

- Beispielhafter Auszug aus der digitalisierten Fassung im Format PDF -

Die Entstehung der Arten

Charles Darwin

Die Digitalisierung dieses Werkes erfolgte im Rahmen des Projektes BioLib (www.BioLib.de).

Die Bilddateien wurden im Rahmen des Projektes Virtuelle Fachbibliothek Biologie (ViFaBio) durch die [Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg \(Frankfurt am Main\)](#) in das Format PDF überführt, archiviert und zugänglich gemacht.



Charles Darwin
Die Entstehung
□ □ □ der Arten



Alfred Kröner Verlag in Leipzig

Kröners Volksausgabe

Klaus Müller

Die Entstehung der Arten

durch natürliche Zuchtwahl

oder

Die Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe ums Dasein

Von

Charles Darwin

1823-1903

Nach der Übersetzung von J. B. Carus und der letzten englischen Ausgabe
bearbeitet von Dr. Heinrich Schmidt (Jena)

31.—35. Tausend



Leipzig

Alfred Kröner Verlag

Die deutsche Hofbuchdruckerei Stephan Geibel & Co. in Altenburg.

Inhalt.

	Seite
Historische Skizze der Fortschritte in den Ansichten über den Ursprung der Arten	1
Einleitung	7

Erstes Kapitel. Abänderung im Zustande der Domestikation.

Ursachen der Veränderlichkeit. — Wirkungen der Gewöhnung und des Gebrauchs oder Nichtgebrauchs der Teile; korrelative Abänderung; Vererbung. — Charaktere domestizierter Varietäten; die Schwierigkeiten, Varietäten von Arten zu unterscheiden; Ursprung der Kulturvarietäten von einer oder mehreren Arten. — Rassen der domestizierten Taube, ihre Verschiedenheiten und ihr Ursprung. — Früher befolgte Grundsätze bei der Zuchtwahl und deren Folgen. — Unbewusste Zuchtwahl. — Günstige Umstände für das Wahlvermögen des Menschen 10

Zweites Kapitel. Abänderung im Naturzustande.

Individuelle Verschiedenheiten. — Zweifelhafte Arten. — Weit und sehr verbreitete und gemeine Arten variieren am meisten. — Arten der größeren Gattungen in jedem Lande variieren häufiger als die Arten der kleineren Gattungen. — Viele Arten der größeren Gattungen gleichen Varietäten darin, daß sie sehr nahe, aber ungleich miteinander verwandt sind und beschränkte Verbreitungsbezirke haben. — Schluß 28

Drittes Kapitel. Der Kampf ums Dasein.

Der Ausdruck „Kampf ums Dasein“ in weitem Sinne gebraucht. — Geometrisches Verhältnis der Zunahme. — Natur der Hindernisse der Zunahme. — Komplizierte Beziehungen aller Pflanzen und Tiere zu einander im Kampf ums Dasein. — Kampf ums Dasein am heftigsten zwischen Individuen und Varietäten derselben Art 38

Viertes Kapitel. Natürliche Zuchtwahl oder Überleben des Passendsten.

Geschlechtliche Zuchtwahl. — Erläuterungen der Wirkungsweise der natürlichen Zuchtwahl oder des Überlebens des Passendsten. — Über die Kreuzung der Individuen. — Umstände, welche der Bildung neuer Formen durch natürliche Zuchtwahl günstig sind. — Aussterben durch natürliche Zuchtwahl verursacht. — Divergenz des Charakters. — Die wahrscheinlichen Folgen der Wirkung der natürlichen Zuchtwahl auf die Abkömmlinge gemeinsamer Eltern durch Divergenz der Charaktere und durch Aussterben. — Über die Stufe, bis zu welcher die Organisation sich zu erheben strebt. — Konvergenz des Charakters. — Zusammenfassung des Kapitels 47

Fünftes Kapitel. Gesetze der Abänderung.

Wirkungen des vermehrten Gebrauchs und Nichtgebrauchs der Teile unter der Leitung der natürlichen Zuchtwahl. — Akklimatisierung. — Korrelative Abänderung. — Kompensation und Ökonomie des Wachstums. — Vielfache, rudimentäre und niedrig organisierte Bildungen sind veränderlich. — Ein in außerordentlicher Stärke oder Weise in irgend einer Art entwickelter Teil hat im Vergleich mit demselben Teile in verwandten Arten eine große Neigung zur Veränderlichkeit. — Spezifische Charaktere sind veränderlicher als Gattungscharaktere. — Sekundäre Geschlechtscharaktere sind veränderlich. — Verschiedene Arten zeigen analoge Abänderungen, so daß eine Varietät einer Art oft einen einer verwandten Art eigenen Charakter annimmt oder zu einigen Merkmalen einer früheren Stammart zurückkehrt. — Zusammenfassung 77

Inhalt.

	Seite
Historische Skizze der Fortschritte in den Ansichten über den Ursprung der Arten	1
Einleitung	7

Erstes Kapitel. Abänderung im Zustande der Domestikation.

Ursachen der Veränderlichkeit. — Wirkungen der Gewöhnung und des Gebrauchs oder Nichtgebrauchs der Teile; korrelative Abänderung; Vererbung. — Charaktere domestizierter Varietäten; die Schwierigkeiten, Varietäten von Arten zu unterscheiden; Ursprung der Kulturvarietäten von einer oder mehreren Arten. — Rassen der domestizierten Taube, ihre Verschiedenheiten und ihr Ursprung. — Früher befolgte Grundsätze bei der Zuchtwahl und deren Folgen. — Unbewußte Zuchtwahl. — Günstige Umstände für das Wahlvermögen des Menschen 10

Zweites Kapitel. Abänderung im Naturzustande.

Individuelle Verschiedenheiten. — Zweifelhafte Arten. — Weit und sehr verbreitete und gemeine Arten variieren am meisten. — Arten der größeren Gattungen in jedem Bande variieren häufiger als die Arten der kleineren Gattungen. — Viele Arten der größeren Gattungen gleichen Varietäten darin, daß sie sehr nahe, aber ungleich miteinander verwandt sind und beschränkte Verbreitungsbezirke haben. — Schluß 28

Drittes Kapitel. Der Kampf ums Dasein.

Der Ausdruck „Kampf ums Dasein“ in weitem Sinne gebraucht. — Geometrisches Verhältnis der Zunahme. — Natur der Hindernisse der Zunahme. — Komplizierte Beziehungen aller Pflanzen und Tiere zu einander im Kampf ums Dasein. — Kampf ums Dasein am heftigsten zwischen Individuen und Varietäten derselben Art 38

Viertes Kapitel. Natürliche Zuchtwahl oder Überleben des Passendsten.

Geschlechtliche Zuchtwahl. — Erläuterungen der Wirkungsweise der natürlichen Zuchtwahl oder des Überlebens des Passendsten. — Über die Kreuzung der Individuen. — Umstände, welche der Bildung neuer Formen durch natürliche Zuchtwahl günstig sind. — Aussterben durch natürliche Zuchtwahl verursacht. — Divergenz des Charakters. — Die wahrscheinlichen Folgen der Wirkung der natürlichen Zuchtwahl auf die Abkömmlinge gemeinsamer Eltern durch Divergenz der Charaktere und durch Aussterben. — Über die Stufe, bis zu welcher die Organisation sich zu erheben strebt. — Konvergenz des Charakters. — Zusammenfassung des Kapitels 47

Fünftes Kapitel. Gesetze der Abänderung.

Wirkungen des vermehrten Gebrauchs und Nichtgebrauchs der Teile unter der Leitung der natürlichen Zuchtwahl. — Akklimatisierung. — Korrelative Abänderung. — Kompensation und Ökonomie des Wachstums. — Vielfache, rudimentäre und niedrig organisierte Bildungen sind veränderlich. — Ein in außerordentlicher Stärke oder Weise in irgend einer Art entwickelter Teil hat im Vergleich mit demselben Teile in verwandten Arten eine große Neigung zur Veränderlichkeit. — Spezifische Charaktere sind veränderlicher als Gattungscharaktere. — Sekundäre Geschlechtscharaktere sind veränderlich. — Verschiedene Arten zeigen analoge Abänderungen, so daß eine Varietät einer Art oft einen einer verwandten Art eigenen Charakter annimmt oder zu einigen Merkmalen einer früheren Stammart zurückkehrt. — Zusammenfassung 77

*

Sechstes Kapitel. Schwierigkeiten der Theorie.

Mangel oder Seltenheit vermittelnder Varietäten. — Ursprung und Übergänge von Organismen mit eigentümlicher Lebensweise und Struktur. — Organe von äußerster Vollkommenheit und Zusammenziehung. — Übergangsweisen. — Fälle von besonderer Schwierigkeit in bezug auf die Theorie der natürlichen Zuchtwahl. — Organe von anscheinend geringer Wichtigkeit von der natürlichen Zuchtwahl beeinflusst. — Wie weit die Nützlichkeits-theorie richtig ist; wie Schönheit erzielt wird. — Zusammenfassung des Kapitels; die Theorie der natürlichen Zuchtwahl umfaßt das Gesetz der Einheit des Typus und der Existenzbedingungen 96

Siebentes Kapitel. Verschiedene Einwände gegen die Theorie der natürlichen Zuchtwahl 120

Achtes Kapitel. Instinkt.

Vererbte Veränderungen der Gewohnheit und des Instinktes bei Haustieren. — Besondere Instinkte. — Einwände gegen die Theorie der natürlichen Zuchtwahl in ihrer Anwendung auf Instinkte; geschlechtslose und unfruchtbare Insekten. Zusammenfassung 145

Neuntes Kapitel. Bastardbildung.

Grade der Unfruchtbarkeit. — Gesetze, welche die Unfruchtbarkeit der ersten Kreuzung und der Bastarde regeln. — Ursprung und Ursachen der Unfruchtbarkeit erster Kreuzungen und der Bastarde. — Wechselseitiger Dimorphismus und Trimorphismus. — Fruchtbarkeit gekreuzter Varietäten und ihrer Blendlinge nicht allgemein. — Bastarde und Blendlinge unabhängig von ihrer Fruchtbarkeit verglichen. — Zusammenfassung des Kapitels 165

Zehntes Kapitel. Unvollständigkeit der geologischen Urkunden.

Über die Zeitdauer nach Maßgabe der Ablagerung und Größe der Denudation. — Armut unserer paläontologischen Sammlungen. — Über die Abwesenheit zahlreicher Zwischenvarietäten in allen einzelnen Formationen. — Mögliches Auftreten ganzer Gruppen verwandter Arten. — Mögliches Erscheinen ganzer Gruppen verwandter Arten in den untersten fossilführenden Schichten. 185

Elfte Kapitel. Geologische Aufeinanderfolge organischer Wesen.

