

akzent

Henrik Farkas

# Veränderliche Tierwelt



---

Henrik Farkas

# Veränderliche Tierwelt

---

Urania-Verlag Leipzig · Jena · Berlin

Autor: Dr. Henrik Farkas  
Naturkundliches Museum, Budapest  
Originaltitel: Változó állatvilág (Veränderliche Tier-  
welt)  
Verlag Gondolat, Budapest 1978

Übersetzer: Johannes Arndt

1. Auflage 1981

1. – 30. Tausend. Alle Rechte vorbehalten

© Dr. Henrik Farkas, 1978

© Urania-Verlag, Leipzig/Jena/Berlin

Verlag für populärwissenschaftliche Literatur, Leipzig 1981

VLN 412-475/21/81. LSV 1369

Lektor: Ewald Oetzel/Erich Lange

Einbandreihenentwurf: Helmut Selle

Gesamtherstellung: INTERDRUCK, Grafischer Großbetrieb

Leipzig – III/18/97

Printed in the German Democratic Republic

Best.-Nr.: 653 675 9

DDR 4,50 M



Einbandfoto: Straußenbahn im Ngorongoro-Krater von Tansania  
Fotos: Dénes Balacs (14, 15, 83, 85 o.); Dr. Henrik Farkas (35, 39,  
40, 41, 43, 53, 57, 58, 59, 85 u.); Dr. Jochen Helms (100); György  
Kapocsy (11, 13, 16, 19, 31, 33, 38, 60, 62, 64, 65, 66, 67, 75, 77, 78,  
81, 90, 104, 107, 108, 110, 112, 115, 119, 121); Harald Lange (29, 87,  
89); László Móczár (45); Ferenc Németh (22, 95); Dr. Franz  
Robiller (37); Eckhard Schulz (Einbandfoto); Prof. Dr. Ulrich  
Sedlag (47, 48)

---

# Inhalt

---

November 1859	7
Inseln im Ozean	14
»Künstliche« Auslese	18
Eine heikle Frage	23
Ursachen und Formen der natürlichen Auslese	27
Versteck dich, damit du überlebst!	35
Die Rätsel der Formen	37
Warnfarben	42
Die vieldiskutierte Mimikry	47
Der Beweis wird gefunden	52
Jede Tierart muß auch einen Namen haben	56
Was ist eigentlich eine »Art«?	61
Wer findet sich da noch zurecht?	69
Die verschiedenen Einwände	72
Ist die Entwicklung vorausbestimmt?	84
Riesenhirsch und Säbelzahn tiger	92
Manchmal geht alles zu glatt	98
Kampf und Spiel – die geschlechtliche Auslese	102
Gefährlicher Schmuck	106
Der Tod als Preis der Schönheit?	111
Wie beeinflußt Isolation die Arten?	117
Lamarck glaubte...	122
Die Evolution und der Darwinismus	125
Sind die Werke Darwins noch modern?	126

---

# November 1859

---

Wie hat die Geschichte der Lebewesen auf unserer Erde ihren Anfang genommen? Wie sind die ersten Pflanzen und Tiere in Erscheinung getreten? Wie und woher ist die Menschheit auf diesen Planeten gekommen?

Seit Jahrtausenden sucht der Mensch eine Antwort auf diese Fragen. Vor Zeiten erfand er Legenden, in denen Riesen, Götter, Halbgötter, Engel und Ungeheuer die Hauptrolle spielten. Später galt als einzige Erklärung allen Lebens die Schöpfungsgeschichte der Bibel: Pflanzen und Tiere sind mit einem Mal aus dem Nichts geschaffen worden und seitdem unverändert geblieben. Von jeder Art schuf Gott ein Paar, ein männliches und ein weibliches Tier. Sie vermehrten sich, und ihre Nachkommen bevölkern heute unseren Planeten.

Nach diesen Vorstellungen haben sich die Tiere, sei es der Löwe oder die Kuh, der Hase oder der Fuchs, seit dem Tag der Schöpfung nicht verändert. Der erste Mensch – Adam – wurde aus Lehm geformt und die erste Frau – Eva – aus einer Rippe Adams. Diese uralte Legende, vor etwa 4000 Jahren oder vielleicht noch früher entstanden, wurde bis um die Mitte des 19. Jahrhunderts sogar von Wissenschaftlern als strikte Wahrheit betrachtet.

Obgleich die große Wende zur Erkenntnis der natürlichen Ursachen der Entstehung und Entwicklung des Lebens verständlicherweise nicht von einem Tag zum anderen eintrat, gibt es dennoch ein Datum, das in diesem Zusammenhang außerordentliche Bedeutung hat. Es ist der 29. November 1859, jener Tag, an dem in London das Buch von Charles Darwin »Die Entstehung der Arten durch natürliche Auslese oder die Erhaltung der begünstigten

Rassen im Kampf ums Dasein« erschien. Alle Exemplare der ersten Auflage waren noch am Erscheinungstag vergriffen. Das Buch löste nicht nur in der Öffentlichkeit lebhaftes Interesse aus; es war in diesen Wochen und Monaten auch bevorzugtes Gesprächsthema der Wissenschaftler. Charles Darwin (1809–1882) schreibt in seiner Autobiographie: «... denn ich habe gelegentlich nicht wenige Naturforscher sondiert, und es ist mir niemals vorgekommen, auch nur auf einen zu stoßen, der an der Beständigkeit der Arten zu zweifeln schien.»<sup>1</sup>

Der entscheidende Durchbruch, den Darwins »Entstehung der Arten« für die allgemeine Anerkennung der Abstammungslehre bedeutete, führte jedoch zu einem eigenartigen Mißverständnis. Viele meinten, Darwin habe die Veränderlichkeit der Lebewesen entdeckt. Er habe als erster behauptet, daß sich die Lebewesen in einer ständigen Entwicklung befinden. Vor Millionen Jahren hätte es einfachere, sogenannte Urlebewesen gegeben, aus denen sich dann später die Organismen entwickelten, die heute unseren Planeten bevölkern. Tatsächlich war der Gedanke an eine Stammesentwicklung, eine »Evolution«, zur Zeit Darwins nicht neu. Einige Naturforscher und Philosophen waren schon damals überzeugt, daß die Lebewesen nicht unveränderlich sind, daß sie über Jahrtausende und Jahr-millionsen eine Entwicklung durchlaufen haben. Selbstverständlich hatten sie keine genauen Kenntnisse über den Verlauf der Stammesentwicklung, und ihre Ansichten waren in verschiedener Hinsicht unzulänglich. Das Wesentliche war jedoch bereits vor Darwin klar erkannt worden.

Diese Naturforscher waren auch Darwin bekannt; zu ihnen gehörte sein Großvater, Erasmus Darwin (1731–1802). Darwin kannte ebenfalls die Werke seines Vorgängers Jean Baptiste Pierre-Antoine de Lamarck (1744–1829).

Die ersten Seiten seines Werkes hat Charles Darwin deshalb seinen Vorgängern gewidmet. Er nennt alle, die vor

<sup>1</sup> Die autobiographischen Notizen wurden (auch im folgenden) zitiert nach Charles Darwin: Autobiographie. Herausgegeben von S. L. Sobol. Leipzig/Jena 1959

ihm den Gedanken der Stammesentwicklung geäußert haben. Er lobt Lamarck, er erwähnt den französischen Zoologen und Naturphilosophen Étienne Geoffroy de Saint-Hilaire (1772–1844) und berichtet ausführlich über ein anonym erschienenes Werk von R. Chambers, das damals einen sehr großen Erfolg hatte, wie zehn Auflagen beweisen – und zwar mit dem Titel: »Spuren der Schöpfung« (Vestiges of Creation).

Darwin war also der Gedanke an einen Artenwandel nicht neu. Jedoch hat ihn diese Vorstellung, solange er nicht durch eigene Beobachtungen selbst zu ähnlichen Überlegungen angeregt wurde, wenig beeindruckt. Wie viele andere Naturforscher seiner Zeit glaubte er ursprünglich fest an die biblische Schöpfungsgeschichte. »... doch hatte ich andererseits den Gedanken nicht ungern, Landgeistlicher zu sein. Infolgedessen las ich mit großer Aufmerksamkeit Pearson, »Über die Glaubensformen« (Pearson: On the Creed), und einige andere Bücher über Theologie; und da ich damals nicht den geringsten Zweifel an der strikten und wörtlichen Wahrheit jedes Wortes in der Bibel hatte, überredete ich mich bald, daß unser Glaubensbekenntnis vollständig angenommen werden müsse... Wenn ich daran denke, wie heftig ich von den Orthodoxen angegriffen worden bin, so erscheint es mir spaßig, daß ich einmal beabsichtigt habe, Geistlicher zu werden.«

Das entscheidende Ereignis, das Darwins Leben und Denken in völlig neue Bahnen lenken sollte, war die Weltumseglung des englischen Kriegsschiffes »Beagle«, zu der er als noch ganz junger Mann von 22 Jahren eingeladen wurde und an der er auf eigene Kosten teilnahm.

Besonders seine Beobachtungen in Südamerika und auf den Galapagosinseln gaben den Anstoß zur Beschäftigung mit der Frage nach der Herkunft der heutigen Arten. Denn die ausgestorbenen Tiere der Pampa, deren Reste Darwin ausgrub, waren nicht nur von den heutigen Arten verschieden, vielmehr ähnelten manche von ihnen gerade den Tieren, die auch jetzt noch in Südamerika – und nur hier – leben. Diese Ähnlichkeit mußte einen Grund haben! Sollte etwa eine natürliche Verwandtschaft zwischen ihnen bestehen?



Auf ein ähnliches Problem stieß Darwin bei seinem Besuch der Galapagosinseln. Diese Inseln sind vulkanischen Ursprungs, also einmal als unbelebte Lavakegel aus dem Meer aufgetaucht. Die Vögel, die Darwin hier vorfand, glichen zwar bestimmten südamerikanischen Formen, waren aber so verschieden von ihnen, daß sie als andere Arten angesehen werden mußten. War da nicht der Gedanke naheliegend, daß die Vorfahren der Inselvögel einmal von Südamerika her auf den noch unbewohnten Archipel gelangt waren und sich hier zu neuen Arten gewandelt hatten? Und wenn auf den Galapagosinseln neue Arten entstanden waren, konnte das dann nicht auch woanders geschehen sein? Ist vielleicht überhaupt unsere ganze heutige Tier- und Pflanzenwelt das Ergebnis eines langdauernden allmählichen Umbildungsprozesses und nicht das Produkt eines einmaligen Schöpfungsaktes?

Am 2. Oktober 1863 beendete die »Beagle« in Falmouth an der Südwestküste Englands ihre Weltumseglung. Die folgenden zwei Jahrzehnte benutzte Darwin zur Ausarbeitung des großen Gedankens, der ihm während der Reise gekommen war.

