen zu sein oder zumindest ihren Anspruch auf Allgemeingültigkeit zu verlieren. Die «moderne Synthese», die zeitgenössische Version des Darwinismus, die dreißig Jahre lang geherrscht hat, betrachtete das Modell einer adaptiven Gensubstitution bei lokalen Populationen als eine angemessene Darstellung der gesamten Geschichte des Lebens. Diese sollte innerhalb ihres Modells nach dem Schema einer Akkumulation und Ausbreitung von Veränderungen funktionieren. Das Modell mag nun zwar in begrenzten empirischen Bereichen kleinerer und lokaler adaptiver Anpassung funktionieren. So haben sich etwa Populationen des Birkenspanners *Biston betularius* durch die Substitution eines einzigen Gens schwarz verfärbt. Dabei handelt es sich um eine selektive Reaktion, die sich in einer abnehmenden Sichtbarkeit auf Bäumen äußert, welche durch industrielle Verschmutzung schwarz geworden sind. Doch besteht der Ursprung einer neuen Art einfach darin, daß dieser Vorgang auf eine größere Anzahl von Genen mit größerem Effekt ausgedehnt wird? Sind umfangreiche evolutionäre Entwicklungen innerhalb umfassender Abstammungslinien einfach eine weitere Akkumulation fortlaufender adaptiver Veränderungen?

Viele Evolutionstheoretiker (zu denen auch ich gehöre) beginnen, dieses Modell einer Synthese zu bezweifeln und die hierarchische Auffassung zu befürworten, daß unterschiedliche Ebenen der evolutionären Veränderungen oft verschiedene Arten von Ursachen widerspiegeln. Geringfügigere Anpassungen innerhalb einer Population können fortlaufend und adaptiv erfolgen. Eine Speziation dagegen kann nur auf Grund größerer chromosomal Veränderungen eintreten, die aus Gründen, die nicht mit einer Adaptation in Bezie-

hung stehen, zu einer Sterilität gegenüber anderen Arten führen. Evolutionäre Entwicklungstendenzen können eine Art von Selektion auf höherem Niveau bei sonst im wesentlichen statischen Arten darstellen und nicht eine langsame, aber beständige Veränderung einer einzigen großen Population über einen unermeßlichen Zeitraum hinweg.

Vor der modernen Synthese des Darwinismus brachten viele Biologen ihre Verwirrung und Besorgnis darüber zum Ausdruck, (vgl. Bateson, 1922, in der Bibliographie), daß die bis dahin vorgeschlagenen Mechanismen einer Evolution auf verschiedenen Ebenen so widersprüchlich schienen, daß sie eine einheitliche Wissenschaft ausschlossen. Nachdem sich die moderne Synthese durchgesetzt hatte, verbreitete sich die Vorstellung (beinahe wie ein Dogma bei ihren weniger reflektierten Anhängern), daß sich jede Evolution auf die grundlegenden darwinistischen Mechanismen einer allmählichen adaptiven Veränderung innerhalb örtlich begrenzter Populationen zurückführen lasse. Ich meine, daß wir mittlerweile einen fruchtbaren Mittelweg zwischen der Anarchie der Zeit von Bateson und der restriktiven Auffassung gefunden haben, die uns die moderne Synthese aufnötigte. Diese führt auf ihrem eigenen Gebiet zu fruchtbaren Ergebnissen, aber dieselben darwinistischen Vorgänge der Mutation und Selektion können überraschenderweise auf einer höheren Ebene der Hierarchie innerhalb der Evolution ganz anders vor sich gehen. Ich meine, daß wir bei den kausalen Ursprüngen auf eine Einheitlichkeit hoffen dürfen und mithin auch auf eine einzige um den Darwinismus zentrierte allgemeine Theorie. Doch wir müssen mit einer Vielzahl von Mechanismen rechnen, die das Modell einer adaptiven Gensubstitution, das für die untersten Entwicklungsstufen gelten mag, auf höherer Ebene als Erklärung ausschließen.

Grundlage der gesamten Auseinandersetzungen ist die nicht weiter reduzierbare Komplexität der Natur. Organismen sind keine Billardkugeln, die auf einem Spieltisch einfach und mit meßbaren äußeren Kräften in vorhersagbare Positionen gebracht werden können. Hinreichend komplexe Systeme besitzen größere Entfaltungsmöglichkeiten. Organismen haben eine Geschichte, die ihre Zukunft in viertausendfacher, subtiler Weise festlegt (vgl. die Essays in Sektion I). Die Komplexität ihrer Formen zieht eine Fülle von Funktionen nach sich, die gegenüber dem Druck der natürlichen Selektion, der ihre ursprüngliche Konstruktion überlagert, zufällig sind (vgl. Essay 4). Ihre komplizierten und weitgehend unbekannten Embryonalentwicklungen stellen sicher, daß ein einfacher Input (etwa geringfügige Verschiebungen in der Zeit) in bedeutende und überra-

schende Änderungen des Output (bei ausgewachsenen Organismen) übersetzt werden können (vgl. Essay 18).

Charles Darwin entschied sich dafür, sein bedeutendes Werk mit einem schlagenden Vergleich zu beenden, der den Reichtum der Natur zum Ausdruck bringen soll. Er stellte das einfache System der Planetenbewegungen und ihr Ergebnis eines endlosen, statischen Kreislaufs der Komplexität des Lebens und seiner erstaunlichen und unvorhersagbaren Veränderungen im Laufe der Zeiten gegenüber: «Es ist wahrlich etwas Erhabenes um die Auffassung, daß der Schöpfer den Keim alles Lebens, das um umgibt, nur wenigen oder gar nur einer einzigen Form eingehaucht hat und daß, während sich unsere Erde nach den Gesetzen der Schwerkraft im Kreise bewegt, aus einem so schlichten Anfang eine unendliche Zahl der schönsten und wunderbarsten Formen entstand und noch weiter entsteht.»