Erlöschen. — Das fast gleichzeitige Wechseln der Lebensformen auf der ganzen Erdoberfläche. — Über die Verwandtschaft erloschener Arten unter sich und mit den lebenden Formen. — Über die Entwicklungsstufe alter Formen im Vergleich mit den noch lebenden. — Über die Aufeinanderfolge derselben Typen innerhalb gleicher Gebiete während der späteren Tertiärperioden. — Zusammenfassung des vorigen und dieses Kapitels 203

Zwölftes Kapitel. Geographische Verbreitung.

Einzelne vermeintliche Schöpfungscentren. — Verbreitungsmittel. — Zerstreuung während der Eiszeit. — Abwechselnder Eintritt der Eiszeit im Norden und Süden 220

Dreizehntes Kapitel. Geographische Verbreitung. (Fortsetzung.)

Süßwasserformen. — Über die Bewohner ozeanischer Inseln. — Abwesenheit von Batrachiern und Landsäugetieren auf ozeanischen Inseln. — Beziehungen der Bewohner von Inseln zu denen des nächsten Festlandes. — Zusammenfassung dieses und des vorigen Kapitels 238

Vierzehntes Kapitel. Gegenseitige Verwandtschaft organischer Wesen. Morphologie. Embryologie. Rudimentäre Organe.

Klassifikation. — Analoge Ähnlichkeiten. — Natur der Verwandtschaften, welche die organischen Wesen verbinden. — Morphologie. — Entwicklung und Embryologie. — Rudimentäre, atrophirte und abortive Organe. — Zusammenfassung 252

Fünfzehntes Kapitel. Allgemeine Wiederholung und Schluß 280

Historische Skizze der Fortschritte in den Ansichten über den Ursprung der Arten

(bis zum Erscheinen der ersten Ausgabe dieses Werkes).

Bis vor kurzem glaubte die große Mehrzahl der Naturforscher, daß die Arten unveränderlich seien, und daß jede einzelne für sich erschaffen worden sei; eine Ansicht, die von vielen Schriftstellern mit Geschick verteidigt worden ist. Nur wenige Naturforscher nahmen dagegen an, daß Arten veränderlich seien, und daß die jetzigen Lebewesen durch wirkliche Zeugung aus anderen, früher vorhandenen Formen hervorgegangen seien. Abgesehen von einigen auf unseren Gegenstand zu beziehenden Andeutungen in den Schriftstellern des klassischen Altertums, war Buffon der erste Schriftsteller, welcher in neuerer Zeit denselben in einem wissenschaftlichen Geiste behandelt hat. Da indessen seine Ansichten zu verschiedenen Zeiten sehr schwankten und er sich nicht auf die Ursachen oder Mittel der Umwandlung der Arten einläßt, brauche ich hier nicht auf Einzelheiten einzugehen.

Lamarck war der erste, dessen Ansichten über diesen Punkt großes Aufsehen erregten. Dieser mit Recht gefeierte Naturforscher veröffentlichte dieselben zuerst 1801 und dann bedeutend erweitert 1809 in seiner „Philosophie Zoologique“, sowie 1815 in der Einleitung zu seiner Naturgeschichte der wirbellosen Tiere, in welchen Schriften er die Lehre aufstellte, daß alle Arten mit Einschluß des Menschen von anderen Arten abstammen. Er hat das große Verdienst, die Aufmerksamkeit

zuerst auf die Wahrscheinlichkeit gelenkt zu haben, daß alle Veränderung in der organischen wie in der unorganischen Welt durch Naturgesetze und nicht durch wunderbare Zwischenfälle bedingt ist. Zu der Annahme einer stufenweise fortschreitenden Veränderung der Arten scheint Lamarck hauptsächlich durch drei Umstände geführt worden zu sein: durch die Schwierigkeit, Arten und Varietäten voneinander zu unterscheiden, durch die fast ununterbrochene Stufenreihe der Formen in manchen Organismen-Gruppen, und durch die Analogie mit unseren Züchtungserzeugnissen. Die Mittel der Umwandlung berührend, führt er einiges auf eine direkte Einwirkung der äußeren Lebensbedingungen, einiges auf die Wirkung einer Kreuzung der bereits bestehenden Formen, und vieles auf den Gebrauch und Nichtgebrauch der Organe, also auf die Wirkung der Gewohnheit zurück. Dieser scheint er alle die schönen Anpassungen in der Natur zuzuschreiben, wie z. B. den langen Hals der Giraffe, der sie in den Stand setzt, die Zweige hoher Bäume abzuweiden. Doch nahm er zugleich ein Gesetz fortschreitender Entwicklung an; und da hiernach alle Lebensformen dem Fortschritt unterliegen, so nahm er, um die Existenz sehr einfacher Lebensformen auch in unseren Tagen zu erklären, für derartige Formen noch eine Zeugung (*Generatio spontanea*) an¹⁾.

¹⁾ Ich habe die obige Angabe der ersten Veröffentlichung Lamarcks aus Jsid. Geoffroy St.-Hilaire's vortrefflicher Geschichte der Meinungen über diesen Gegenstand (*Histoire naturelle générale* Bd. II, S. 405, 1859) entnommen, wo auch ein vollständiger Bericht von Buffon's Urteilen über denselben Gegenstand zu finden ist. Es ist merkwürdig, wie weitgehend mein Großvater, Dr. Erasmus Darwin, die Ansichten Lamarcks und deren irrige Begründung in seiner 1794 erschienenen „*Zoonomia*“ (1. Bd., S. 500–510) vorausnahm. Nach Jsid. Geoffroy Saint-Hilaire trat ohne Zweifel auch Goethe sehr eifrig für solche Ansichten ein, wie aus seiner Einleitung zu einem 1794–1795 geschriebenen, aber erst viel später veröffentlichten Werke hervorgeht. Er hat sich nämlich ganz bestimmt dahin ausgesprochen, daß für den Naturforscher in Zukunft die Frage beispielsweise nicht mehr die sei, wozu das Rind seine Hörner habe, sondern wie es zu seinen Hörnern gekommen sei (R. Meding über Goethe als Naturforscher, S. 34). — Es ist ein merkwürdiges Beispiel davon, wie ähnliche Ansichten ziemlich zu gleicher Zeit auftauchen, daß Goethe in Deutschland, Erasmus Darwin in England und (wie wir sofort sehen werden) Et. Geoffroy St.-Hilaire in Frankreich fast gleichzeitig, in den Jahren 1794–1795, zu gleichen Ansichten über den Ursprung der Arten gelangt sind.

Etienne Geoffroy Saint-Hilaire vermutete, wie sein Sohn in dessen Lebensbeschreibung berichtet, schon ums Jahr 1795, daß unsere sogenannten Spezies nur Ausartungen eines und des nämlichen Typus seien. Doch erst im Jahre 1828 sprach er öffentlich seine Überzeugung aus, daß sich die Formen nicht unverändert seit allem Anfang erhalten haben. Geoffroy scheint die Ursache der Veränderung hauptsächlich in den Lebensbedingungen oder dem „Monde ambiant“ gesucht zu haben. Doch war er vorsichtig in seinen Schlüssen und glaubte nicht, daß jetzt bestehende Arten einer Veränderung unterlägen; sein Sohn sagt: „C'est donc un problème à réserver entièrement à l'avenir, supposé même, que l'avenir doive avoir prise sur lui.“

1813 las Dr. W. C. Wells vor der Royal Society einen „Bericht über eine Frau der weißen Rasse, deren Haut zum Teil der eines Negers gleich“; der Aufsatz wurde nicht eher veröffentlicht, als bis seine zwei berühmten Essays „über Tau und Einfachesen“ 1818 erschienen. In diesem Aufsatz spricht er deutlich das Prinzip der natürlichen Zuchtwahl aus, und hier ist es zum erstenmal angedeutet. Er wendete es aber nur auf die Menschenrassen und nur auf besondere Merkmale an. Nachdem er angeführt hat, daß Neger und Mulatten gegen gewisse tropische Krankheiten immun sind, bemerkt er erstens, daß alle Tiere in einem gewissen Grade abzuändern streben, und zweitens, daß Landwirte ihre Haustiere durch Zuchtwahl verbessern. Dann fügt er hinzu: was aber im letzten Falle „durch Kunst geschieht, scheint mit gleicher Wirksamkeit, wenn auch langsamer, durch die Natur zu geschehen, bei der Bildung der Varietäten des Menschengeschlechts, welche den von ihnen bewohnten Ländern angepaßt sind. Unter den zufälligen Varietäten von Menschen, die unter den wenigen zerstreuten Einwohnern von Zentral-Afrika auftreten, werden einige besser als andere imstande sein, den Krankheiten des Landes zu widerstehen. Infolge hiervon wird sich die Rasse vermehren, während diese anderen abnehmen, und zwar nicht bloß, weil sie unfähig sind, Erkrankungen zu überstehen, sondern weil sie nicht imstande sind, mit ihren kräftigeren Nachbarn zu konkurrieren. Nachdem, was bereits gesagt wurde, nehme ich es als ausgemacht an, daß die Farbe dieser kräftigeren Rasse dunkel sein wird. Da aber

die Disposition zur Bildung von Varietäten noch besteht, so wird sich im Laufe der Zeit eine immer dunklere und dunklere Rasse bilden, und da die dunkelste für das Klima am besten paßt, so wird diese zuletzt in dem Lande, in dem sie entstand, wenn nicht die einzige, doch die vorherrschende Rasse werden.“ Dieselben Betrachtungen dehnt er auch auf die weißen Bewohner kälterer Klimate aus.

Im vierten Bande der „Horticultural Transactions“, 1822, und in seinem Werke über die Amaryllidaceen (1837, S. 19, 339) erklärte W. Herbert, nachheriger Dechant von Manchester, „es sei durch Hortikulturversuche unwiderleglich dargetan, daß Pflanzenarten nur eine höhere und beständigere Stufe von Varietäten seien“. Er dehnt die nämliche Ansicht auch auf die Tiere aus und glaubt, daß ursprünglich einzelne Arten jeder Gattung in einem Zustande hoher Umbildsamkeit geschaffen worden seien, und daß diese sodann hauptsächlich durch Kreuzung, aber auch durch Abänderung alle unsere jetzigen Arten erzeugt haben.

Im Jahre 1826 sprach Professor Grant im Schlußparagraphen seiner bekannten Abhandlung über *Spongilla* (Edinburgh Philos. Journ. XIV., S. 283) mit deutlichen Worten als seine Meinung aus, daß Arten aus anderen Arten hervorgehen und durch fortgesetzte Modifikationen verbessert werden. Dieselbe Ansicht hat er auch 1834 im „Lancet“ in seiner 55. Vorlesung wiederholt.