Wenn aber damals der Gedanke an eine Stammesentwicklung nicht neu war, warum löste das Buch Darwins eine solche Sensation aus? Warum war es ein Wendepunkt in der Wissenschaft?

Einmal, weil die Evolution der lebenden Welt bis dahin nur von wenigen vermutet und von einem noch viel kleineren Kreis anerkannt worden war. Die Werke seines Großvaters Erasmus Darwin oder Jean Baptiste Lamarcks hatten nur sehr wenige gelesen, und sie wirkten auch nicht sehr überzeugend. Durch Darwins »Die Entstehung der Arten« wurden die Leser in der Sprache ihrer Zeit angesprochen; die Vielfalt und die Folgerichtigkeit seiner Argumente erwiesen sich als unwiderlegbar. Vor allem behauptete Darwin nicht nur, daß eine Entwicklung stattfindet, er fand auch – und das war wesentlich – den Mechanismus, der diese Entwicklung vorantreibt.

*Die Flügel des Pinguins (hier: Humboldtpinguine) haben sich zu Flossen umgebildet; das Tier hat sich dem Leben im Wasser angepaßt.*

Noch einige Worte zu der Auffassung, Darwin habe sich mit der Stammesentwicklung beschäftigt. Davon kann keine Rede sein. Er selbst schrieb in seiner Autobiographie, daß »... in der ›Entstehung der Arten‹ nirgends die Abkunft irgendeiner besonderen Art erörtert wird.« Von Darwin wurde nicht die Geschichte der Welt der Lebewesen aufgeklärt, er fand vielmehr die Antwort auf die große Frage nach den Kräften, den Faktoren, die eine Veränderung der Lebewesen bewirkten. Sein unauslöschliches Verdienst besteht darin, daß er die natürliche, die »künstliche« und die geschlechtliche Auslese entdeckte. Er hat in seinem Werk bewiesen, daß sich die lebende Welt verändert und entwickelt.

Die Wissenschaftler streiten darüber, ob es richtiger ist, von »Zuchtwahl«, »Selektion« oder »Auslese« zu sprechen. Keiner dieser Ausdrücke trifft den Inhalt genau. Doch erscheint uns diese Frage als nicht so wichtig. Selbst Darwin schrieb, daß mehrere Autoren den Begriff »natürliche Zuchtwahl« mißverstanden hätten. Man müsse ihn nicht wörtlich nehmen.

Es sei erwähnt, daß der Begriff Auslese bereits vor Darwin von einigen Forschern benutzt worden war. Darwin hat das auch weder verheimlicht noch abgestritten. Er selbst nennt in diesem Zusammenhang die Namen Dr. W. C. Wells und Patrick Matthew. Trotzdem ist die Auslesetheorie (auch Selektionstheorie oder Zuchtwahllehre genannt) untrennbar mit dem Namen Darwins verbunden. Vor ihm gab es höchstens eine Vielzahl irriger oder recht unklarer Vorstellungen, auf die hier einzugehen verzichtet werden kann. Wenn man alle Bemerkungen untersuchen wollte, die man dahingehend deuten könnte, daß sie mit der Auslese (Selektion) im Zusammenhang stehen, müßte man sogar bis zu Aristoteles (384–322 v. u. Z.) zurückgehen.

An dieser Stelle soll nur noch Alfred Russel Wallace (1823–1913) genannt werden, der unabhängig von Darwin

*Die Farbe des rosa Flamingos hat ihre Ursache in der geschlechtlichen Auslese. Seine Gestalt ist eine Folge der natürlichen Auslese. Der Flamingo ernährt sich von Kleintieren, die er mit seinem besonders ausgebildeten Schnabel unter Wasser erbeutet.*





*Unterart der Elefantenschildkröte auf der Insel Santa Cruz des Galapagosarchipels*

ebenfalls die natürliche Auslese entdeckte und 1858 darüber berichtete. Darwin hatte zu dieser Zeit noch gezögert, die von ihm erkannte Wahrheit zu offenbaren. Erst nachdem er erfahren hatte, daß auch Wallace zu dieser Entdeckung gekommen war, entschloß er sich zur Veröffentlichung seines Werkes, das, wie Ernst Haeckel einschätzte, »sowohl hinsichtlich der tiefen Auffassung, als der ausgedehnten Anwendung derselben alle seine Vorgänger weit übertraf«.

## Inseln im Ozean

Als die »Beagle« an der Küste einer Insel des Galapagosarchipels vor Anker ging, glaubte Darwin noch, alle Tier- und Pflanzenarten seien durch die »Schöpfung« entstanden und seitdem unverändert geblieben. Aber



*Meerleguanmännchen. Diese Art der Meerechsen ist ein charakteristischer Bewohner der Galapagosinseln.*

schon kurze Zeit danach war er sich dessen nicht mehr sicher. Über seine Beobachtungen schrieb er: »... So wird z. B. jede Insel des Galapagosarchipels (eine merkwürdige Tatsache) von vielen verschiedenen Arten bewohnt, aber diese sind näher miteinander als mit den Bewohnern des amerikanischen oder sonst eines Kontinents verwandt.«<sup>1</sup>

Darwin unterzog die oft nur in Sichtweite auseinander liegenden Inseln einer gründlichen Untersuchung. War es nicht erstaunlich, daß sich die Pflanzen- und Tierwelten aller Inseln voneinander unterschieden? Beispielsweise traf er auf dieselben Arten auf benachbarten Inseln, und doch wiesen sie Unterschiede auf. War Darwin auf der nächsten Insel des Archipels gelandet, fand er auch dort einen geringen Unterschied im Vergleich zu den Arten, die er auf den anderen Inseln untersucht hatte: »Die verschie-

<sup>1</sup> Dieses und die folgenden Zitate aus Charles Darwin: Die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl. Leipzig 1951



*Der grüne Leguan Südamerikas ist ein naher Verwandter der Galapagosleguane. Von Südamerika aus sind die dort heimischen Arten auf die Inseln gelangt, wo sie sich dann weiterentwickelten.*

denen Galapagosinseln besitzen sogar verschiedene Vogelarten, obgleich die Vögel dem Flug von Insel zu Insel angepaßt sind; es gibt dort drei verwandte Spottdrosselfarten, jede auf eine Insel beschränkt.«

Man findet kaum eine Ausnahme; die Tierarten variieren von Insel zu Insel. Der Panzer der Elefantenschildkröten auf der einen Insel ist schön rund, auf der Nachbarinsel findet man Schildkröten, bei denen er am Hals etwas nach oben gebogen ist.

Auf den meisten Inseln gibt es die gleiche Art von Landschnecken; ein Blick genügt aber bereits, um sie auf der Grundlage der Streifen an ihrem Gehäuse unterscheiden zu können.

In diesem Zusammenhang sind die Darwinfinken am bekanntesten geworden. Die auf der einen Insel haben einen langen Schnabel, die auf der anderen einen dickeren, und auch ihre Kopfform und ihr Gefieder unterscheiden sich etwas voneinander. Man erkennt, daß sie verwandt sind, dennoch gleichen sie einander nicht. Unterschiede der Umwelt sind für die Entstehung dieser verschiedenen Formen von nur geringer Bedeutung, denn Bodenverhältnisse, Klima und Pflanzenwelt sind auf allen diesen Inseln im wesentlichen gleich.

Darwin versuchte anfangs, für alle diese Erscheinungen eine Erklärung auf der Grundlage der Schöpfungsgeschichte zu finden. Die ganze Sache wurde ihm jedoch immer geheimnisvoller. Sollte der »Schöpfer« so phantasielos gewesen sein, daß er die Finken, die er für die Galapagosinseln »vorgesehen« hatte, nach dem Muster einer südamerikanischen Art erschuf? Und warum mußte die Art von Insel zu Insel etwas verändert werden? Warum mußte für jede Insel eine neue Form erschaffen werden? Darwin erkannte recht bald, daß hinter allem kein bestimmter Plan stecken konnte. Seine Überlegungen führten ihn zu folgendem Ergebnis: »Solche Tatsachen sind unter der Annahme einer gesonderten Schöpfung ganz unverständlich . . . Es ist ganz klar, daß die Galapagosinseln entweder durch gelegentliche Transportmittel oder dadurch Kolonisten erhielten (obgleich ich nicht der Meinung bin), daß sie früher ebenso mit Amerika zusammenhingen, wie die Kapverdischen Inseln mit Afrika; die Kolonisten tragen aber trotz aller Neigung zu Modifikationen doch nach dem Prinzip der Vererbung den Stempel der früheren Heimat.«

Die wesentliche Erkenntnis Darwins bestand darin, daß die Inselformen modifiziert worden waren, d. h. sich gewandelt hatten. Sie waren also nicht so »erschaffen« worden, wie wir sie vorfinden, sondern hatten im Verlauf langer Zeiträume Veränderungen durchlaufen; ihre Vorfahren waren Arten Südamerikas. Vor sehr langer Zeit –

vielleicht vor Zehntausenden oder einigen Millionen Jahren – waren die Finken, die Landschildkröten, die Schnecken und die Käfer auf die Galapagosinseln gekommen, die Vögel vielleicht durch Stürme, die Schildkröten schwimmend und von den Wellen getrieben, die Schnecken und Käfer auf Holz, das mit der Meeresströmung dahin trieb.