I

Vollkommenheit und
Unvollkommenheit:
Eine Trilogie über den
Daumen des Panda

1 Der Daumen des Panda

Auf dem Höhepunkt ihres Lebens senken nur wenige Heroen den Blick. Unausweichlich führt sie ihr Triumph weiter, häufig in die Zerstörung. Alexander der Große weinte, weil es für ihn keine neuen Welten zu erobern gab. Napoleon überschätzte seine Macht und forderte sein Schicksal in der Tiefe des russischen Winters heraus. Aber Charles Darwin ließ auf «The Origin of Species» (1859) keine allgemeine Verteidigung der natürlichen Selektion und ebensowenig deren offensichtlich mögliche Ausweitung auf die Evolution des Menschen folgen. (Er wartete mit der Veröffentlichung von «The Descent of Man» bis 1871.) Statt dessen schrieb er sein obskurtes Werk, ein Buch unter dem Titel «On the Various Contrivances by Which British and Foreign Orchids Are Fertilized by Insects» (1862).

Darwins zahlreiche Abschweifungen in die kleinsten Details der Naturgeschichte – er schrieb eine Taxonomie der Rankenfüßer, ein Buch über die Bewegungen und Lebensweise kletternder Pflanzen sowie eine Abhandlung über die Bildung der Ackererde durch die Tätigkeit der Würmer – verschafften ihm eine unverdiente Reputation als altmodischer, etwas quasseliger Schilderer eigenartiger Pflanzen und Tiere. Er galt eine Zeitlang als ein Mensch, der eine einzige glückliche Erkenntnis im richtigen Augenblick gehabt hatte. Doch eine Fülle von Untersuchungen über Darwin hat während der letzten zwanzig Jahre dieses Phantasiegebilde entschieden widerlegt (vgl. den Essay 2). Vor dieser Zeit sprach ein prominenter Forscher für viele seiner schlecht informierten Kollegen, indem er Darwin als einen Menschen beurteilte, «der Ideen nur schlecht miteinander verbinden konnte,... einen Mann, der nicht zu den großen Denkern gehört».

Tatsächlich spielte jedes der Bücher Darwins in dem großartigen und logisch folgerichtigen Entwurf seines Lebenswerks eine Rolle, indem es die Evolution nachwies und die natürliche Selektion als

deren hauptsächlichen Mechanismus verteidigte. Denn Darwin untersuchte Orchideen nicht ausschließlich um ihrer selbst willen. Michael Ghiselin, ein Biologe aus Kalifornien, der sich die Mühe machte, alle Bücher Darwins zu lesen (vgl. «*Thriumph of the Darwinian Method*»), hat die Abhandlung über Orchideen zu Recht als einen wichtigen Abschnitt in Darwins Kampf für die Evolution bezeichnet.

Darwin beginnt sein Buch über Orchideen mit einer wichtigen evolutionären Prämissse: fortgesetzte Selbstbefruchtung ist eine schlechte Strategie für langfristiges Überleben, da die Nachkommen nur die Gene eines einzigen Elternteils besitzen und Populationen keine genügend große Variation für evolutionäre Flexibilität ange-sichts von Umweltveränderungen aufrechterhalten. Daher entwickeln Pflanzen, die Blüten mit sowohl männlichen wie weiblichen Fortpflanzungsorganen tragen, gewöhnlich Mechanismen, um eine Fremdbestäubung sicherzustellen. Orchideen sind eine Allianz mit Insekten eingegangen. Sie haben eine erstaunliche Varietät von «Vorrichtungen» entwickelt, um Insekten anzuziehen und sicherzustellen, daß klebriger Blütenstaub ihren Besuchern anhaftet, und um außerdem zu gewährleisten, daß dieser anhaftende Blütenstaub mit weiblichen Organen der nächsten Orchidee, welche das Insekt aufsucht, in Berührung kommt.

Darwins Buch ist ein Kompendium dieser Bestäubungsmechanismen, das botanische Äquivalent eines Bestiariums. Und wie die mittelalterlichen Bestiarien ist es so angelegt, daß es der Belehrung dienen soll. Seine Botschaft ist paradox, aber tiefgründig. Orchideen erzeugen ihre komplizierten Vorrichtungen aus den üblichen Komponenten gewöhnlicher Blütenpflanzen, also aus Teilen, die normalerweise ganz anderen Funktionen dienen. Wenn Gott eine schöne Maschine entworfen hätte, die seine Weisheit und Macht widerspiegeln sollte, dann hätte er gewiß keine Kollektion von Teilen verwendet, welche im allgemeinen für andere Zwecke hergestellt werden. Orchideen sind nicht von einem vorbildhaften Ingenieur geschaffen worden; sie sind aus einer begrenzten Anzahl verfügbarer Komponenten behelfsmäßig eingerichtet. Sie müssen sich mithin aus gewöhnlichen Blütenpflanzen entwickelt haben.

Daher das Paradox und das gemeinsame Thema der ersten drei Essays dieses Buches: unsere Lehrbücher veranschaulichen die Evolution gern an Beispielen optimaler Formgebungen und Gestaltungen – etwa an der vollkommenen Mimikry eines Schmetterlings an ein welkes Blatt oder genießbarer Arten an ihre giftigen Verwandten. Aber eine ideale Formgebung und Gestaltung ist ein schlechtes Argu-