Im Jahre 1831 erschien das Buch von Patrick Matthew: „Naval Timber and Arboriculture“, in dem er genau dieselbe Ansicht von dem Ursprung der Arten entwickelt, wie sie später von Mr. Wallace und mir im „Linnean Journal“ dargelegt und in dem vorliegenden Bande weiter ausgeführt wurde. Unglücklicherweise jedoch teilte Matthew seine Ansicht an einzelnen zerstreuten Stellen in dem Anhang zu einem Werke über einen ganz anderen Gegenstand mit, so daß sie völlig unbeachtet blieb, bis er selbst 1860 in „Gardener's Chronicle“ vom 7. April die Aufmerksamkeit darauf lenkte. Seine Ansicht ist von der meinigen nicht wesentlich verschieden. Er scheint anzunehmen, daß die Welt in aufeinanderfolgenden Zeiträumen beinahe entvölkert und dann wieder neu bevölkert worden ist, und meint, daß neue Formen wohl erzeugt werden könnten „ohne die Anwesenheit eines Modells oder Keimes früherer Aggregate“. Ich bin nicht sicher, ob ich einige

Stellen richtig verstehe; doch scheint er der unmittelbaren Wirkung der äußeren Lebensbedingungen großen Einfluß zuzuschreiben. Er erkannte jedoch deutlich die volle Bedeutung des Prinzips der natürlichen Zuchtwahl.

Der berühmte Geolog Leopold von Buch spricht in seiner vortrefflichen „Description physique des Iles Canaries“ (1836, S. 147) deutlich aus, daß er glaube, Varietäten würden langsam zu beständigen Arten, welche dann nicht mehr imstande seien, sich zu kreuzen.

Rafinesque schreibt in seiner „New Flora of North America“ (1836, S. 6): „Alle Arten mögen einmal bloße Varietäten gewesen sein, und viele Varietäten werden allmählich zu Arten, indem sie konstante und eigentümliche Charaktere erwerben“; fügt aber später, S. 18, hinzu: „mit Ausnahme des ursprünglichen Typus oder des Stammvaters jeder Gattung“.

Im Jahre 1843—44 hat Professor Galde man die Gründe für und wider die Hypothese der Entwicklung und Umgestaltung der Arten geschicht zusammengestellt (im „Boston Journal of Natural History“, Bd. IV, S. 468); er scheint sich mehr der Annahme einer Veränderlichkeit zuzuneigen.

Die „Vestiges of Creation“ erschienen im Jahre 1844. In der zehnten, sehr verbesserten Ausgabe (1853, S. 155) sagt der ungenannte Verfasser: „Das auf reifliche Erwägung gestützte Ergebnis ist, daß die verschiedenen Reihen belebter Wesen, von den einfachsten und ältesten bis zu den höchsten und jüngsten, die unter Gottes Vorsehung eingetretenen Resultate sind: 1. eines den Lebensformen erteilten Impulses, der sie in bestimmten Zeiten auf dem Wege der Fortpflanzung von einer Organisationsstufe zur andern bis zu den höchsten Dicotyledonen und Wirbeltieren erhebt, — welche Stufen der Zahl nach nur wenige und gewöhnlich durch Lücken in der organischen Reihenfolge voneinander geschieden sind; eine praktische Schwierigkeit bei Ermittlung der Verwandtschaften —; 2. eines anderen Impulses, der mit den Lebenskräften zusammenhängt und im Laufe der Generationen die organischen Gebilde zu verändern strebt in Übereinstimmung mit den äußeren Bedingungen, wie Nahrung, Wohnort und meteorische Agenzien; dies sind die ‚Anpassungen‘ der natürlichen Theo-

logie“. Der Verfasser ist offenbar der Meinung, daß die Organisation durch plötzliche Sprünge fortschreitet, die Wirkungen der äußeren Lebensbedingungen aber allmählich eintreten. Aus allgemeinen Gründen folgert er mit großem Nachdruck, daß Arten keine unveränderlichen Produkte seien. Ich sehe jedoch nicht ein, wie die angenommenen zwei „Impulse“, die zahlreichen und schönen Zusammenpassungen, die wir überall in der ganzen Natur erblicken, wissenschaftlich zu erklären vermögen; ich vermag nicht zu erkennen, daß wir dadurch eine Einsicht gewinnen, wie z. B. ein Specht seiner besonderen Lebensweise angepaßt worden ist. Das Buch hat durch seinen glänzenden und hinreißenden Stil sofort eine sehr weite Verbreitung erlangt, obwohl es in seinen früheren Auflagen wenig eingehende Kenntnis und einen großen Mangel an wissenschaftlicher Vorsicht verriet. Nach meiner Meinung hat es hierzulande vortreffliche Dienste dadurch geleistet, daß es die Aufmerksamkeit auf den Gegenstand lenkte, Vorurteile beseitigte, und so den Boden zur Aufnahme analoger Ansichten vorbereitete.

Im Jahre 1846 sprach der Veteran unter den Geologen, J. d'Omalius d'Halloy in einem ebenso kurzen wie vortrefflichen Aufsatz (im „Bulletin de l'Académie Roy de Bruxelles“ Bd. XIII, S. 581) die Ansicht aus, es sei wahrscheinlicher, daß neue Arten durch Deszendenz mit Abänderung der alten Charaktere als durch einzelne Schöpfungsakte hervorgebracht worden seien; er hatte diese Meinung zuerst im Jahre 1831 öffentlich kundgegeben.

In Professor N. Owen's „Nature of Limbs“, 1849, S. 86, kommt folgende Stelle vor: „Die Idee des Grundtypus war auf unserem Planeten schon lange in verschiedenen Modifikationen verkörpert, ehe die sie jetzt darstellenden Tierarten existierten. Von welchen Naturgesetzen oder sekundären Ursachen aber das regelmäßige Aufeinanderfolgen und Fortschreiten solcher organischen Erscheinungen abhängig gewesen ist, das wissen wir bis jetzt noch nicht.“ In seiner Ansprache an die britische Gelehrtenversammlung im Jahre 1858 spricht er (S. LI) vom „Axiom der fortwährenden Tätigkeit der Schöpfungskraft oder des geordneten Werdens lebender Wesen“, — und fügt später (S. XC), auf die geographische Verbreitung Bezug neh-

mend, hinzu: „Diese Erscheinungen erschüttern unser Vertrauen zu der Annahme, daß die Apteryx in Neuseeland und das rote Waldhuhn in England verschiedene Schöpfungen in und für die genannten Inseln allein seien. Auch darf nicht vergessen werden, daß das Wort ‚Schöpfung‘ für den Zoologen nur ein ‚Ich weiß nicht, was‘ bedeutet.“ Owen führt diese Vorstellung dann weiter aus, indem er sagt: „Wenn der Zoolog solche Fälle, wie den vom roten Waldhuhn, als eine besondere Schöpfung des Vogels auf und für eine einzelne Insel aufzählt, so will er damit eben nur ausdrücken, daß er nicht begreife, wie derselbe dahin und nur dahin gekommen sei, und daß er durch diese Art, seine Unwissenheit auszudrücken, gleichzeitig seinen Glauben ausspreche: Insel wie Vogel verdanken ihre Entstehung einer großen ersten Schöpfungsursache.“ Wenn wir die in derselben Rede enthaltenen Sätze einen durch den anderen erklären, so scheint im Jahre 1858 der ausgezeichnete Forscher in dem Vertrauen erschüttert worden zu sein, daß die Apteryx und das rote Waldhuhn in ihren Heimatländern zuerst auf eine Weise, „man weiß nicht, auf welche“, oder infolge eines Prozesses, „man weiß nicht, welches“, erschienen seien.

Diese Rede wurde gehalten, nachdem die sofort zu erwähnenden Aufsätze über den Ursprung der Arten von Mr. Wallace und mir selbst vor der Linnæan Society gelesen worden waren. Als die erste Auflage des vorliegenden Werkes erschien, war ich, wie so viele andere, durch Ausdrücke wie: „Die fortwährende Tätigkeit der Schöpfungskraft“ so vollständig getäuscht worden, daß ich Professor Owen zu denjenigen Paläontologen rechnete, welche von der Unveränderlichkeit der Arten fest überzeugt seien. Es erscheint dies aber (vergl. „Anatomy of Vertebrates“, Bd. III, S. 796) als ein bedenklicher Irrtum meinerseits. In der letzten Auflage dieses Buches schloß ich aus einer mit den Worten „no doubt the type-form“ usw. (daselbe Werk, Bd. I, S. XXXV) beginnenden Stelle (und dieser Schluß scheint mir noch jetzt völlig richtig), daß Professor Owen annehme, die Zuchtwahl könne wohl bei der Bildung neuer Arten etwas bewirkt haben. Doch ist dies, wie es scheint (vergl. Bd. III, S. 798), ungenau und unbewiesen. Ich gab auch einige Auszüge aus einer Korrespondenz zwischen

Professor Owen und dem Herausgeber der „London Review“, nach denen es sowohl dem Herausgeber als auch mir so erschien, als behauptete Professor Owen, die Theorie der natürlichen Zuchtwahl schon vor mir ausgesprochen zu haben; und über diese Behauptung drückte ich meine Überraschung und meine Befriedigung aus. Soweit es indessen möglich ist, gewisse neuerdings publizierte Stellen zu verstehen (das angeführte Werk, Bd. III, S. 798), bin ich abermals entweder teilweise oder vollständig in Irrtum geraten. Es ist ein Trost für mich, daß andere die widerspruchsvollen Schriften Professor Owens ebenso schwer zu verstehen und miteinander in Übereinstimmung zu bringen finden, wie ich selbst. Was das bloße Aussprechen des Prinzips der natürlichen Zuchtwahl betrifft, so ist es völlig gleichgültig, ob mir Professor Owen darin vorausgegangen ist oder nicht; denn wie in dieser historischen Skizze gezeigt wurde, gingen uns beiden schon vor langer Zeit Dr. Wallis und Herr Matthew voraus.

Sidore Geoffroy St.-Hilaire gibt in seinen im Jahre 1850 gehaltenen Vorlesungen (von welchen ein Auszug in „Revue et Magazine de Zoologie“ 1851, Jan., erschien), eine kurze Begründung seiner Meinung, daß Artencharaktere „für jede Art feststehen, solange diese den gleichen Umgebungsverhältnissen ausgesetzt sei, daß sie aber abändern, sobald die äußeren Lebensbedingungen wechseln“. „Schon die Beobachtung der wilden Tiere — resümiert Geoffroy — läßt die beschränkte Veränderlichkeit der Arten erkennen. Die Versuche mit gezähmten wilden Tieren und mit verwilderten Haustieren zeigen dies noch deutlicher. Dieselben Versuche beweisen überdies, daß die hervorgebrachten Verschiedenheiten die Bedeutung von Gattungsunterschieden haben können“. In seiner „Histoire naturelle générale“ (1859, Bd. II, S. 430) führt er ähnliche Folgerungen noch weiter aus.