## »Künstliche« Auslese

Darwin suchte weitere Beweise für die Veränderung der Arten. Diese fand er unter den Haustieren. Es wurde ihm klar, daß die Bulldogge oder die Pfauentaube keine gesondert erschaffenen Lebewesen sind, d. h., daß die Bulldogge nicht von irgendeiner »Wildbulldogge« und die Pfauentaube nicht von irgendeiner »Wildpfauentaube« abstammen konnte. Diese Wildformen hat es nie gegeben. Das haben zur Zeit Darwins nur die Züchter geglaubt: »Ein Umstand verblüffte mich: daß nämlich fast alle Züchter von Haustieren und Kulturpflanzen, mit denen ich sprach oder deren Meinung ich kannte, fest überzeugt waren, daß die verschiedenen Rassen, die jeder von ihnen gezogen hatte, von ebenso vielen ursprünglich verschiedenen Arten abstammten. Fragt man, wie ich es tat, einen Züchter der Hereford-Rindviehrasse, ob diese nicht von einer langhörnigen Rasse oder beide von einer gemeinsamen Stammform abstammen, so wird man ein spöttisches Lächeln als Antwort erhalten. Ich kenne keinen Liebhaber von Tauben, Hühnern, Enten oder Kaninchen, der nicht vollkommen überzeugt wäre, daß jede Hauptrasse von einer besonderen Art abstammte.«

Auch Darwin selbst erschien es schwer vorstellbar, daß all die in Gestalt und Gefieder so voneinander verschiedenen Tauben von einer »Urtaube«, der Felsentaube (*Columba livia*), abstammen. »Die Verschiedenheit der Rassen ist oft ganz erstaunlich . . . Bei der Kropftaube sind Körper, Flügel und Beine stark verlängert; ihr enorm entwickelter Kropf, den sie gern aufbläht, erregt meistens Erstaunen, oft auch Gelächter. Die Möwentaube hat einen kurzen kegelförmigen Schnabel und eine Reihe um-



*Körpergestalt und Gehörnform des ungarischen Stepperrindes erinnern an das Urrind, von dem alle heute lebenden Rinderrassen abstammen.*

gekremelter Federn auf der Brust . . . Die Pfauentaube hat 30 bis 40 Schwanzfedern, statt der normalen 12 bis 14. Sie trägt diese Federn so ausgebreitet und aufgerichtet, daß sich bei guten Vögeln Kopf und Schwanz berühren.«

Darwin erkannte, daß die mehr als hundert »Rassen«, die von den Züchtern geführt wurden, nicht ebenso viele gesonderte Vorfahren haben konnten. Auch die Dutzende von Schweine-, Rinder- und Hühnerrassen können nicht von gleich vielen Wildrassen abstammen.

Zu diesem Ergebnis waren im Prinzip damals auch schon andere Naturforscher gekommen. Darwin wußte: Wenn es ihm gelänge, zu klären, auf welchem Wege die verschiedenen Rassen gezüchtet worden waren, dann würde er auch das Geheimnis der Veränderung der freilebenden Tier- und Pflanzenarten lüften und das Rätsel des Ursprungs der Arten lösen können. Er verfolgte diese Frage mit großer Konsequenz. Er wurde Mitglied eines Taubenzüchtervereins, sprach mit Rinder- und Schafzüchtern und stand im Briefwechsel mit ihnen. Das Geheimnis der Züchter wurde bald von Darwin entschleiert: »Es ist die Auslese« (»Zuchtwahl«). Diese in einem so kurzen Satz formulierte Erkenntnis brachte die entscheidende Wende in seiner Forschertätigkeit. Er erkannte, daß die Auslese der »Zauberstab« in der Hand der Züchter ist, mit dessen Hilfe die gewünschten Formen »hervorgezaubert« werden: »In Sachsen ist die Wichtigkeit der Zuchtwahl für Merinoschafe so anerkannt, daß sie gewerbsmäßig befolgt wird: Die Schafe werden auf den Tisch gelegt und aufmerksam geprüft, wie etwa der Kenner ein Bild prüft; dies wird in monatigen Zwischenräumen dreimal wiederholt, und jedesmal werden die Schafe so eingeteilt und gezeichnet, daß nur die Besten zur Zucht übrigbleiben.«

Durch die Auswahl und Fortpflanzung der Individuen, die den besten Wollertrag erbringen und sich am schnellsten in der gewünschten Weise entwickeln, wird der Bestand immer wertvoller. Die Rasse ändert sich jedoch nicht grundsätzlich. Es kommt aber auch vor, daß bei manchen Individuen einer Rasse ein – anscheinend unwesentliches – neues Merkmal auftritt, das dem Züchter auffällt. Und hierüber schreibt Darwin: »Der Mann, der zuerst eine Taube mit einem breiteren Schwanz aussuchte, konnte ja nicht im entferntesten ahnen, wie sich die Nachkommen dieser Taube durch langwährende, teils unbewußte, teils planmäßige Zuchtwahl gestalten würden . . . Es sind auch nicht nur die großen Abweichungen, die den Blick auf sich ziehen. Der Züchter entdeckt auch sehr kleine Unterschiede, denn es liegt in der Natur des Menschen, auch an geringfügigen Neuartigkeiten in seinem Besitze Gefallen zu finden.«

Zur Zeit Darwins gab es bereits viele auf diese Weise

gezüchtete Tierrassen und Pflanzensorten. Es ist heute nur schwer zu verstehen, daß den Züchtern das Prinzip dieser von ihnen getroffenen »künstlichen« Auslese unbekannt blieb. Zum überwiegenden Teil wurden neue Haustierrassen damals ja auch noch nicht bewußt gezüchtet. Man wählte stets die Individuen zur Vermehrung aus, die den Vorstellungen des jeweiligen Züchters am besten entsprachen. Dadurch veränderten sich – vielleicht über 200 bis 400 Jahre hinweg – einzelne Haustierrassen so, daß sie neue Rassen darstellten.

Es ist jedoch keineswegs gleichgültig, ob es sich um eine Art oder eine Kulturrasse handelt. Zuchtformen sind labil und verändern sich leicht; sie gehören auch nicht zum eigentlichen Arbeitsbereich der Systematik in der Zoologie, sondern zum Arbeitsgebiet der Tierzüchter. Worin liegt nun aber der wesentliche Unterschied zwischen einer Art und einer Rasse?

Als erstes ist zu erwähnen, daß Rassen ohne Einschränkung miteinander gekreuzt werden können. Das weiß auch jeder Hundezüchter! Der Besitzer einer Hündin wacht sehr aufmerksam darüber, daß ihr kein Rüde einer anderen Rasse mit auch noch so »ritterlichen« Absichten zu nahe kommt; nach einer intimeren Begegnung würde eine schöne Pudelhündin vielleicht Junge mit einem leichten Dackel- oder Jagdhundeinschlag werfen.

Die vielen Hunderassen – sei es der kalbsgroße Bernhardiner, der Pudel, der Schäferhund, der Dackel, der Pinscher oder der Windhund – gehören alle einer Art an, obwohl sie sich rein äußerlich oft viel stärker unterscheiden als der Wolf und der Fuchs, die von der Zoologie als zwei Arten geführt werden.

Vom Gesichtspunkt der Biologie gibt es zwischen den durch die Einwirkungen der Natur entstandenen »Arten« und den vom Menschen durch Auslese gezüchteten »Rassen« – im Prinzip – keine scharfe Trennlinie. Die Tatsache, daß sich Rassen viel leichter miteinander kreuzen lassen als Arten, kann man damit erklären, daß die Arten seit vielen tausend, evtl. Millionen Jahren existieren, während die Rassen meist nur innerhalb weniger Jahrzehnte geformt und erst vor verhältnismäßig kurzer Zeit von den übrigen Rassen isoliert wurden. Sie unterscheiden sich in erster



Linie in ihren äußeren Merkmalen, die von den Züchtern absichtlich verändert wurden. In ihren wesentlichen physiologischen Eigenschaften sind sie sich aber meistens noch sehr ähnlich.

Bemerkenswert und interessant ist, daß einige der in relativ kurzer Zeit herausgezüchteten Rassen genauso lebenstüchtig sind wie freilebende Arten. So wird das Wildpferd in fast allen Eigenschaften vom »gezüchteten« Araber übertroffen; er ist nicht nur schneller und klüger, er hat auch eine größere Ausdauer. Verwildert der Araber, findet er sich auch ausgezeichnet in der freien Natur zu recht. Meistens sind jedoch die Zuchtrassen in ihrer Existenz vom Menschen abhängig. Der Pinscher vermag nicht in freier Wildbahn zu jagen, und auch das »Fleischschwein« würde im Wald verhungern. Diese Tiere sind für spezielle Anforderungen gezüchtet und müßten in der Freiheit der Wildnis untergehen.

## Eine heikle Frage

Darwin suchte mit außerordentlicher Gründlichkeit nach dem »Geheimnis aller Geheimnisse«. Er fragte sich: Warum verändern sich Tier- und Pflanzenarten? Was könnte die rätselhafte Triebkraft sein, die die Entwicklung vorantreibt? In seiner Autobiographie berichtet er: »... und sammelte ohne irgendeine Theorie Tatsachen in großem Maßstabe, ganz besonders mit Bezug auf domestizierte Naturprodukte, durch gedruckte Fragebogen, durch Unterhaltung mit geschickten Tierzüchtern und Gärtnern und durch umfassendes Lesen ... Ich nahm bald wahr, daß die Zuchtwahl der Schlüssel zum Erfolg des Menschen beim

*Hundeschädel. Schädel eines Dackels, eines Schäferhundes und einer Dänischen Dogge*

*Schädel einer Bulldogge und eines russischen Windhundes*

*Schädel eines Fuchses und eines Wolfes (Die Schädel befinden sich im Naturwissenschaftlichen Museum Budapest.)*

Hervorbringen nützlicher Rassen von Tieren und Pflanzen ist. Wie aber Zuchtwahl auf Organismen angewendet werden könne, die im Naturzustand leben, blieb noch einige Zeit für mich ein Geheimnis.

Im Oktober 1838, also fünfzehn Monate nachdem ich meine Untersuchungen systematisch angefangen hatte, las ich zufällig zur Unterhaltung Malthus' »Über die Bevölkerung«, und da ich hinreichend darauf vorbereitet war, den überall stattfindenden Kampf um die Existenz zu würdigen, namentlich durch lange fortgesetzte Beobachtung über die Lebensweise von Tieren und Pflanzen, kam mir sofort der Gedanke, daß unter solchen Umständen günstige Abänderungen dazu neigen, erhalten zu werden, und ungünstige, zerstört zu werden. Das Resultat hiervon würde die Bildung neuer Arten sein. Hier hatte ich nun endlich eine Theorie, mit der ich arbeiten konnte ...«

Die hier zitierten Zeilen Darwins wurden von vielen mißverstanden; sie glaubten, er habe Malthus' pseudowissenschaftliche Bevölkerungstheorie in seine Arbeit »eingebaut«. Das ist aber ein Irrtum. Darwin war beim Lesen dieses Buches lediglich auf eine offensichtliche und unbestreitbare Wahrheit gestoßen, auf die Tatsache, daß sich Lebewesen nicht unbegrenzt vermehren können.

»Es gibt keine Ausnahme von der Regel, daß sich jedes organische Wesen auf natürlichem Wege so stark vermehrt, daß, wenn es nicht der Vernichtung ausgesetzt wäre, die Erde bald von den Nachkommen eines einzigen Paares erfüllt sein würde ... Der Elefant vermehrt sich langsamer als alle anderen Tiere, und ich habe mir die Mühe gemacht, das wahrscheinliche Minimum seiner natürlichen Vermehrung zu berechnen. Man kann als ziemlich sicher annehmen, daß er nach dreißig Jahren seine Fortpflanzung beginnt und sie bis zum neunzigsten Lebensjahr fortsetzt, daß er während dieser Zeit sechs Junge hervorbringt und bis zum hundertsten Jahre lebt. In diesem Fall würde es nach Verlauf von 740 bis 750 Jahren etwa 19 Millionen Elefanten als Abkömmlinge eines Paares geben.«

Nach Darwin haben zahlreiche Wissenschaftler Zahlenspekulationen darüber angestellt, was eintreten würde, wenn alle Nachkommen eines einzigen Paares Fliegen, Sperlinge oder Kaninchen am Leben blieben und sich

vermehrten. Die wahrscheinlich bekanntesten diesbezüglichen Berechnungen wurden von dem russischen Pflanzenphysiologen Kliment A. Timirjasew (1843–1920) ausgeführt. Er berechnete die Möglichkeiten der Vermehrung des Löwenzahns. Dabei ging er von der Annahme aus, daß von jeder Pflanze jährlich 100 Samen erzeugt werden (in Wirklichkeit sind es viel mehr, aber hier wurde ein Minimum den Berechnungen zugrunde gelegt). Aus einer einzigen Löwenzahnpflanze entstehen im nächsten Jahr 100 neue, von denen wiederum jede Pflanze 100 Samen trägt, so daß im dritten Jahr eine einzige Pflanze bereits 10 000 Nachkommen haben würde. Das wäre nur ein kleines Löwenzahnfeld. Führt man die Rechnung fort, erhält man ein überraschendes Ergebnis: Im 10. Jahr gäbe es bereits 1 000 000 000 000 000 000 Löwenzahnpflanzen. Es ist offensichtlich, daß eine derartige Vermehrung unmöglich ist! Wenn jede dieser Löwenzahnpflanzen eine Fläche von nur 20 cm<sup>2</sup> benötigte, würde dann mehr als das Fünfzehnfache des Festlandes unseres Planeten von Löwenzahn bedeckt sein. Oder rechnen Sie einmal aus, wieviel Karpfen es nach zehn Jahren geben würde, wenn ein weiblicher Karpfen in einem Jahr eine halbe Million Nachkommen hätte (ein guter weiblicher Karpfen hat soviel Eier)! Soviel sei gesagt: Das Ergebnis wird eine astronomische Zahl darstellen, die Karpfen würden unser ganzes Sonnensystem ausfüllen.

An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, daß von Darwin auch die Frage untersucht wurde, warum die »Wenigkönner« unter den Arten nicht von den »Vielkönnern« verdrängt werden. »Der Kondor legt zwei Eier, und der Strauß zwanzig, und doch dürfte sich in ein und derselben Gegend der Kondor rascher vermehren als der Strauß. Der Eissturmvogel (*Procellaria glacialis*) legt nur ein Ei, und doch gilt er als einer der häufigsten Vögel der Welt . . . Kann ein Tier seine Eier oder seine Jungen irgendwie schützen, so genügt eine geringere Anzahl von Eiern, um die Durchschnittszahl aufrechtzuerhalten. Werden aber viele Eier oder Junge vernichtet, so müssen entsprechend mehr erzeugt werden, wenn die Art nicht aussterben soll.«

Man braucht sicherlich nicht mehr hervorzuheben, daß sich die Nachkommen des Löwenzahns, der Fliege oder

auch des Karpfens nicht unbegrenzt vermehren können. Sie werden zu Opfern der Trockenheit oder ihrer Feinde. Es kommt aber auch vor, daß sich die eine oder andere Tierart in einem Umfang vermehrt, der alle Vorstellungen übertrifft. Es gibt Jahre, in denen die Goldafer in solchen Massen auftreten, daß sie ganz Wälder kahlfressen. In anderen Jahren wiederum treten Feldmaus oder Ziesel in Scharen auf. Man glaubt oft, eine derartige Vermehrung nähme überhaupt kein Ende; dann werden es wiederum plötzlich und in rätselhafter Weise weniger, und im nächsten Jahr hat ihre Anzahl wieder das übliche Maß erreicht. Meist ist es den Wissenschaftlern unbekannt, warum die Anzahl zurückgegangen ist. Manchmal sind weniger bekannte Infektionskrankheiten oder Schmarotzer die Ursache eines solchen Rückganges; oft ist er aber eine unmittelbare Folge des engen Zusammenlebens. Heuschrecken oder auch Lemminge (im Norden lebende Nagetiere) beginnen dann zu wandern. Dabei geht ein großer Teil von ihnen zugrunde. Bei vielen Säugetieren wird – bei einer hohen Individuendichte – die weitere Vermehrung eingeschränkt. Offensichtlich hat das seine Ursache in einer vom Nervensystem gesteuerten zeitweiligen hormonellen Veränderung.

Es gab jedoch einen Fall, bei dem es schien, als ob die theoretischen Berechnungen über die Möglichkeit der Vermehrung einer Rasse zuträfen. Die ganze Sache hat damit angefangen, daß Ende des vergangenen Jahrhunderts in Australien lebende englische Siedler einige Wildkaninchen mit in ihre neue Heimat brachten und diese dort freiließen. Sie hofften auf ihre Vermehrung und dadurch auf eine gute Möglichkeit zur Kaninchenjagd.

Ihre Hoffnung erfüllte sich. Nach einigen Jahren konnten sie mit ihren Schrotflinten auf Kaninchen knallen, sooft sie nur wollten. Alle waren mit dem Ergebnis zufrieden, die Einbürgerung der Wildkaninchen war gelungen. Aber bald darauf mußte man feststellen, daß sie zu gut gelungen war. Die Kaninchen vermehrten sich, und es schien, als ob sie nur so aus der Erde hervorquollen. Schließlich machten sie den Schafen und Rindern die Weiden streitig.

Nun – dachten die Siedler –, gibt es viele Kaninchen, dann müssen halt viele abgeschossen werden, und sie ver-

anstalteten noch größere Kaninchenjagden. In Australien wollten schließlich selbst die Hunde kein Kaninchenfleisch mehr fressen; es mußte vergraben werden. Der Kummer der Siedler war nun groß, sie umgaben ihre Häuser und die Weiden mit Drahtzäunen. Die Kaninchen verhungerten nun massenweise an den Zäunen, an denen sie jeden Grashalm abgefressen hatten. Aber nach einigen Tagen fanden sie doch eine Lücke im Zaun, und sie überfluteten die ganze Weide. Man rückte den Kaninchen mit Flinte und Gift auf den Leib – sie wurden dennoch nicht weniger. Es schien schon, als ob sie Menschen, Schafe und Rinder verdrängen und Australien zum Kontinent der Kaninchen machen wollten. Eine der Ursachen der Übervölkerung lag darin, daß die Kaninchen in Australien keine natürlichen Feinde hatten; es fehlten ja sogar die Füchse, und die primitiven Beutelraubtiere waren nicht in der Lage, die fruchtbaren Kaninchen zu dezimieren.

Auch die Einbürgerung natürlicher Feinde des Kaninchens blieb ohne Erfolg. Die natürlichen Bedingungen entsprachen allzusehr den Ansprüchen des Kaninchens. Aber wie wir heute ja wissen, ist Australien dennoch nicht zum Reich der Kaninchen geworden. Es ist gelungen, die als Myxomatose bekannte Kaninchenkrankheit unter ihnen zu verbreiten und damit dieser ungehemmten Vermehrung Grenzen zu setzen. Schließlich stellte sich ein Gleichgewicht ein; von Raubtieren, Jägern und durch andere Faktoren werden im großen und ganzen soviel Kaninchen erlegt bzw. getötet, wie im Jahr geboren werden.

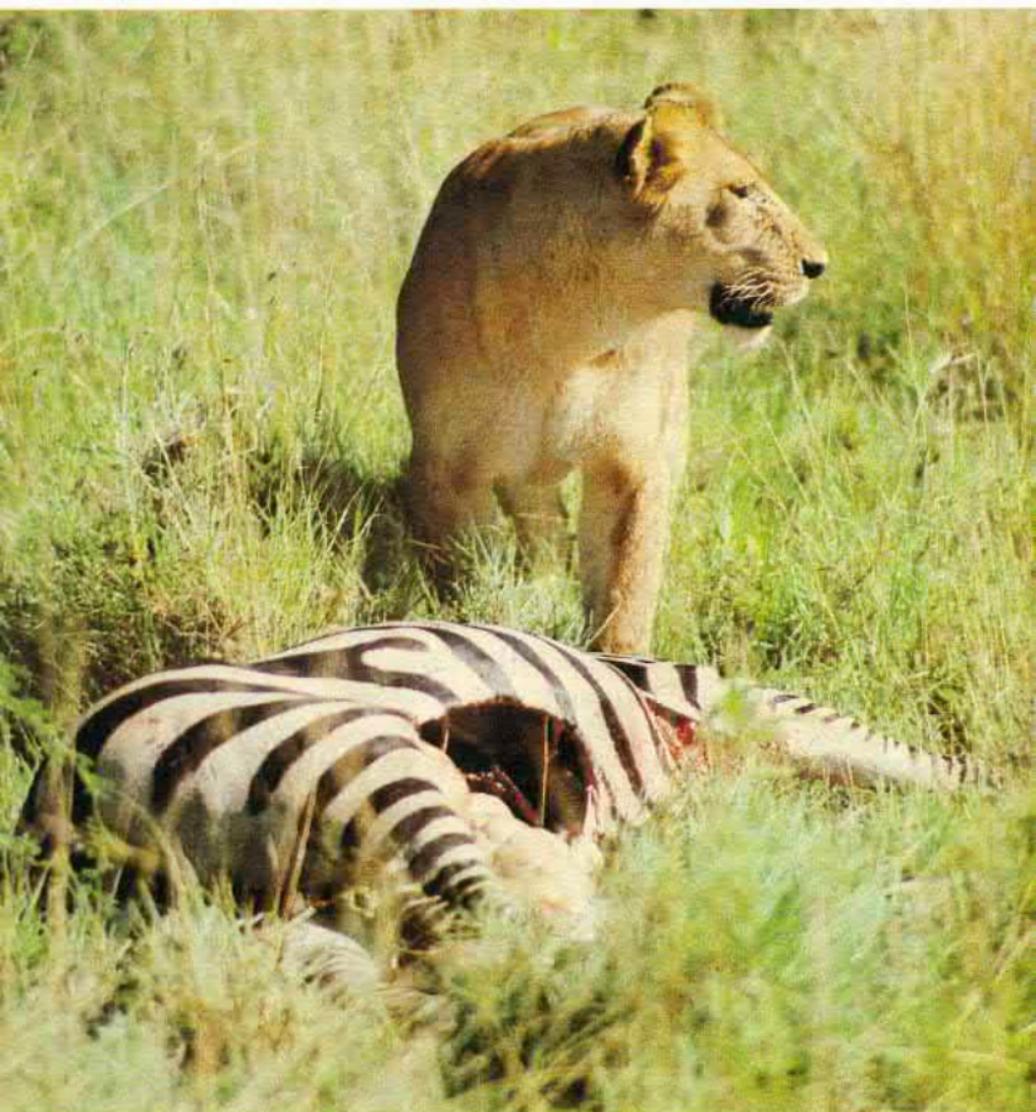
## Ursachen und Formen der natürlichen Auslese