Aus einer unlängst erschienenen Veröffentlichung scheint hervorzugehen, daß Dr. Freke schon im Jahre 1851 („Dublin Medical Press“, S. 322) die Lehre aufgestellt hat, daß alle organischen Wesen von einer Urform abstammen. Seine Gründe und seine Behandlungsart des Gegenstandes sind aber von den meinigen gänzlich verschieden: da sein „Origin of Species by means of organic

... und die nächsten 10 Seiten ...
... and the next 10 pages ...

ihr sehr zusammengesetztes Gewebe zu fertigen; nahm er sie heraus, nachdem sie ihr Gewebe bis — sagen wir — zur sechsten Stufe vollendet hatte, und setzte er sie in ein anderes, nur bis zur dritten vollendetes, so fertigte sie einfach die vierte und fünfte Stufe nochmals mit der sechsten an. Nahm er sie aber aus einem z. B. bis zur dritten Stufe vollendeten Gewebe und setzte sie in ein bis zur sechsten fertiges, so daß sie ihre Arbeit schon größtenteils getan fand, so sah sie ihren Vorteil durchaus nicht ein, sondern fing in großer Befangenheit über diesen Stand der Sache die Arbeit nochmals vom dritten Stadium an, da, wo sie in ihrem eigenen Gewebe aufgehört hatte, und suchte von da aus das schon fertige Werk zu Ende zu führen.

Wenn wir nun annehmen — und es läßt sich nachweisen, daß dies zuweilen eintritt —, daß eine zur Gewohnheit gewordene Tätigkeit auch auf die Nachkommen vererbt wird, dann würde die Ähnlichkeit zwischen dem, was ursprünglich Gewohnheit, und dem, was Instinkt war, so groß sein, daß beide nicht mehr zu unterscheiden wären. Mozart spielte bekanntlich in einem Alter von drei Jahren das Pianoforte nach erstaunlich wenig Übung; wenn er eine Melodie ohne alle vorgängige Übung gespielt hätte, so könnte man in Wahrheit sagen, er habe es instinktiv getan. Es wäre aber ein bedenklicher Irrtum anzunehmen, daß die Mehrzahl der Instinkte durch Gewohnheit in einer Generation erworben und dann schon auf die nachfolgenden Generationen vererbt worden sei. Es läßt sich genau nachweisen, daß die wunderbarsten Instinkte, die wir kennen, wie die der Honigbienen und vieler Ameisen, unmöglich durch die Gewohnheit erworben sein können.

Man wird allgemein zugeben, daß für das Gedeihen einer jeden Art unter ihren jetzigen Existenzbedingungen Instinkte ebenso wichtig sind wie die Leibesbeschaffenheit. Andern sich die Lebensbedingungen einer Art, so ist es wenigstens möglich, daß auch geringe Änderungen in ihrem Instinkt für sie nützlich sein werden. Wenn sich nun nachweisen läßt, daß Instinkte, wenn auch noch so wenig, variieren, dann kann ich keine Schwierigkeit für die Annahme sehen, daß natürliche Zuchtwahl auch geringe Abänderungen des Instinktes erhalte und durch beständige Häufung bis zu einem vorteilhaften

Grad vermehre. In dieser Weise dürften auch die zusammengesetztesten und wunderbarsten Instinkte entstanden sein. Wie Abänderungen im Körperbau durch Gebrauch und Gewohnheit veranlaßt und verstärkt, dagegen durch Nichtgebrauch verringert oder ganz eingebüßt werden können, so ist es zweifelsohne auch mit den Instinkten der Fall gewesen. Ich glaube aber, daß die Wirkungen der Gewohnheit in vielen Fällen von ganz untergeordneter Bedeutung sind gegenüber den Wirkungen natürlicher Zuchtwahl bei sogenannten spontanen Abänderungen des Instinktes, d. h. bei Abänderungen infolge derselben unbekanntem Ursachen, welche geringe Abweichungen in der Körperbildung veranlassen.

Ein zusammengesetzter Instinkt kann unmöglich durch natürliche Zuchtwahl anders hervorgebracht werden als durch langsame und stufenweise Häufung vieler geringer, aber nützlicher Abänderungen. Daher müßten wir, wie bei der Körperbildung, in der Natur zwar nicht die wirklichen Übergangsstufen finden, die jeder zusammengesetzte Instinkt bis zu seiner jetzigen Vollkommenheit durchlaufen hat — diese könnten bei jeder Art nur in ihren Vorfahren gerader Linie zu entdecken sein —; wohl aber müßten wir einige Beweise für solche Abstufungen in den Seitenlinien von gleicher Abstammung finden, oder wenigstens nachweisen können, daß irgend welche Abstufungen möglich sind; und dazu sind wir sicher imstande. Ich weise darauf hin, daß fast nur die Instinkte von in Europa und Nordamerika lebenden Tieren näher beobachtet worden sind, die der untergegangenen Tiere uns aber ganz unbekannt sind; um so mehr war ich doch erstaunt zu finden, wie häufig sich Abstufungen entdecken lassen, die bis zu den Instinkten der zusammengesetztesten Arten führen. Instinktänderungen mögen zuweilen dadurch erleichtert werden, daß eine und dieselbe Art verschiedene Instinkte in verschiedenen Lebensperioden oder Jahreszeiten besitzt, oder wenn sie unter andere äußere Lebensbedingungen versetzt wird usw.; in diesen Fällen kann dann entweder nur der eine oder nur der andere Instinkt durch natürliche Zuchtwahl erhalten werden. Beispiele von solcher Verschiedenheit des Instinktes bei einer und derselben Art lassen sich in der Natur nachweisen.

Nun ist, wie es bei der Körperbildung

der Fall und meiner Theorie gemäß ist, auch der Instinkt einer jeden Art nützlich für diese und, soviel wir wissen, niemals zum ausschließlichen Nutzen anderer Arten vorhanden. Eines der triftigsten Beispiele von Tieren, welche anscheinend zum bloßen Besten anderer etwas tun, liefern die Blattläuse, indem sie, wie *Huber* zuerst bemerkte, freiwillig den Ameisen ihre süßen Exkretionen überlassen. Daß sie dies freiwillig tun, geht aus folgenden Tatsachen hervor. Ich entfernte alle Ameisen von einer Gruppe von etwa zwölf Blattläusen auf einer Ampferpflanze und hinderte beider Zusammenkommen mehrere Stunden lang. Nach dieser Zeit war ich sicher, daß die Blattläuse das Bedürfnis der Exkretion hatten. Ich beobachtete sie eine Zeitlang durch eine Lupe: aber nicht eine gab eine Exkretion von sich. Darauf streichelte und kitzelte ich sie mit einem Haare, so gut ich es konnte, auf dieselbe Weise, wie es die Ameisen mit ihren Fühlern machen; aber keine Exkretion erfolgte. Nun ließ ich eine Ameise zu, und aus ihrem eifrigen Hin- und Herrennen schien hervorzugehen, daß sie augenblicklich erkannt hatte, welch ein reicher Genuß ihrer harre. Sie begann dann mit ihren Fühlern den Hinterleib erst einer und dann einer anderen Blattlaus zu betasten, deren jede, sowie sie die Berührung des Fühlers empfand, sofort den Hinterleib in die Höhe richtete und einen klaren Tropfen süßer Flüssigkeit ausschied, der alsbald von der Ameise eingesogen wurde. Selbst ganz junge Blattläuse benahmen sich so und zeigten, daß ihr Verhalten ein instinktives war und nicht die Folge einer Erfahrung. Nach den Beobachtungen *Hubers* ist es sicher, daß die Blattläuse keine Abneigung gegen die Ameisen zeigen, und wenn diese fehlen, so sind sie zuletzt genötigt, ihre Exkretionen auszustoßen. Da nun die Aussonderung außerordentlich klebrig ist, so ist es für die Aphiden ohne Zweifel von Nutzen, daß sie entfernt werde; und so ist es denn wahrscheinlich auch mit dieser Exkretion nicht auf den ausschließlichen Vorteil der Ameisen abgesehen. Obwohl kein Zeugnis dafür existiert, daß irgend ein Tier in der Welt etwas zum ausschließlichen Nutzen einer anderen Art tue, so sucht doch jede Art Vorteil von den Instinkten anderer zu ziehen, wie es sich auch die schwächere Körperbeschaffenheit anderer zunutze macht. So können denn auch in einigen Fällen gewisse Instinkte nicht als durchaus vollkommen

betrachtet werden; was ich aber bis ins einzelne auseinanderzusetzen hier unterlassen will, da ein derartiges Eingehen nicht unentbehrlich ist.

Da im Naturzustande ein gewisser Grad von Abänderung in den Instinkten und die Erblichkeit solcher Abänderungen zur Wirklichkeit der natürlichen Zuchtwahl unerlässlich ist, so sollten wohl so viel Beispiele als möglich hierfür angeführt werden; aber Mangel an Raum hindert mich, es zu tun. Ich kann bloß versichern, daß Instinkte sicher variieren, wie z. B. der Wanderinstinkt nach Ausdehnung und Richtung variieren oder sich auch ganz verlieren kann. So ist es mit den Nestern der Vögel, welche teils je nach der dafür gewählten Stelle, nach den Natur- und Wärmeverhältnissen der bewohnten Gegend, teils aber auch oft aus ganz unbekanntem Ursachen abändern. So hat *Audubon* einige sehr merkwürdige Fälle von Verschiedenheiten in den Nestern derselben Vogelarten mitgeteilt, je nachdem sie im Norden oder im Süden der Vereinigten Staaten leben. Warum, hat man gefragt, hat die Natur, wenn Instinkt veränderlich ist, der Biene nicht „die Fähigkeit erteilt, da andere Materialien zu benutzen, wo Wachs fehlt?“ Aber welche anderen Materialien können Bienen benutzen? Ich habe gesehen, daß sie mit Cochenille erhärtetes und mit Fett erweichtes Wachs gebrauchen und verarbeiten. *Andrew Knight* sah seine Bienen, statt emsig Pollen einzusammeln, ein Gemisch aus Wachs und Terpentin gebrauchen, womit er entrindete Bäume überstrichen hatte. Endlich hat man kürzlich Bienen beobachtet, die, statt Blüten um ihres Samenstaubs willen aufzusuchen, lieber eine ganz verschiedene Substanz, nämlich Hafermehl, verwendeten. — Furcht vor irgend einem besonderen Feinde ist gewiß eine instinktive Eigenschaft, wie man bei den noch im Neste sitzenden Vögeln zu erkennen Gelegenheit hat, obwohl sie durch Erfahrung und durch die Wahrnehmung von Furcht vor demselben Feinde bei anderen Tieren noch verstärkt wird. Aber Tiere auf abgelegenen kleinen Eilanden lernen sich nur langsam vor dem Menschen fürchten; und so nehmen wir auch selbst in England wahr, daß die großen Vögel sich viel mehr vor dem Menschen fürchten als die kleinen, weil sie von ihm mehr verfolgt werden. Wir können die bedeutendere Scheuheit großer Vögel getrost dieser Ursache zuschreiben; denn auf

von Menschen unbewohnten Inseln sind die großen nicht scheuer als die kleinen; und die Elster, so furchtsam in England, ist in Norwegen ebenso zahm wie die Krähe (*Corvus cornix*) in Ägypten.