Wildkaninchen werfen im Jahr mehr als ein Dutzend Junge. Nur durch diese hohe Geburtenzahl kann die Art trotz der vielen Gefahren, denen sie ausgesetzt ist, erhalten bleiben. Selbst Jagdkundige können nicht genau angeben, wieviel von 100 Kaninchen den Füchsen, streunenden Hunden, dem Habicht und dem Bussard zum Opfer fallen, wieviel im Winter zugrunde gehen, wenn sie wegen der dicken Schneedecke nicht an das Futter herankommen, oder

wieviel Kaninchenleben durch eine Krankheit beendet werden. Die 100 Kaninchen haben natürlich nicht alle die gleiche Chance, am Leben zu bleiben. Uns Menschen erginge es wahrscheinlich ähnlich, lebten wir, nur mit einer Keule ausgestattet, im Dschungel. Unsere kurz-sichtigen Artgenossen würden wahrscheinlich bei der ersten Gelegenheit auf eine Giftschlange treten, die langsameren könnten kaum vor einem Wolf davonlaufen, und ungeschicktere könnten nicht einmal auf einem Baum Rettung suchen. So ist das auch bei den Kaninchen. Dasjenige bleibt am Leben, das seiner Umgebung am besten entspricht, dessen Farbe am besten mit der des Bodens übereinstimmt, das am schnellsten vor dem Fuchs flüchten kann. Wird ein weißes Kaninchen in der freien Natur geboren (das kommt manchmal vor), dann sind dessen Tage mit Sicherheit gezählt. Noch wenn es jung und klein ist, wird es vom Habicht entdeckt, und damit hat sein Leben auch schon ein Ende gefunden. Seine erdfarbenen Artgenossen haben eine viel größere Überlebenschance.

In Artikeln und Büchern über die natürliche Auslese wird meist das Beispiel Kaninchen – Habicht genannt. Man liest immer wieder, daß vom Habicht alle die Kaninchen gegriffen werden, »deren Farbe nur ungenügend der des Geländes entspricht«, während diejenigen, deren Färbung sie am besten tarnt, am Leben bleiben. Dadurch werde das Wildkaninchen als Art immer »geländefarbiger« (»tarnfarbiger«). Nur – das Kaninchen hat sich ja heute soweit an die Umgebung angepaßt, daß es nicht mehr »geländefarbiger« werden kann. Und auch dadurch wird die *Art* Wildkaninchen nicht mehr verändert, daß die langsameren Läufer von Füchsen oder Hunden weggefangen werden. Dadurch, daß die Individuen einer Art mit der Zeit etwas schneller laufen, entwickeln sie sich noch nicht zu einer anderen. Man darf nicht glauben, daß durch die Einwirkung der Füchse aus dem Wildkaninchen mit der Zeit eine dem Windhund oder der Antilope ähnelnde Art mit besonders gutem Laufvermögen entstünde. Denn diese Eigenschaft könnte sich nur auf Kosten anderer entwickeln, z. B. der Fähigkeit, seine Baue zu graben.

Es ist eindeutig, daß das Wildkaninchen so, wie es ist, der Umwelt am besten entspricht. Durch seine Farbe, seine



### *Löwin am Fraß*

Gestalt und seine Lebensweise ist in seiner gewohnten Umwelt die Erhaltung der Art gesichert. Durch die natürliche Auslese wird – bei diesem Beispiel – die Art nicht verändert. Sie wirkt lediglich wie ein phantasieloser, aber gewissenhafter Tierzüchter, der nichts anderes zum Ziel hat, als seinen Zuchtstamm sorgfältig zu erhalten, damit sein Tierbestand nicht schlechter wird. Durch die natür-

liche Auslese werden alle Veränderungen zum Nachteil einer Art ausgemerzt. Individuen, die anfällig gegen Krankheit sind, die Kälte oder Wärme nicht vertragen, entsprechen nicht den Anforderungen. Für den Kampf um das Dasein werden alle Waffen gebraucht (eine solche Waffe ist z. B. auch die Mutterliebe). Die natürliche Auslese kann also als »konservative« Kraft wirken.

Von den Gegnern des Darwinismus wurden diese Tatsachen auch benutzt, um zu beweisen, daß die natürliche Auslese nicht die Entstehung neuer Arten bewirke, sondern nur zur Erhaltung bereits bestehender beitrage. Das stimmt natürlich so formuliert nicht, denn durch die natürliche Auslese kann auch etwas qualitativ Neues hervorgebracht werden. Dazu ist jedoch noch etwas notwendig. Ein solches »Etwas« hat es z. B. gegeben, als die Vorfahren der Schneehasen bis zum Hohen Norden, ja sogar bis jenseits des Polarkreises vorgedrungen waren. Sie gelangten dadurch unter andere Umweltbedingungen, durch die nun plötzlich andere Anforderungen an die Art gestellt wurden. Diese Anforderungen standen im unmittelbaren Gegensatz zu den bisherigen. In dem langen Polarwinter hatten die Hasen mit einem hellen oder fast weißen Fell die größte Überlebenschance. In diesen Polargebieten würde selbst der Rotfuchs verhungern, weil er von den Beutetieren bereits aus großer Entfernung wahrgenommen würde. Deshalb bleiben unter diesen Bedingungen gerade die weißen Hasen und die weißen Füchse erhalten, und das weiße Fell vererbt sich zunehmend auf ihre Nachfahren; im Verlauf der Zeit haben also diese Arten eine Weißfärbung angenommen.

Aber auch im Hohen Norden gibt es einen Sommer; der Schnee schmilzt, und die Sonne strahlt wärmend auf die Erde. In dieser Zeit wird der dichte, lange, helle Pelz lästig. Er ist zu warm, und außerdem fällt er zu sehr auf. Die natürliche Auslese wird wieder wirksam. Schneehase und Polarfuchs legen im Frühjahr ihren weißen Pelz ab; ihr Sommerkleid ist grau und kurzhaarig. Im Herbst wächst ihnen wieder ein helleres Fell. Der Eisbär lebt noch höher im Norden — dort, wo niemals Gras wächst; er bleibt weiß.

### *Wüstenfuchs*



Viele solcher und ähnlicher Beispiele könnten hier aufgeführt werden. So haben – um bei den Füchsen zu bleiben – die Wüstenarten die gelbliche Farbe der Wüste angenommen, und ihre Ohren haben sich vergrößert. Wüstenfuchs, Polarfuchs und der in Mitteleuropa beheimatete Rotfuchs haben sich zu selbständigen Arten auseinanderentwickelt. Auch der Schneehase und der europäische Feldhase stellen verschiedene Arten dar.

Derartige Veränderungen der Arten sind sehr interessant; sie beweisen den selektiven Einfluß der Umwelt. Hört man jedoch etwas von der »Stammesentwicklung« der Tierwelt, denkt man sofort an gewaltige und augenfällige Veränderungen.

Die Wissenschaftler sprechen von zwei Formen der Stammesentwicklung, der Evolution: Sie unterscheiden eine Mikroevolution und eine Makroevolution. Unter Mikroevolution werden geringfügigere Veränderungen verstanden. Das Tier wird etwas bunter oder heller, seine Beine werden länger oder kürzer. Veränderungen von großer Bedeutung gehören in den Bereich der Makroevolution. Diese Unterscheidung ist bis zu einem gewissen Grade etwas willkürlich, denn die Makroevolution ist nichts anderes als eine Verkettung von kleinen Veränderungen, die in einer Richtung wirken.

Wenn bei einer Art oder Gruppe von Tieren eine vielleicht sogar unwesentlich erscheinende Veränderung »mit einer großen Zukunft« eintritt, so ist das für die Makroevolution wichtig. Während der ersten Stadien einer solchen Veränderung kommt niemand auf den Gedanken, daß sie einmal irgendeine Bedeutung erlangen wird. Von einem Biologen, der vor ungefähr 30 Millionen Jahren gelebt hätte, wäre z. B. mit Sicherheit einer kleinen Gruppe der Ursäuger keine besondere Aufmerksamkeit gewidmet worden, die sich meist an den Ufern der Flüsse und den Küsten der Meere aufhielt und sich gelegentlich sogar ins Wasser wagte. Ebenso wenig wie die heutigen Biologen darin etwas Besonderes sehen, daß der Fischotter, der Biber und vor allem der Seeotter auf diese Weise leben. Es scheint aber, daß sich vor 30 Millionen Jahren eine Gruppe der Ursäuger mit Erfolg dem Leben im Wasser anzupassen begann. Sie schützten sich z. B. nicht durch



*Der Fischotter jagt im Wasser, zwischen den Zehen hat er Schwimmhäute. Sowohl im Wasser als auch auf dem Festland bewegt er sich sicher.*

einen wasserdichten Pelz gegen die Kälte, sondern erhielten sich ihre Körperwärme durch eine Fettschicht unter ihrer Haut. Und dabei wurde die natürliche Auslese wirksam; sie hat die Tiere völlig umgeformt. Das Säugetier nahm die Form eines Fisches an, es wurde zum Wal. Stellt man sich vor, daß aus einem Säuger von der Gestalt und vielleicht auch von der Größe eines Fischotters ein 30 m langer und 140 Tonnen schwerer Riese mit Flossen geworden ist, kann man sich einen Begriff davon machen, was die natürliche Auslese vermag.

Von der natürlichen Auslese wurde eine solche Leistung nicht nur einmal vollbracht. Denn Jahrmillionen vor der Entstehung der Wale hat eine Gruppe von Kriechtieren eine ähnliche Entwicklung durchlaufen. Aus den Echsen, die an den Ufern der Gewässer lebten, entstanden gewaltige Fischechsen, die Ichthyosaurier. Ihre Gestalt erinnert verblüffend an die Delphine, ihre Schwanzflosse ist jedoch ganz anders »konstruiert« als die der Wale. Denn sie liegt nicht waagrecht, sondern steht wie bei den Fischen senkrecht.

Überschaut man die Vielfalt der Lebewesen, von denen heute die Erde bevölkert wird, findet man eine Reihe von solchen Arten, aus denen sich – vielleicht über Jahrmillionen – walartige Tiere entwickeln können. Natürliche Auslese gab es nicht nur in der Vergangenheit; sie existiert ja auch heute. Nur verläuft die natürliche Auslese so langsam, daß man sie nicht wahrnimmt. Man kann annehmen, daß sich z. B. die Robben mit der Zeit ganz vom Land lösen und sich zu reinen Wassertieren entwickeln werden. Möglicherweise werden auch die Pinguine, die Seeottern oder die Meerleguane auf den Galapagosinseln diesen Entwicklungsweg nehmen. Aber vorauszusagen, welche Entwicklung vor ihnen liegt und ob diese erfolgreich verlaufen wird, ist kaum möglich.

Die natürliche Auslese ist keine Garantie dafür, daß sich einer Tiergruppe der Weg zum Durchbruch mit Erfolg öffnet. So hat sich – um bei den Tieren zu bleiben, die sich dem Leben im Wasser angepaßt haben – die einst vor Jahrmillionen gut gedeihende Gruppe der Seekrokodile von den Landkrokodilen getrennt und zu fischfressenden Wassertieren entwickelt. Dann ist sie plötzlich ausgestorben.

## Versteck dich, damit du überlebst!

Der Eisbär ist weiß wie der Schnee und das Eis. Er kann sich deshalb den Robben nähern, ohne von diesen bereits von weitem wahrgenommen zu werden. Nur seine Nase ist schwarz. Polarforscher und Jäger behaupten, er verdecke seine schwarze Nasenspitze mit der Pranke, wenn er sich an die Robben heranschleicht. Es gibt aber auch noch eine ganze Reihe anderer Tiere, die eine Tarnfarbe haben, so sind z. B. die Wüstentiere sandfarben und blattfressende Raupen oft grün. Die Farbe von Insekten, die auf der Baumrinde leben, ist oft der der Rinde sehr ähnlich.

Einen Vorteil für viele Tierarten bieten auch bunte Flecken – sie lösen Formen auf. Um das besser zu verstehen, muß man sich in die Lage eines Tropenforschers versetzen, der an einer Expedition teilnimmt und dabei – sagen wir – Frösche sammelt. Sucht man Frösche, schaut man naturgemäß nach froschförmigen Gegenständen. Sieht man auf einem Blatt irgendwelche gelbblauen Flecken, denkt

*Die Singzikade auf einem Ast ist kaum zu erkennen.*

*Larve einer Feldheuschrecke an einem Grashalm*



man überhaupt nicht daran, daß es sich um einen Frosch handeln könnte. Durch die Flecken wurde die Form des Frosches in gewissem Sinne optisch aufgelöst. Das ist auch bei vielen Schmetterlingen und Käfern so, deren Formen durch Streifen, Flecken und verschiedene Farbzusammenstellungen zergliedert sind.

In der Tierwelt gibt es überraschend viele gefleckte, bunte Arten. Gefleckt sind z. B. Giraffe und Panther, gestreift ist der Tiger. Und so auffallend uns auch das Fell des Tigers im Käfig entgegenleuchtet, so wenig ist es in seiner natürlichen Umwelt wahrzunehmen. Von Jägern wird berichtet, daß sie fast auf einen Tiger getreten sind, ehe sie ihn erkannten. Eine zwischen vergilbendem Laub weidende Giraffe verschmilzt fast mit ihrer Umgebung. Es gibt aber auch Ausnahmen. Für die auffälligen Streifen eines Zebras, bereits von weitem erkennbar, findet man kaum eine Erklärung. Vielleicht wirken aber die Zebrastrifen in der Nacht, in früher Morgendämmerung oder bei Mondschein ganz anders als bei Tage. Und der Löwe oder die Hyäne jagen meist in der Dämmerung . . .

Man stelle sich vor, es würde ein Kamel geboren, dessen Organismus so auf das Wüstenklima reagiert, daß sich sein Fell kohlrabenschwarz färbt. Das Tier ginge durch die Hitze zugrunde, weil sein Fell einen hervorragenden Wärmeabsorber darstellen würde. In diesem Falle wirkt also die Auslese über eine physiologische Reaktion des Organismus gegen eine Farbe.

Häufig wird gegen die Schutztrachttheorie eingewendet, daß die Tarnfarbe nur das Erkennungsvermögen des Menschen beeinträchtigt. Der Falke wird nicht durch die Feldfarbe der Maus getäuscht, er nimmt die Maus wahr. Er sieht besser als der Mensch und erkennt sie. Bei diesem Gedankengang wird von der Tatsache ausgegangen, daß Falken nicht verhungern, also die Maus erkennen, die Tarnfarbe also folglich keinen Sinn hat. Das ist aber ein Irrtum. Die Falken erkennen nicht jede Maus, und die Mäuse mit der besten Tarnfarbe haben die größte Chance zu überleben. Selbstverständlich ist eine Tarnfarbe keine Gewähr für eine absolute Sicherheit, ein weißes Fell wird jedoch auf einer grünen Wiese seinem Träger sehr wahrscheinlich zum Verhängnis.



*Viele Falter (hier ein »Brauner Bär«) klappen in Ruhestellung ihre Flügel so zusammen, daß die auffälligen Farben verborgen werden und die sichtbare Zeichnung die Form auflöst.*

## Die Rätsel der Formen

Fast jeder kennt die Seepferdchen. Ihr Kopf hat die Form eines Pferdekopfes, und ihr Hals ist stolz gekrümmt wie der eines Zirkuspferdes, wenn die Zügel kurz gefaßt sind. In vertikaler Haltung schweben sie im Wasser langsam vorwärts, aufwärts oder abwärts. Aber eigentlich sehen sie weniger wie ein richtiges Pferd aus, sie gleichen vielmehr dem Springer im Schachspiel.





*Tropische Gottesanbeterin; ihre Flügel ähneln einem Blatt, ihre übrigen Körperteile trockenen Zweigen.*

Sicherlich weiß jeder, daß das Seepferdchen ein Fisch ist, obwohl es in seinem Aussehen kaum an einen Fisch erinnert; seine Form hat sich stark verändert. Die Entwicklung seiner Körperform ist als eine gelungene Anpassung an die Verhältnisse in seinem Lebensraum zu betrachten. Daß es dabei einem Pferdchen ähnlich wurde, ist ebenso ein Spiel des Zufalls wie die Form des Felsens von Gibraltar, der von Algeciras aus in seinem Aussehen an einen Hund erinnert.

Da wir nun einmal bei den Fischen sind, soll noch auf eine andere sehr interessante Art eingegangen werden, die im Amazonasgebiet beheimatet ist. Es ist der Blattfisch. Seine Form ähnelt einem Blatt, das in fauligem, bräunlichem Wasser schwimmt. Sowohl seine Farbe als auch seine Gestalt sind blattartig. Sein Maul hat einen Fortsatz, der wie ein Blattstiel aussieht, und sein Körper ist von Streifen durchzogen wie ein Blatt von den Blattnerven. Der Blattfisch steht bzw. liegt unbeweglich auf dem Grund. Gerät er in ein Netz, bewegt er sich nicht; man glaubt, es sei ein Blatt. Daß der Blattfisch diese Form und Farbe hat, ist sicherlich kein Zufall, er hat sie als Folge der

*Stabheuschrecken sind einem trockenen Ast oder Blatt ähnlich.*

natürlichen Auslese angenommen. Zwischen gefallenem Laub wird der Blattfisch (*Monocirrhus polyacanthus*) nicht nur vom Menschen übersehen, sondern auch vom Wels als Blatt betrachtet – und Welse fressen keine Blätter.

Es gibt sehr viele, vielleicht einige tausend Tierarten, die die Form eines Blattes haben, z. B. Eidechsen und Zikaden, aber vor allem Heuschrecken und Schmetterlinge. Die in dieser Hinsicht interessantesten Heuschrecken sind vielleicht die »wandelnden Blätter«. Auch ihre wissenschaftliche Bezeichnung *Phyllium siccifolium* bedeutet trockenes Blatt bzw. Laub. Sie sind die »Stars« unter den Insekten bei zoologischen Ausstellungen. Sie sehen aus, als ob sie aus trockenen Blättern zusammengesetzt wären. Nicht nur die den Hinterleib bedeckenden Vorderflügel erweitern sich blattförmig, sondern auch ihre Oberschenkel und Beine haben die Form von Blättern; und sogar die Aderung der Vorderflügel erinnert an die eines Blattes. Am bekanntesten unter den »blattförmigen« oder »laubförmigen« Tieren ist die *Kallima* aus der Familie der Edelfalter. Die Rückseite, Farbe und Zeichnung ihrer geschlossenen Flügel sind einem Blatt so täuschend ähnlich, daß dieser

#### *Südamerikanische Blattschrecke*





*Die »Totenkopfzeichnung« auf dem Thorax des Totenkopfschmetterlings ist ein Spiel des Zufalls.*

Schmetterling selbst von einem noch so scharfäugigen Schmetterlingssammler nur schwer entdeckt wird.

Außer den blattartigen Tieren gibt es noch viele Arten, die an einen Stock, einen Zweig oder einen Ast erinnern. Der Kopf einiger Schlangen gleicht einem Ast. Unter den Schmetterlingsraupen gibt es Tausende, die in Form und Farbe wie ein Zweig oder der Stiel eines Blattes aussehen. Am interessantesten unter den Tieren, die einem Zweig ähneln, sind zweifelsohne die verschiedenen Arten der Stab- oder auch Gespenstheuschrecken. Sie werden auch in Terrarien gehalten und sind eine der Sehenswürdigkeiten von Tiergärten und Museen. Durch ihre Form und Farbe sowie die Wülste, Borsten und Fortsätze auf ihrem Körper sind sie einem Zweig, einem Blatt oder einem anderen Pflanzenteil täuschend ähnlich. Zwischen Zweigen und Ästen ist die Stabheuschrecke so gut wie nicht zu erkennen. Die Überraschung ist groß, wenn man erkennt, daß der vermeintliche Teil eines Zweiges lebt. Viele Arten der Stabheuschrecken erstarren bei der leisesten Berührung;

sie strecken ihre Vorderfüße parallel zum Körper nach vorn und nehmen so ganz das Aussehen eines Zweiges oder Astes an.

Aber kommen wir nun wieder auf das Seepferdchen zurück. In verschiedenen Bereichen des Meeres – auf dem Meeresboden in Küstennähe oder in Totzonen von Strömungen – gibt es eine schwebende Flora. Zwischen den Pflanzenarten *Zostera* und *Posidonia* lebt eine reiche Tierwelt. Schnecken und Krebse mit eigenartigen Formen halten sich dort auf. Auch das Seepferdchen hat sich dieser besonderen Umwelt angepaßt, in der ein schnelles Schwimmen unmöglich ist. In diesem Unterwasserwald führen ein Auflauern und Überrumpeln oder eine unbemerkte Annäherung am ehesten zum Ziel. Das Sichverstecken hat deshalb eine besondere Bedeutung. Diese Notwendigkeit hat schließlich zum Entstehen des Fetzenfisches aus einem seepferdchenähnlichen Ahnen geführt. Seine Körperform verrät seine Abstammung, aber es hängen noch besondere Fortsätze, die Fetzen, an ihm herab, die durch die Bewegung des Wassers wie die Blätter einer Wasserpflanze hin und her schweben.