Daß die geistigen Qualitäten der Individuen einer Art im allgemeinen, auch wenn sie in der freien Natur geboren sind, vielfach abändern, kann mit vielen Tatsachen belegt werden. Auch ließen sich von nicht gezähmten Tieren Beispiele von zufälligen und fremdartigen Gewohnheiten anführen, die, wenn sie der Art nützlich wären, durch natürliche Zuchtwahl zu ganz neuen Instinkten hätten Veranlassung geben können. Ich weiß aber wohl, daß diese allgemeinen Behauptungen ohne einzelne Belege nur einen schwachen Eindruck auf den Leser machen werden, kann jedoch nur meine Versicherung wiederholen, daß ich nicht ohne gute Gründe so spreche.

Vererbte Veränderungen der Gewohnheiten und des Instinktes bei Haustieren. Die Möglichkeit oder sogar Wahrscheinlichkeit, Abänderungen des Instinktes im Naturzustande zu vererben, wird durch Betrachtung einiger Fälle bei domestizierten Tieren noch stärker hervortreten. Wir werden dadurch auch in den Stand gesetzt, den Anteil kennen zu lernen, welchen Gewöhnung und die Züchtung sogenannter spontaner Abweichungen in bezug auf die Modifikationen der Geistesfähigkeiten unserer Haustiere ausgeübt haben. Es ist bekannt, wie sehr die Haustiere in ihren geistigen Eigenschaften variieren. Unter den Katzen z. B. geht die eine von Natur darauf aus, Ratten zu fangen, eine andere Mäuse; und man weiß, daß diese Neigungen vererbt werden. Nach St. John brachte eine Katze immer Jagdvögel nach Hause, eine andere Hasen oder Kaninchen, und eine dritte jagte auf Marschboden und fing fast allnächtlich Haselhühner oder Schnepfen. Es läßt sich eine Anzahl merkwürdiger und verbürgter Beispiele anführen von der Vererblichkeit verschiedener Schattierungen der Gemütsart, des Geschmacks oder der sonderbarsten Einfälle in Verbindung mit gewissen geistigen Zuständen, oder mit gewissen periodischen Bedingungen. Bekannte Belege dafür liefern uns die verschiedenen Hunderassen. So unterliegt es keinem Zweifel (ich habe selbst einen schlagenden Fall der Art gesehen), daß junge Vorstehhunde zuweilen stellen und selbst andere Hunde zum

Stellen bringen, wenn sie das erstemal mit hinausgenommen werden. So ist das Apportieren der Wasserhunde gewiß oft ererbt, wie junge Schäferhunde geneigt sind, die Herde zu umkreisen, statt auf sie loszulaufen. Ich kann nicht einsehen, daß diese Handlungen von den Äußerungen wirklichen Instinktes wesentlich verschieden wären; denn die jungen Hunde handeln ohne Erfahrung, ein Individuum fast wie das andere in derselben Rasse, mit demselben entzückten Eifer und ohne den Zweck zu kennen. Denn der junge Vorstehhund weiß noch ebensowenig, daß er durch sein Stellen den Absichten seines Herrn dient, wie der Kohlschmetterling weiß, warum er seine Eier auf ein Kohlblatt legt. Wenn wir eine Art Wolf sähen, welcher noch jung und ohne Abrihtung bei Witterung seiner Beute bewegungslos wie eine Bildsäule stehen bliebe und dann mit eigentümlicher Haltung langsam auf sie hinschliche, oder eine andere Art Wolf, welche statt auf ein Rudel Hirsche zuzuspringen, dasselbe umkreiste und so nach einem entfernten Punkte hintriebe, so würden wir dieses Verhalten gewiß dem Instinkte zuschreiben. Domestizierte Instinkte, wie man sie nennen könnte, sind gewiß viel weniger fest fixiert als die natürlichen; es hat aber auch eine viel weniger strenge Zuchtwahl auf sie eingewirkt, und sie sind eine bei weitem kürzere Zeit hindurch unter minder steten Lebensbedingungen vererbt worden.

Wie streng diese domestizierten Instinkte, Gewohnheiten und Neigungen vererbt werden, und wie wunderbar sie sich zuweilen mischen, zeigt sich sehr deutlich, wenn verschiedene Hunderassen miteinander gekreuzt werden. So ist eine Kreuzung mit Bullenbeißern auf viele Generationen hinaus auf den Mut und die Beharrlichkeit des Windhundes von Einfluß gewesen; und eine Kreuzung mit dem Windhunde hat auf eine ganze Familie von Schäferhunden die Neigung übertragen, Hasen zu verfolgen. Diese domestizierten Instinkte, auf solche Art durch Kreuzung erprobt, gleichen natürlichen Instinkten, welche sich in ähnlicher Weise sonderbar miteinander verbinden, so daß sich auf lange Zeit hinaus Spuren des Instinktes beider Eltern erhalten. So beschreibt z. B. Le Roy einen Hund, dessen Urgroßvater ein Wolf war; dieser Hund verriet die Spuren seiner wilden Abstammung nur auf eine Weise, indem er nämlich nie in gerader Richtung auf seinen Herrn zukam, wenn er von ihm gerufen wurde.

Domestizierte Instinkte werden zuweilen als Handlungen bezeichnet, welche bloß durch eine lang fortgesetzte und erzwungene Gewohnheit erblich werden; dies ist aber nicht richtig. Gewiß hat niemals jemand daran gedacht oder versucht, der Purzeltaube das Purzeln zu lehren, was, wie ich selbst erlebt habe, auch schon junge Tauben tun, welche nie andere purzeln gesehen haben. Man kann sich denken, daß einmal eine einzelne Taube Neigung zu dieser sonderbaren Bewegungsweise gezeigt hat, und daß dann infolge sorgfältiger und lang fortgesetzter Zuchtwahl der besten Individuen in aufeinanderfolgenden Generationen die Purzler allmählich das geworden sind, was sie jetzt sind; und wie ich von Herrn Brent erfahre, gibt es in der Nähe von Glasgow Hauspurzler, welche nicht dreiviertel Ellen weit fliegen können, ohne sich einmal kopfüber zu bewegen. Ebenso ist es zu bezweifeln, ob jemals irgend jemand daran gedacht habe, einen Hund zum Vorstehen abzurichten, hätte nicht etwa ein individueller Hund von selbst eine Neigung verraten, es zu tun, und man weiß, daß dies zuweilen vorkommt, wie ich es selbst einmal an einem echten Pinscher beobachtet habe; das „Stellen“ ist wahrscheinlich, wie manche vermutet haben, nur die verstärkte Pause eines Tieres, das sich in Bereitschaft setzt, auf seine Beute einzuspringen. Hatte sich ein erster Anfang des Stellens einmal gezeigt, so mögen methodische Zuchtwahl und die erbliche Wirkung zwangsweiser Abrihtung in jeder nachfolgenden Generation das Werk bald vollendet haben; und unbewußte Zuchtwahl ist immer in Tätigkeit, da jedermann, wenn auch ohne die Absicht, eine verbesserte Rasse zu bilden, sich gern die Hunde verschafft, welche am besten vorstehen und jagen. Andererseits hat auch Gewohnheit allein in einigen Fällen genügt. Kaum irgend ein Tier ist schwerer zu zähmen als das Junge des wilden Kaninchens, und kaum ein Tier ist zahmer als das Junge des zahmen Kaninchens; und doch kann ich kaum glauben, daß die Hauskaninchen nur der Zähmheit wegen gezüchtet worden sind; wir müssen daher die erbliche Veränderung von äußerster Wildheit bis zur äußersten Zähmheit wenigstens zum größeren Teile der Gewohnheit und der lange fortgesetzten engen Gefangenschaft zuschreiben.

Natürliche Instinkte gehen im domestizierten Zustande verloren; ein merkwürdiges

Beispiel davon sieht man bei denjenigen Geflügelrassen, welche selten oder nie brütig werden; d. h. welche nie eine Neigung zum Sitzen auf ihren Eiern zeigen. Nur die große Alltäglichkeit verhindert uns, zu sehen, in wie hohem Grade und wie beständig die geistigen Fähigkeiten unserer Haustiere durch Zähmung verändert worden sind. Es ist kaum möglich, daran zu zweifeln, daß die Liebe zum Menschen beim Hund instinktiv geworden ist. Alle Wölfe, Füchse, Schakals und Katzenarten sind, wenn man sie gezähmt hält, sehr begierig, Geflügel, Schafe und Schweine anzugreifen, und dieselbe Neigung hat sich bei solchen Hunden unheilbar gezeigt, welche man jung aus Gegenden zu uns gebracht hat, wo die Wilden jene Haustiere nicht halten, wie z. B. im Feuerlande und in Australien. Und wie selten ist es auf der anderen Seite nötig, unseren zivilisierten Hunden die Angriffe auf jene Tiere abzugewöhnen, selbst wenn sie noch jung sind. Gewiß machen sie zuweilen einen solchen Angriff; aber sie werden dann geschlagen und, wenn das nicht hilft, endlich beseitigt, — so daß Gewohnheit und wahrscheinlich einige Zuchtwahl zusammengewirkt haben, unseren Hunden ihre erbliche Zivilisation beizubringen. Andererseits haben junge Hühnchen, ganz infolge von Gewöhnung, die Furcht vor Hunden und Katzen verloren, welche sie zweifelsohne nach ihrem ursprünglichen Instinkte besessen haben; denn ich erfahre von Kapitän Hutton, daß die jungen Küchlein der Stammform *Gallus bankiva*, wenn sie auch von einer gewöhnlichen Henne in Indien ausgebrütet worden waren, anfangs außerordentlich wild sind. Dasselbe ist auch mit den jungen Fasänen der Fall, die man in England von einem Haushuhn aus Eiern hat ausbrüten lassen. Und doch haben die Hühnchen keineswegs alle Furcht verloren, sondern nur die Furcht vor Hunden und Katzen; denn sobald die Henne ihnen durch Glucken eine Gefahr anmeldet, laufen alle (zumal junge Truthühner) unter ihr hervor, um sich im Grase und Dickicht umher zu verbergen, offenbar in der instinktiven Absicht, wie wir bei wilden Bodenvögeln sehen, ihrer Mutter die Flucht zu ermöglichen. Freilich ist dieser bei unseren jungen Hühnchen zurückgebliebene Instinkt im gezähmten Zustande ganz nutzlos geworden, weil die Mutterhenne das Flugvermögen durch Nichtgebrauch gewöhnlich beinahe ganz verloren hat.