## Warnfarben

Die Anzahl der gelben Kraftfahrzeuge hat auf unseren Straßen in den letzten Jahren stark zugenommen. Auch Straßenbaumaschinen sind heute gelb gestrichen. Manche Sportwagen sehen aus wie eine wilde Wespe; die Auffälligkeit ihres Gelbs wurde durch schwarze Streifen noch erhöht.

Diese Mode ist recht vernünftig: Wie Versuche zeigten, wecken die sogenannten warmen Farben – z. B. Rot und Gelb – ein Empfinden von Geschwindigkeit, von »Gefahr«. Erkennt man im Rückspiegel ein gelb-schwarz gestreiftes Fahrzeug, hat man das Gefühl, daß es sehr schnell näher kommt. Grün und Blau haben entgegengesetzte Wirkung, man empfindet solche Objekte als stillstehend.

Es scheint, daß es auch in der Tierwelt so ist und daß nicht zufällig auch Wespe und Biene schwarz-gelb gestreift sind. Wer einmal den Stachel einer ausgewachsenen

Hornisse zu fühlen bekommen hat, vergißt sein ganzes Leben lang nicht mehr die Giftwirkung dieses Gliederfüßers. Auch den Honigbienen geht man am besten aus dem Wege. Werden die Bienen im Stock gestört, greifen sie in Scharen an. Sie stechen. Auch einem Vogel oder einem Frosch ergeht es so, haben sie eines dieser Insekten gefangen. Wie Versuche zeigten, lernen es die meisten Vogelarten, ja selbst die nicht gerade sehr gelehrigen Frösche recht schnell, daß man die gelb-schwarz gestreiften Tierchen besser in Frieden läßt.

Natürlich sind nicht nur Wespe und Biene gefährlich. Es gibt eine ganze Reihe von Tieren, die giftig sind, stinken, einen stechenden Geruch haben oder ekelhaft schmecken; das schützt sie bis zu einem gewissen Grad vor Raubtieren und Insektenfressern. Es gibt stinkende Blind-(Miridae) oder Blumenwanzen (Anthocaridae) und Käfer, die ein widerlich riechendes Exkrement verspritzen. Die zu den Amphibien gehörenden Salamander und Kröten sondern ein Hautgift ab. Die Mehrzahl der so »geschützten« Tiere hat keine Tarnfarbe, sondern ist im Gegenteil bunt und auffallend gezeichnet. Ihr Äußeres ist so hervorstechend wie ein Verbotsschild im Straßenverkehr: Achtung! Fressen ist gefährlich und deshalb streng verboten!

*Eine im Mittelmeerraum lebende Raubfliege*



Es gibt die verschiedensten Warnfarben und Warnfarbzusammenstellungen. Am häufigsten sind vielleicht die Kombinationen gelb-schwarz und rot-schwarz. Eine solche »Fahne« tragen der zu den Amphibien gehörende Salamander mit seinem unangenehm wirkenden Hautgift, zahlreiche sehr gefährliche giftige Seeschlangen (z. B. *Pelamis platurus*), sehr viele Wespen- und Bienenarten sowie die außerordentlich unangenehm schmeckenden Marienkäferarten (Coccinellidae), auch viele gefährliche, giftige Korallenfische und der kolumbianische Pfeilgiftfrosch.

Noch vor einigen Jahrzehnten wurde von vielen Wissenschaftlern die Existenz von »Warnfarben« abgestritten. Sie waren der Ansicht, es bestehe keinerlei Beziehung zwischen der Gefährlichkeit eines Tieres und seiner grellen Farbe. Sie argumentierten, Farben, die Aufmerksamkeit erregen, hätten keine Bedeutung im Kampf ums Dasein. Hat ein Vogel die Wespe erst einmal im Schnabel, hilft es ihr nichts mehr, daß sie sticht. Dieses Gegenargument erscheint sehr logisch. Vom Gesichtspunkt einer Art ist aber nicht die Erhaltung des Individuums wichtig; in vielen Fällen ist gerade die »Selbstaufopferung« des Individuums von Vorteil für die übrigen Mitglieder der Art. Die Wespe sticht den Vogel oder die Kröte und hinterläßt somit eine unangenehme Erinnerung.

Kann aber ein Vogel oder eine Kröte aus dieser Erfahrung lernen? Der englische Wissenschaftler Cott fütterte gewöhnliche Kröten (*Bufo bufo*) mit Honigbienen. Anfangs verschlangen die Kröten ihre leichte Beute gierig; dabei wurden sie von den Bienen gestochen. Die Tiere gewöhnten es sich aber recht schnell ab, nach den Bienen zu schnappen. Wenn sie Bienen sahen, sprangen sie sogar erschrocken davon, um diesen unangenehmen und gefährlichen Insekten aus dem Wege zu gehen. Cott führte Protokoll über seine Versuche. Er benutzte 18 Kröten, die am ersten Tag insgesamt 45 Bienen verzehrten, sich aber bis zum siebenten Tag das Bienenfressen bereits abgewöhnt hatten. Selbst die dümmste Kröte hatte nach sieben Tagen ihre Lektion gelernt. Sie schnappte nie mehr nach solchen stachligen Happen. Der interessanteste Teil des Experiments folgte aber erst. Cott ließ seine Kröten zwei Wochen



*Der Marienkäfer mit seinen sieben Punkten schmeckt übel; er wird deshalb von den Insektenfressern unter den Vögeln nicht gefressen.*

fasten. Die zähen Amphibien überstanden diese »Hungerkur« leicht. Dann wurden wieder Bienen in ihren Käfig gelassen. Die meisten Kröten erinnerten sich aber an die Lektion und hungerten weiter.

Die Bedeutung der Warnfarben wurde von vielen Wissenschaftlern untersucht. Der amerikanische Naturforscher Carpenter servierte z. B. einer Meerkatze, die eine Vorliebe für Insekten dessert hatte, ein Insektenmenü aus 244 Arten. Die Verteilung der Insekten, die von der Meerkatze verschluckt bzw. ausgespuckt wurden, zeigt die folgende kleine Aufstellung:

	<i>eßbar</i>	<i>widerlich schmeckend</i>
tarnfarbig:	83	18
auffallend gefärbt:	23	120

Man erkennt, die Mehrzahl der widerlich schmeckenden Insekten hat eine auffallende Farbe.

Von der großen Zahl der Beobachtungen und Experimente soll noch eine erwähnt werden. In Holland befanden sich unter den Insekten, die ein Star für seine Jungen herbeigeschafft hatte, 799 Hautflügler, darunter nicht eine einzige Biene oder Wespe! Daß ein »widerlicher Geschmack« einen verhältnismäßig sicheren Schutz bietet, wird auch dadurch bewiesen, daß der Star – während der Zeit der Beobachtung – seinen Jungen 4490 Käfer brachte, von denen lediglich zwei zur Familie der Marienkäfer gehörten.

Nach so vielen »Beweisen« nun ein »Gegenargument«. Es stimmt, daß Tausende von Bienen und Wespen trotz ihres gefährlichen Stachels vom Bienenfresser verschlungen werden. Für diese Hautflügler zeigt er eine besondere Vorliebe, so daß sich bei ihm die Bedeutung »Warnfarbe« umkehrt. Dieser buntgefiederte Vogel umgeht geschickt den Stich mit dem Stachel; für ihn bedeutet die gelbe Farbe des fliegenden Insekts: »Achtung, feiner Bissen!« Er frißt die Bienen, nicht aber die sogenannten Scheinbienen, auch nicht, wenn er sie fängt. Wäre der Bienenfresser so häufig wie der Sperling oder der Star, wären die Bienen wahrscheinlich vom Aussterben bedroht. Aber er ist recht selten; auf je tausend Finken, Lerchen oder Schwalben gibt es nur einen Bienenfresser.

Im Zusammenhang mit den Warnfarben ist noch ein schwer zu erklärendes Problem zu nennen: Es gibt außerordentlich viele Insekten mit Warnfarben. Man braucht nur zu überlegen, wieviel Blumenwanzen und Marienkäfer auf den verschiedensten Pflanzen leben. Und die Farbe aller dieser Insekten bedeutet in der Straßenverkehrsordnung der Tierwelt in jedem Falle »Verboten!«

Kann ein Vogel die hundert kleinen Verbotsschilder erlernen? Das Form- und Farbempfinden der Vögel ist sehr gut ausgeprägt. Durch Versuche ist z. B. deutlich geworden, daß in Vögeln außerordentlich schnell ein bedingter Reflex auf die Wirkung von Formen und Farben entwickelt werden kann. Dazu genügen zwei bis drei Stunden. Insektenfressende Vögel tragen natürlich kein »Insekten-



*An eine Biene oder Wespe erinnert das Aussehen der Schwebfliege.*

bestimmungsbuch« zur Identifizierung der vielleicht hunderttausend Warnfarben-Insekten mit sich, die es auf der Erde gibt. Nach drei bis vier unangenehmen Erfahrungen erkennen sie aber die Insekten mit Warnfarbe, die in ihrem Nistbereich vorkommen. Dadurch ist diese kleine »Verbotstafel« der Insekten, die durch Gift und Stachel oder üblen Geschmack »geschützt« sind, ein effektiver Wirkfaktor bei der natürlichen Auslese. Wie sehr das der Fall ist, beweist auch das folgende Kapitel.

## Die vieldiskutierte Mimikry

»Paß auf! Eine Wespe!« – warnt die besorgte Mutter ihr Kind, das Feldblumen pflückt. Und tatsächlich schwirrt auch ein gelbes Insekt über der Blume, die das Kind gerade



*Ein schönes Beispiel für Mimikry ist der Hornissenglasflügler (Schmetterling!), auf den erfahrungsgemäß auch gegenüber Insekten sonst nicht ängstliche Personen hereinfallen. Das Tier fliegt mit einem bei Schmetterlingen nicht üblichen Brummtton.*

pflücken möchte, im Stehflug. Ist es wirklich eine Wespe oder Biene? Will man sich davon überzeugen, um welches Insekt es sich handelt, gibt es nur eine einzige sichere Methode: fangen und die Flügel zählen. Hat es zwei Flügelpaare, ist es tatsächlich eine Wespe, hat es aber nur eines, ist es eine Fliege. Auch die wissenschaftliche Bezeichnung der Fliegen (*Diptera*) bedeutet Zweiflügler; ihr anderes Flügelpaar hat sich zu einem Paar Schwingkölbchen zurückgebildet.