Es läßt sich nun hieraus schließen, daß im Zustande der Domestikation Instinkte erworben worden und natürliche Instinkte verloren gegangen sind, teils durch Gewohnheit und teils durch die Einwirkung des Menschen, welcher viele Generationen hindurch eigentümliche geistige Neigungen und Fähigkeiten, deren Auftreten wir in unserer Unwissenheit einem sogenannten Zufall zuschreiben, durch Zuchtwahl gehäuft und gesteigert hat. In einigen Fällen hat erzwungene Gewöhnung genügt, um solche erbliche Veränderungen geistiger Eigenschaften zu bewirken; in anderen ist durch zwangsweises Abrichten nichts erreicht worden, und alles ist nur das Resultat der Zuchtwahl, sei es unbewußter oder methodischer, gewesen; in den meisten Fällen aber haben Gewohnheit und Zuchtwahl wahrscheinlich zusammengewirkt.

Besondere Instinkte. Nähere Betrachtung einiger Beispiele wird vielleicht am besten begreiflich machen, wie Instinkte im Naturzustande durch Zuchtwahl modifiziert worden sind. Ich will nur drei Fälle hervorheben, nämlich den Instinkt des Kuckucks, seine Eier in fremde Nester zu legen, den Instinkt gewisser Ameisen, Sklaven zu machen, und den Zellenbautrieb der Honigbienen; die zwei zuletzt genannten sind von den Naturforschern wohl mit Recht als die zwei wunderbarsten aller bekannten Instinkte bezeichnet worden.

Instinkte des Kuckucks. Einige Naturforscher nehmen an, die unmittelbare und Grundursache für den Instinkt des Kuckucks, seine Eier in fremde Nester zu legen, bestehe darin, daß er dieselben nicht täglich, sondern in Zwischenräumen von zwei oder drei Tagen lege; wenn also der Kuckuck sein eigenes Nest zu bauen und auf seinen eigenen Eiern zu sitzen hätte, so müßten die erst gelegten Eier entweder eine Zeitlang unbebrütet bleiben oder Eier und junge Vögel von verschiedenem Alter im nämlichen Neste zusammenkommen. Wäre dies der Fall, so müßten allerdings die Prozesse des Legens und Ausbrütens unzweckmäßig lang währen, besonders da der weibliche Kuckuck sehr früh seine Wanderung antritt, und die zuerst ausgeschlüpften jungen Vögel würden wahrscheinlich vom Männchen allein aufgefüttert werden müssen. Allein der amerikanische Kuckuck befindet sich in dieser Lage; denn er baut sich sein eigenes Nest, legt seine Eier hinein und hat gleichzeitig Eier und sukzessiv ausgebrütete Junge. Man hat

es sowohl behauptet als auch gezeugnet, daß auch der amerikanische Kuckuck zuweilen seine Eier in fremde Nester lege; ich habe aber kürzlich von Dr. Merrell, aus Iowa, gehört, daß er einmal in Illinois einen jungen Kuckuck mit einem jungen Häher in dem Neste eines Blauhähers (*Garrulus cristatus*) gefunden habe; und da sie beide fast vollständig besiedert waren, konnte in ihrer Bestimmung kein Irrtum vorkommen. Ich könnte auch noch mehrere andere Beispiele von Vögeln anführen, von denen man weiß, daß sie ihre Eier gelegentlich in fremde Nester legen. Nehmen wir nun an, der alte Stammvater unseres europäischen Kuckucks habe die Gewohnheiten des amerikanischen gehabt und zuweilen ein Ei in das Nest eines anderen Vogels gelegt. Wenn der alte Vogel von diesem gelegentlichen Brauche irgend einen Vorteil hatte, vielleicht, daß er früher wandern konnte; oder wenn der junge Vogel aus dem Instinkt einer anderen, sich in bezug auf ihre Nestlinge irrenden Art einen Vorteil erlangte und kräftiger wurde, als er unter der Sorge seiner eigenen Mutter geworden sein würde, weil diese mit der gleichzeitigen Sorge für Eier und Junge von verschiedenem Alter überladen gewesen wäre: so gewannen dabei entweder die alten Vögel, oder die auf fremde Kosten gepflegten Jungen. Der Analogie nach möchte ich dann glauben, daß infolge der Erblichkeit das so aufgeächte Junge dazu geneigt sei, der zufälligen und abweichenden Handlungsweise seiner Mutter zu folgen, und auch seinerseits nun die Eier in fremde Nester zu legen und so erfolgreicher im Erziehen seiner Brut zu sein. Durch einen fortgesetzten Prozeß dieser Art wird nach meiner Meinung der wunderliche Instinkt des Kuckucks entstanden sein. Es ist auch neuerdings von Adolf Müller nach genügenden Beweisen behauptet worden, daß der Kuckuck gelegentlich seine Eier auf den nackten Boden legt, sie ausbrütet und seine Jungen füttert; dies seltene und merkwürdige Ereignis ist wahrscheinlich ein Rückschlag auf den lange verloren gegangenen, ursprünglichen Instinkt des Nestbauens.

Es ist mir entgegengehalten worden, daß ich andere verwandte Instinkte und Anpassungserscheinungen beim Kuckuck, von denen man als notwendig koordiniert spricht, nicht erwähnt habe. Es ist jedoch nutzlos, über irgend einen Instinkt zu spekulieren, der uns

nur in einer einzigen Art bekannt ist; bis jetzt aber stehen uns keine genügenden Tatsachen zu Gebote. Bis vor kurzer Zeit kannte man nur die Instinkte des europäischen und des nicht parasitischen amerikanischen Kuckucks; dank den Beobachtungen G. Ramsays wissen wir jetzt etwas über drei australische Arten, welche ihre Eier in fremde Nester legen. Drei Hauptpunkte kommen hier in Betracht: erstens legt der gemeine Kuckuck mit seltenen Ausnahmen nur ein Ei in ein Nest, so daß der junge, große und gefräßige Vogel reichliche Nahrung erhält. Zweitens ist das Ei so merkwürdig klein, nicht größer als das Ei einer Lerche, die etwa viermal kleiner ist als der Kuckuck. Daß die geringe Größe des Eies ein wirklicher Fall von Anpassung ist, können wir aus der Tatsache entnehmen, daß der nicht parasitische amerikanische Kuckuck die Eier legt, die seiner Größe entsprechen. Drittens und letztens hat der junge Kuckuck bald nach der Geburt schon den Instinkt, die Kraft und einen passend geformten Schnabel, um seine Pflegegeschwister aus dem Neste werfen zu können, die dann vor Kälte und Hunger umkommen. Man hat nun kühnerweise behauptet, dies sei eine wohlthätige Einrichtung, damit der junge Kuckuck hinreichende Nahrung erhalte und seine Pflegegeschwister umkommen können, ehe sie viel Empfindung erlangt haben!

Wenden wir uns nun zu den australischen Arten: obgleich diese Vögel allgemein nur ein Ei in ein Nest legen, so findet man doch nicht selten zwei und selbst drei Eier derselben Kuckucksart in demselben Neste. Beim Bronzekuckuck variieren die Eier der Größe nach bedeutend, von acht bis zehn Linien Länge. Wenn es nun dieser Art irgend welchen Vorteil gebracht hätte, selbst noch kleinere Eier zu legen, als sie jetzt tut, und damit gewisse Pflegeeltern leichter zu täuschen, oder zu erreichen, daß sie schneller ausgebrütet würden (was noch wahrscheinlicher wäre; denn es wird angegeben, daß zwischen der Größe der Eier und der Bebrütungsdauer ein bestimmtes Verhältnis bestehe), dann ist es nicht schwer zu glauben, daß sich eine Rasse oder Art gebildet haben könne, welche immer kleinere und kleinere Eier legte; denn diese würden sicherer ausgebrütet und aufgezogen werden. Zwei der australischen Kuckucke, wenn sie ihre Eier in ein offenes und nicht gewölbtes Nest legen, geben nach Ramsays Beobachtung einen entschiedenen

Vorzug für Nester zu erkennen, welche den ihrigen in der Färbung ähnliche Eier enthalten. Die europäische Art zeigt sicher Neigung zu einem ähnlichen Instinkt, weicht aber nicht selten davon ab, wie zu sehen ist, wenn sie ihre matt und blaß gefärbten Eier in das Nest des Grautehlchens (*Accentor*) mit seinen hellen, grünlich-blauen Eiern legt. Hätte unser Kuckuck unveränderlich den oben erwähnten Instinkt gezeigt, so müßte dieser ganz sicher denen beigezählt werden, welche, wie anzunehmen ist, auf einmal erworben sein müssen. Die Eier des australischen Bronzekuckucks variieren nach Ramsay außerordentlich in der Farbe, so daß in dieser Beziehung wie auch in der Größe die natürliche Zuchtwahl bestimmt irgend eine vorteilhafte Abänderung gesichert und fixiert haben dürfte.

Was den europäischen Kuckuck betrifft, so werden die Jungen der Pflegeeltern gewöhnlich innerhalb dreier Tage nach dem Ausschlüpfen des Kuckucks aus dem Neste geworfen; und da der letztere in diesem Alter sich in einem noch äußerst hilflosen Zustande befindet, so neigte Gould früher zu der Annahme, daß das Hinauswerfen von den Pflegeeltern selbst besorgt würde. Er hat aber jetzt eine glaubwürdige Mitteilung über einen jungen Kuckuck erhalten, der noch blind war und nicht einmal seinen eigenen Kopf aufrecht zu halten vermochte, tatsächlich aber in dem Moment beobachtet wurde, wo er seine Pflegegeschwister aus dem Neste warf. Eins derselben wurde von dem Beobachter wieder in das Nest zurückgebracht und wurde von neuem hinausgeworfen. Ist es nun, wie es wahrscheinlich der Fall ist, für den jungen Kuckuck von großer Bedeutung gewesen, während der ersten Tage nach der Geburt so viel Nahrung wie möglich zu erhalten, so kann ich in bezug auf die Mittel, durch welche jener fremdartige und widerwärtige Instinkt erlangt worden ist, keine besondere Schwierigkeit in der Annahme finden, daß er in aufeinanderfolgenden Generationen allmählich den blinden Trieb, die nötige Kraft und den geeigneten Bau erlangt hat, seine Pflegegeschwister hinauszuerwerfen; denn diejenigen unter den jungen Kuckucken, welche diese Gewohnheit und diesen Bau am besten entwickelt besaßen, werden die am besten ernährten und am sichersten aufgebracht gewesen sein. Der erste Schritt zu der Erlangung des richtigen Instinkts dürfte bloß

unbeabsichtigte Unruhe seitens des jungen Vogels gewesen sein, sobald er im Alter und in der Kraft etwas fortgeschritten war; die Gewohnheit wird später verbessert und auf ein früheres Alter überliefert worden sein. Ich sehe hierin keine größere Schwierigkeit als darin, daß die noch nicht ausgeschlüpften Jungen anderer Vögel den Instinkt erhalten, ihre eigene Eischale zu durchbrechen; oder daß die jungen Schlangen am Oberkiefer einen vorübergehenden scharfen Zahn zum Durchschneiden der zähen Eischale erhalten. Denn wenn jeder Teil zu allen Zeiten individuellen Abänderungen unterliegen kann, und die Abänderungen im entsprechenden oder früheren Alter vererbt zu werden neigen — Annahmen, welche nicht bestritten werden können —, dann kann sowohl der Instinkt als der Bau des Jungen ebenso sicher wie der des Erwachsenen langsam modifiziert werden; und beide Fälle stehen und fallen zusammen mit der ganzen Theorie der natürlichen Zuchtwahl.

Einige Arten von *Molothrus*, einer ganz verschiedenen Gattung amerikanischer Vögel, welche mit unseren Staren verwandt sind, haben ähnliche parasitische Gewohnheiten wie unser Ruckuck; und die Arten bieten eine interessante Stufenreihe in der Vervollkommnung ihrer Instinkte dar. Wie ein ausgezeichnete Beobachter, Mr. Hudson, angibt, leben die Geschlechter des *Molothrus badius* zuweilen in Herden ganz regellos durcheinander, zuweilen paaren sie sich. Entweder bauen sie sich ihr eigenes Nest, oder sie nehmen ein anderes in Besitz und werfen die Nestlinge des Fremden hinaus. Sie legen ihre Eier entweder in das angeeignete Nest oder bauen sich, wunderbar genug, für sich eins auf jenes oben darauf. Sie bebrüten gewöhnlich ihre eigenen Eier selbst und ziehen ihre eigenen Jungen auf. Aber Hudson hält es für wahrscheinlich, daß sie gelegentlich parasitisch leben; denn er hat gesehen, wie die Jungen dieser Art alten Vögeln einer anderen Art nachfolgten und sie um Nahrung anriefen. Die parasitischen Gewohnheiten einer anderen Spezies von *Molothrus*, des *M. bonariensis*, sind viel höher entwickelt als die der erstgenannten, sind aber bei weitem noch nicht vollkommen. Soweit bekannt ist, legt dieser Vogel seine Eier beständig in fremde Nester; es ist aber merkwürdig, daß zuweilen mehrere von ihnen zusammen anfangen, ein unregelmäßiges, unordentliches

eigenes Nest an eigentümlich schlecht passender Örtlichkeit zu bauen, z. B. auf den Blättern einer großen Distel. Indes vollenden sie, soweit es Hudson ermittelt hat, niemals ein Nest für sich selbst. Sie legen häufig so viele Eier — von fünfzehn bis zwanzig — in ein und dasselbe fremde Nest, daß nur wenig oder gar keine ausgebrütet werden können. Überdies haben sie die seltsame Gewohnheit, Löcher in die Eier zu picken, die sie in den angeeigneten Nestern finden, mögen es nun Eier ihrer eigenen Art oder solche ihrer Pflegeeltern sein. Sie lassen auch viele Eier auf den nackten Boden fallen, welche damit weggeworfen sind. Eine dritte Art, der *Molothrus pecoris* in Nordamerika, hat vollkommen die Instinkte des Ruckucks erlangt, denn er legt niemals mehr als ein Ei in ein Pflegenest, so daß der junge Vogel sicher aufgezogen wird. Mr. Hudson ist in bezug auf die Entwicklungstheorie entschieden ungläubig; er scheint aber durch die unvollkommenen Instinkte des *Molothrus bonariensis* so sehr frappiert worden zu sein, daß er meine Worte zitiert und fragt: „Müssen wir diese Gewohnheiten betrachten, nicht etwa als spezielle Begabungen oder anerschaffene Instinkte, sondern vielmehr als kleine Folgen eines allgemeinen Gesetzes, nämlich des Übergangs?“

Verschiedene Vögel legen, wie bemerkt, ihre Eier gelegentlich in die Nester anderer Vögel. Dieser Brauch ist unter den hühnerartigen Vögeln nicht ganz ungewöhnlich und wirft etwas Licht auf die Entstehung des gewöhnlichen Instinktes der straußartigen Vögel. Bei diesen vereinigen sich mehrere Hennen und legen erst einige Eier in ein Nest, und einige dann in ein anderes; und diese werden von den Männchen ausgebrütet. Man wird zur Erklärung dieser Gewohnheiten wahrscheinlich die Tatsache mit in Betracht ziehen können, daß diese Hennen eine große Anzahl von Eiern legen, und zwar, wie der Ruckuck, in Zwischenräumen von zwei bis drei Tagen. Dieser Instinkt ist jedoch beim amerikanischen Strauße noch nicht vollkommen entwickelt, ebenso wie beim *Molothrus bonariensis*; denn er zerstreut auch noch eine so erstaunliche Menge von Eiern über die Ebene, daß ich auf der Jagd an einem Tage nicht weniger als zwanzig verlassene und verdorbene Eier aufzusammeln vermochte.

Manche Bienen schmarozhen und legen ihre

Eier regelmäßig in Nester anderer Bienenarten. Diese Fälle sind noch merkwürdiger als beim Kuckuck; denn diese Bienen haben nicht allein ihren Instinkt, sondern auch ihren Bau in Übereinstimmung mit ihrer parasitischen Lebensweise geändert; sie entbehren nämlich der Vorrichtung zur Einsammlung des Pollens, deren sie unumgänglich bedürften, wenn sie Nahrungsvorräte für ihre eigene Brut aufhäufen müßten. Einige Arten von Sphegiden (wespenartigen Insekten) schmározogen bei anderen Arten, und Fabre hat kürzlich Gründe für die Annahme beigebracht, daß *Tachytes nigra*, obwohl sie für gewöhnlich ihre eigene Höhle macht und darin noch lebende, aber gelähmte Beute zur Nahrung ihrer eigenen Larven in Vorrat niederlegt, doch auch gelegentlich eine schon fertige und mit Vorräten versehene Höhle einer anderen Sphex in Besitz nimmt und für diesen Fall Parasit wird. In diesem Falle, wie bei dem *Molothrus* und dem Kuckuck, sehe ich keine Schwierigkeit in der Annahme, daß die natürliche Zuchtwahl aus dem gelegentlichen Brauche einen beständigen machen könnte, wenn er für die Art nützlich ist, und wenn nicht insolgedessen die andere Insektenart, deren Nest und Futtervorräte sie sich räuberischerweise aneignet, dadurch vertilgt wird.

Instinkt, Sklaven zu machen. Dieser merkwürdige Instinkt wurde zuerst bei *Formica (Polyerges) rufescens* von Pierre Huber beobachtet, einem noch besseren Beobachter, als selbst sein berühmter Vater gewesen war. Diese Ameise ist unbedingt von ihren Sklaven abhängig; ohne deren Hilfe würde die Art sicherlich schon in einem Jahre gänzlich aussterben. Die Männchen und fruchtbaren Weibchen arbeiten gar nichts. Die Arbeiter oder unfruchtbaren Weibchen dagegen, obgleich sehr mutig und tatkräftig beim Sklavensfangen, tun nichts anderes als dies. Sie sind unfähig, ihre eigenen Nester zu machen oder ihre eigenen Larven zu füttern. Wenn das alte Nest unpassend befunden und eine Auswanderung nötig wird, entscheiden die Sklaven darüber und schleppen dann ihre Herren zwischen den Kinnladen fort. Diese letzteren sind so äußerst hilflos, daß sie völlig untätig bleiben, als Huber ihrer dreißig ohne Sklaven, aber mit einer reichlichen Menge des von ihnen am meisten geliebten Futters und zugleich mit ihren Larven und Puppen zusammenpergte, um sie zur Tätigkeit anzu-

spornen; sie konnten nicht einmal sich selbst füttern und starben größtenteils Hungers. Huber brachte dann einen einzigen Sklaven (*Formica fusca*) hinzu, der sich unverzüglich an die Arbeit machte, die Larven pflegte und alles in Ordnung brachte. Was kann es Außerordentliches geben als diese wohlverbürgten Tatsachen? Hätte man nicht noch von einigen anderen sklavenmachenden Ameisen Kenntnis, so würde es ein hoffnungsloser Versuch gewesen sein, sich eine Vorstellung davon zu machen, wie ein so wunderbarer Instinkt zu solcher Vollkommenheit gedeihen könne.

Eine andere Ameisenart, *Formica sanguinea*, wurde gleichfalls zuerst von Huber als Sklavenhalterin erkannt. Sie kommt im südlichen Teile von England vor, wo ihre Gewohnheiten von J. Smith vom Britischen Museum beobachtet worden sind, dem ich für seine Mitteilungen über diese und andere Gegenstände sehr verbunden bin. Obgleich volles Vertrauen in die Versicherungen der beiden genannten Naturforscher setzend, ging ich doch nicht ohne einigen Zweifel an die Sache, und es mag wohl zu entschuldigen sein, wenn jemand an einen so außerordentlichen Instinkt, wie der ist, Sklaven zu machen, nicht ohne weiteres glauben kann. Ich will daher berichten, was ich selbst im einzelnen beobachtet habe. Ich öffnete vierzehn Nesthaufen der *Formica sanguinea* und fand in allen einzelne Sklaven. Männchen und fruchtbare Weibchen der Sklavenart (*F. fusca*) kommen nur in ihrer eigenen Gemeinde vor und sind nie in den Haufen der *F. sanguinea* gefunden worden. Die Sklaven sind schwarz und von nicht mehr als der halben Größe ihrer roten Herren, so daß der Gegensatz in ihrer Erscheinung sogleich auffällt. Wird der Haufe nur ein wenig gestört, so kommen die Sklaven sofort heraus und zeigen sich gleich ihren Herren sehr beunruhigt und zur Verteidigung bereit. Wird aber der Haufe so zerstört, daß Larven und Puppen frei zu liegen kommen, so sind die Sklaven mit ihren Herren zugleich lebhaft bemüht, dieselben nach einem sicheren Platze fortzuschleppen. Daraus geht deutlich hervor, daß sich die Sklaven ganz heimisch fühlen. Ich habe während der Monate Juni und Juli in drei aufeinanderfolgenden Jahren in den Grasschaften Surrey und Suffex mehrere solcher Ameisenhaufen stundenlang beobachtet und nie einen Sklaven aus- oder eingehen sehen. Da während dieser

Monate nur wenige Sklaven vorhanden ſind, ſo dachte ich, ſie würden ſich anders benehmen, wenn ſie in größerer Anzahl vorhanden wären; aber auch Smith teilt mir mit, daß er die Nester zu verſchiedenen Stunden während der Monate Mai, Juni und Auguſt in Surrey wie in Hamſhire beobachtet und, obwohl die Sklaven im Auguſt zahlreich ſind, nie einen derſelben aus- oder eingehen geſehen hat. Er betrachtet ſie daher lediglich als Hausſklaven. Dagegen ſieht man ihre Herren beſtändig Neſtbaustoffe und Futter aller Art herbeiſchleppen. Im Jahre 1860 jedoch traf ich im Juli eine Gemeinde an mit einem ungewöhnlich ſtarken Sklavenbeſtand und ſah einige wenige Sklaven, unter ihre Herren gemengt, das Neſt verlaſſen und mit ihnen den nämlichen Weg zu einer hohen Kiefer, fünfundzwanzig Yards entfernt, einſchlagen und am Stamm hinauflaufen, wahrſcheinlich um nach Blatt- oder Schildläuſen zu ſuchen. Nach H u b e r, welcher reichliche Gelegenheit zur Beobachtung gehabt hat, arbeiten in der Schweiz die Sklaven gewöhnlich mit ihren Herren zuſammen an der Aufſührung des Neſtes, aber ſie allein öffnen und ſchließen die Tore in den Morgen- und Abendſtunden; ihr Hauptgeſchäft iſt jedoch, wie H u b e r ausdrücklich verſichert, das Aufſuchen von Blattläuſen. Dieſer Unterſchied in den herrſchenden Gewohnheiten von Herren und Sklaven in zweierlei Gegenden dürfte wahrſcheinlich lediglich davon abhängen, daß in der Schweiz die Sklaven zahlreicher gefangen werden als in England.

Eines Tages war ich ſo glücklich, eine Wanderung von *F. sanguinea* von einem Neſthauſen zum anderen mit anzusehen, und es war ein ſehr intereſſanter Anblick, wie die Herren ihre Sklaven ſorgfältig zwiſchen ihren Kinnladen davonschleppten, anſtatt ſelbſt von ihnen getragen zu werden, wie es bei *F. rufescens* der Fall iſt. Eines anderen Tages wurde meine Aufmerkſamkeit von etwa zwei Duzend Ameiſen der ſklavenmachenden Art in Anſpruch genommen, welche dieſelbe Stelle durchſtreiften, doch offenbar nicht des Futters wegen. Sie näherten ſich einer unabhängigen Kolonie der ſklavengebenden Art, *F. fusca*, wurden aber kräftig zurückgetrieben, ſo daß zuweilen bis drei dieſer letzten an den Weinen einer *F. sanguinea* hingen. Dieſe tötete ihre kleineren Gegner ohne Erbarmen und ſchleppte deren Leichen als Nahrung in ihr neunundzwanzig Yards entferntes Neſt; aber ſie wurde

daran gehindert, Puppen aufzunehmen, um ſie zu Sklaven aufzuziehen. Ich entnahm dann aus einem anderen Hauſen der *F. fusca* eine geringe Anzahl Puppen und legte ſie auf eine kahle Stelle nächſt dem Kampfplatz nieder. Dieſe wurden begierig von den Tyrannen ergriffen und fortgetragen, die ſich vielleicht einbildeten, doch endlich Sieger in dem letzten Kampf geweſen zu ſein.

Gleichzeitig legte ich an derſelben Stelle eine Partie Puppen einer anderen Art, der *Formica flava*, mit einigen wenigen Ameiſen dieſer gelben Art nieder, welche noch an Bruchſtücken ihres Neſtes hingen. Auch dieſe Art wird zuweilen, doch ſelten, zu Sklaven gemacht, wie Smith beſchrieben hat. Obwohl ſo klein, ſo iſt dieſe Art doch ſehr mutig, und ich habe ſie mit wildem Ungeſtüm andere Ameiſen angreifen ſehen. Einmal ſah ich zu meinem Erſtaunen unter einem Steine eine unabhängige Kolonie der *Formica flava* noch unterhalb eines Neſtes der ſklavenmachenden *F. sanguinea*; und da ich zufällig beide Neſter zerſtört hatte, ſo griff die kleine Art ihre große Nachbarin mit erſtaunlichem Mut an. Ich war nun neugierig, zu erſahren, ob *F. sanguinea* die Puppen der *F. fusca*, welche ſie gewöhnlich zur Sklavenzucht verwendet, von denen der kleinen wütenden *F. flava* zu unterſcheiden vermöge, die ſie nur ſelten in Gefangenschaft führt; und es ergab ſich bald, daß ſie dieſe ſofort unterſchied. Ich ſah ſie begierig und augenblicklich über die Puppen der *F. fusca* herfallen, während ſie ſehr erſchrocken ſchienen, wenn ſie auf die Puppen oder auch nur auf die Erde aus dem Neſte der *F. flava* ſtießen, und raſch davon rannten. Aber nach einer Viertelſtunde etwa, kurz nachdem alle kleinen gelben Ameiſen fortgetrochen waren, bekamen ſie Mut und führten auch dieſe Puppen fort.

Eines Abends beſuchte ich eine andere Kolonie der *F. sanguinea* und fand eine Anzahl derſelben auf dem Heimwege und beim Eingang in ihr Neſt, Leichen und viele Puppen der *F. fusca* mit ſich ſchleppend, alſo nicht auf einer Wanderung begriffen. Ich verfolgte eine ungeſähr vierzig Yards lange Reihe mit Beute beladener Ameiſen bis zu einem dichten Heidegebüſch zurück, wo ich das letzte Individuum der *F. sanguinea*, mit einer Puppe beladen, herauskommen ſah; aber das verlaſſene Neſt konnte ich in der dichten Heide nicht finden, obwohl es nicht

mehr fern gewesen sein kann; denn zwei oder drei Individuen der *F. fusca* rannten in der größten Aufregung umher, und eines stand bewegungslos auf der Spitze eines Heidezweiges mit ihrer eigenen Puppe im Maul, ein Bild der Verzweiflung über ihr verwüstetes Heim.

Dies sind die Tatsachen, welche ich, obwohl sie meiner Bestätigung nicht erst bedurft hätten, über den wundersamen sklavenmachenden Instinkt berichten kann. Bemerkenswert ist der große Gegensatz zwischen den instinktiven Gewohnheiten der *F. sanguinea* und der kontinentalen *F. rufescens*. Diese baut nicht selbst ihr Nest, bestimmt nicht ihre eigenen Wanderungen, sammelt nicht das Futter für sich und ihre Brut und kann nicht einmal allein fressen; sie ist absolut abhängig von ihren zahlreichen Sklaven. Die *F. sanguinea* dagegen hält viel weniger, und zumal im ersten Teile des Sommers äußerst wenige Sklaven; die Herren bestimmen, wann und wo ein neues Nest gebaut werden soll; und wenn sie wandern, schleppen die Herren die Sklaven. In der Schweiz wie in England scheinen die Sklaven ausschließlich mit der Sorge für die Larven beauftragt zu sein, und die Herren allein gehen auf den Sklavengang aus. In der Schweiz arbeiten Herren und Sklaven miteinander, um Nestbaumaterial herbeizuschaffen; beide, aber vorzugsweise die Sklaven, besuchen und melken, wie man es nennen könnte, ihre Blattläuse und so sammeln beide Nahrung für die Kolonie ein. In England verlassen gewöhnlich die Herren allein das Nest, um Baustoffe und Futter für sich, ihre Larven und Sklaven anzusammeln, so daß dieselben hier von ihren Sklaven viel weniger Dienste empfangen als in der Schweiz.

Ich will mich nicht vermessen, zu erraten, auf welchem Wege der Instinkt der *F. sanguinea* sich entwickelt hat. Da jedoch Ameisen, welche keine Sklavenmacher sind, zufällig um ihr Nest zerstreute Puppen anderer Arten heimzuschleppen, so ist es möglich, daß sich solche, vielleicht zur Nahrung aufgespeicherte Puppen zuweilen auch dort noch entwickeln, und die auf solche Weise absichtslos im Hause erzogenen Fremdlinge werden dann ihren eigenen Instinkten folgen und das tun, was sie können. Erweist sich ihre Anwesenheit nützlich für die Art, welche sie aufgenommen hat, und sagt es dieser mehr zu, Arbeiter zu fangen als zu erzeugen, so

kann der ursprünglich zufällige Brauch, fremde Puppen zur Nahrung einzusammeln, durch natürliche Zuchtwahl verstärkt und endlich zu dem ganz verschiedenen Zwecke, Sklaven zu erzielen, bleibend befestigt werden. Wenn dieser Instinkt einmal vorhanden war, aber in einem noch viel geringeren Grade als bei unserer *F. sanguinea* entwickelt, so kann natürliche Zuchtwahl dann diesen Instinkt verstärkt und (immer vorausgesetzt, daß jede Abänderung der Art nützlich gewesen sei) allmählich so weit abgeändert haben, daß endlich eine Ameisenart so sehr in Abhängigkeit von ihren eigenen Sklaven geriet, wie es bei *F. rufescens* der Fall ist.

Zellenbauinstinkt der Korbbienen.
Ich beabsichtige nicht, über diesen Gegenstand in minutiöse Einzelheiten einzugehen, sondern will mich darauf beschränken, eine Skizze von den Folgerungen zu geben, zu welchen ich gelangt bin. Es muß ein beschränkter Mensch sein, welcher bei Untersuchung des ausgezeichneten Baues einer Bienenwabe, die ihrem Zwecke so wundersam angepaßt ist, nicht in begeisterte Verwunderung geriete. Wir hören von Mathematikern, daß die Bienen praktisch ein schwieriges Problem gelöst und ihre Zellen mit dem geringstmöglichen Aufwand des kostspieligen Baumaterials, des Wachses, in derjenigen Form hergestellt haben, welche die größtmögliche Menge von Honig aufnehmen kann. Man hat bemerkt, daß es einem geschickten Arbeiter mit passenden Massen und Werkzeugen sehr schwer fallen würde, regelmäßige sechseckige Wachszellen zu machen, obwohl dies eine wimmelnde Menge von Bienen in dunklem Korbe mit größter Genauigkeit vollbringt. Was für einen Instinkt man auch annehmen mag, so scheint es doch anfangs ganz unbegreiflich, wie derselbe alle nötigen Winkel und Flächen soll berechnen oder auch nur beurteilen können, ob sie richtig gemacht sind. Indessen ist doch die Schwierigkeit nicht so groß, wie es anfangs scheint; denn das ganze wundervolle Werk läßt sich, wie ich denke, von einigen sehr einfachen Instinkten herleiten.

Diesen Gegenstand näher zu verfolgen, dazu bin ich durch Herrn Waterhouse veranlaßt worden, welcher gezeigt hat, daß die Form der Zellen in enger Beziehung zur Anwesenheit von Nachbarzellen steht, und die folgende Ansicht ist vielleicht nur eine Modifikation seiner Theorie. Wenden wir uns zu dem großen Abstufungsprinzip und sehen