Derartige als »Wespen verkleidete« Fliegen sind nicht selten; es sind die Schwebfliegen (Syrphidae). Sie sind mittelgroß bis groß, meist schwarz und gelb gestreift. Viele von ihnen ahmen Wespen oder Bienen nach; die Anzahl der bei uns lebenden Arten dieser »Blumenfliegen« kann auf 300 geschätzt werden. Auch den Bienennachahmern gehen die Insektenfresser unter den Tieren aus dem Wege. In Amerika wurden diesbezüglich Experimente ausgeführt. Die dort lebende Hummel *Bombus americanorum* wird von der – natürlich harmlosen und schutzlosen – Fliege *Mallophora bomboides* nachgeahmt. Die Forscher haben mit diesem Wespennachahmer Kröten gefüttert, die sich daran ausgiebig gütlich taten. Dann wurden Hummeln und Fliegen gleichzeitig in das Terrarium gelassen. Nun mußten die Kröten für jeden dritten bis vierten Happen einen bitteren Preis bezahlen. Sie haben dann sehr schnell davon abgesehen, die gelben Insekten zu verzehren; auch die Fliegen blieben ungeschoren. Sicher ist sicher!

Zahlreiche Insekten sowie einige Spinnen und Vögel, die ohne Schutz sind – d. h. ungiftig sind und nicht übel schmecken – sind nicht zu ihrer Verwandtschaft gehörenden Tieren ähnlich, die einen Schutz und gewöhnlich eine Warnfarbe haben. Dadurch bleibt die ungeschützte Art der Nachahmer bis zu einem gewissen Grad von Räubern verschont; ihr Schutz wird durch den Respekt vor ihrem warnfarbenen Modell gewährleistet. Der harmlose Nachahmer wird von Cott sehr treffend als »Schaf im Wolfspelz« bezeichnet. Die Ähnlichkeit eines schutzlosen Tieres mit einem nicht zu seiner Verwandtschaft gehörenden, das sich durch gewisse Eigenschaften zu schützen vermag, wird als Mimikry bezeichnet.

Es wird als selbstverständlich betrachtet, daß zwei nahe miteinander verwandte Tiere auch einander ähnlich sind. Für wen wäre es denn schon eine Überraschung, daß z. B. zwei der sehr giftigen Korallenschlangen sich ähneln! Sie sind ja miteinander verwandt, und die Ähnlichkeit ist ein Ergebnis der gemeinsamen Abstammung. Die in Nordamerika beheimateten Schlangen aus der Familie der *Elapidae* haben ein besonders gefährliches Gift. Die Mehrzahl ihrer Arten ist schön gezeichnet; korallenrote und schwarze Bereiche wechseln einander ab, schwarze Kreise

sind von gelben Ringen umgeben. Wegen dieser schönen Färbung werden solche Schlangen Korallenschlangen genannt. Fast jede Art hat eine etwas andere Zeichnung. Interessant ist, daß zu jeder giftigen Art ein, zwei andere Schlangenarten passen, die ihr zum Verwechseln ähnlich sind. Diese gehören aber nicht mehr zu den gefährlichen *Elapidae*, sondern zu praktisch ungiftigen und harmlosen Schlangenfamilien. Sie ahmen also eindeutig die giftigen Arten nach. Nun schon seit fast 100 Jahren ist die Mimikry Gegenstand vieler Diskussionen, weil sie ein überzeugender, interessanter und anders nicht erklärbarer Beweis für die Darwinsche natürliche Auslese zu sein scheint. Von vielen wurde ihre Existenz abgestritten, weil sie es für unglaublich hielten, daß es so etwas Merkwürdiges überhaupt geben kann. Heute haben sich aber die hohen Wogen der Diskussionen weitgehend geglättet, und die Zoologen nennen in uneingeschränkter Hochachtung den Namen Henry Walter Bates (1825—1892), jenes englischen Naturforschers, der diese Erscheinung untersuchte (Batesche Mimikry).

Wie fast alle Zoologen der Zeit Darwins, die etwas auf sich hielten, bereiste auch er den tropischen Urwald. Er verbrachte zwölf Jahre im Amazonasgebiet in Südamerika. Die präparierten Insekten sandte er von dort aus zu Tausenden an das Britische Museum. Dadurch ist er aber nur in engen Fachkreisen bekannt geworden. Sein eigentliches Verdienst besteht darin, daß ihm auffiel, daß bestimmte Schmetterlinge, die Heliconiden, von den insektenfressenden Vögeln nicht gejagt werden, obwohl sie eine leichte Beute wären; sie fliegen langsam und haben auch eine auffallende Farbe. Diese Beobachtung überrascht uns heute nicht mehr, weil wir längst wissen, daß sich nur solche Tiere so auffällig verhalten können, die »geschützt« sind. Tatsächlich, sie schmecken übel, und der Vogel, der einmal einen solchen Happen gekostet hat, wird niemals wieder versuchen, einen Heliconiden zu erbeuten.

Der erfahrene Schmetterlingsfachmann Bates fand unter den Heliconiden, die er gefangen hatte, immer wieder auch Vertreter anderer Arten. Diese gehörten aber nicht zur Familie der Heliconiden; sie ahmten sie nur nach. Bates

erkannte auch die Ursache dieser Erscheinung; von den Nachahmern wird nicht nur der Insektenforscher irreführt, auch die Vögel werden getäuscht. Das bietet den Nachahmern der Heliconiden tatsächlich ausreichenden Schutz.

Naturgemäß können sich aber auch die Nachahmer nicht unbegrenzt vermehren. Nehmen wir an, die Anzahl der »wohlschmeckenden« heliconidenartigen Schmetterlinge überschritte wesentlich die der »übschmeckenden, echten« Heliconiden. Dann erwischten die Insektenfresser unter den Vögeln nur in jedem zehnten bis zwanzigsten Fall einen bitteren Happen. Dadurch würde bei ihnen der Zusammenhang zwischen auffälliger Farbe und üblem Geschmack nicht fixiert. Wäre das dennoch der Fall, könnte man davon ausgehen, daß die Vögel trotz der schlechten Erfahrung, die sie gelegentlich machen müssen, nicht auf ein Festessen verzichten. Auch der Mensch wird es sich ja nicht abgewöhnen, Erdbeeren zu essen, obwohl ab und zu eine angefaulte darunter ist.

Über die Mimikry könnte man ein ganzes Buch schreiben, und das wäre – insgesamt gesehen – nicht einmal langweilig. Darin könnte über einige tausend Ameisenarten, Schmetterlinge und Wespen berichtet werden, deren Lebensweise in jedem einzelnen Fall interessant ist.

Erwähnt sei, daß einige Arten nicht nur »unangenehme« – stechende, giftige oder übschmeckende – Tiere nachahmen, sondern auch Tiere, die sich bei anderen Arten besonderer Beliebtheit erfreuen; das sind die sogenannten Putzer. Manche Krebse und Fische entfernen von verschiedenen Fischen Parasiten oder kranke Hautbereiche. Diese »Putzer« stehen unter einem besonderen Schutz; sie werden selbst von den gefährlichsten Raubfischen nicht gejagt. Von einigen Krebsen werden sogar solche Fische geputzt, die vorwiegend Krebse fressen.

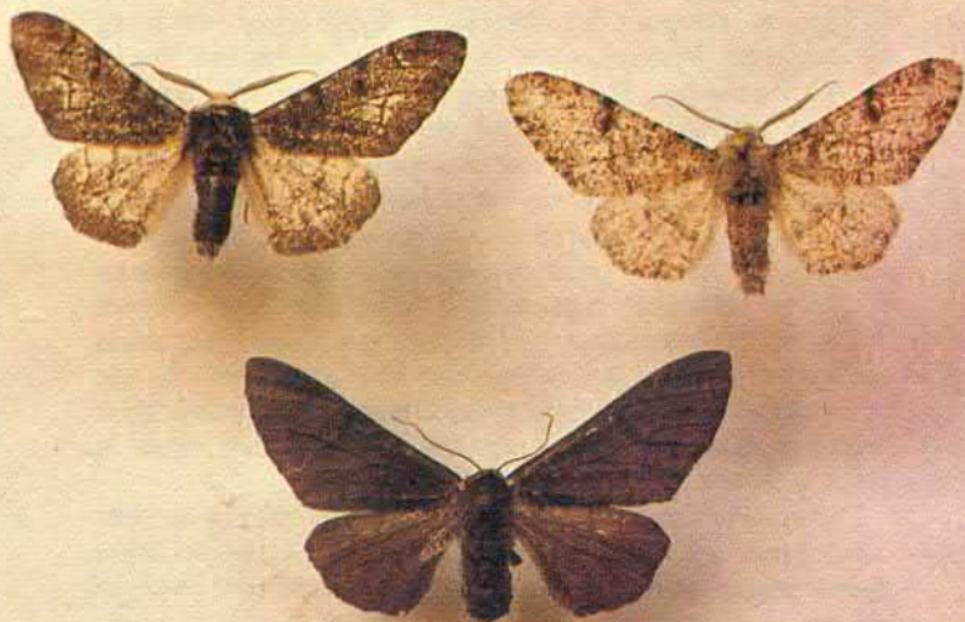
Seefische drängeln sich regelrecht zu diesen »Krankpflögern«. Die stärkeren großen vertreiben die schwächeren und drehen den Putzern, die im allgemeinen eine auffällige Färbung und charakteristische Zeichnung haben, ihren Rücken und ihre Seite zu. Die auffällige Färbung der Putzer soll offensichtlich eine Verwechslung mit den Beutetieren verhindern.

Die Entwicklung des Tauchsportes in den letzten Jahrzehnten hat viele Beobachtungsergebnisse über diese Tiere mit ihrer besonderen Lebensweise erbracht. Tauchende Zoologen haben voller Erstaunen festgestellt, daß sich einige Putzerfische sehr merkwürdig verhalten. Sie putzen gar nicht! Oft schnappen sie in einem unbewachten Augenblick nach einem »Patienten«, der auf die Reinigung wartet, und beißen ein Stück aus seiner Flosse, das sie dann verspeisen. Diese Wilderer sind also gar keine Putzerfische, sondern ahmen sie nur nach. Ihre Form, ihre Farbe und ihre Zeichnung sind denen der Putzer täuschend ähnlich. Sie mißbrauchen also das Vertrauen, das den Putzerfischen entgegengebracht wird, und genießen deren Sicherheit gegenüber den großen Fischen.

Der Vollständigkeit halber muß noch gesagt werden, daß es sich noch vor einigen Jahrzehnten viele Wissenschaftler nicht vorstellen konnten, wie sich die Mimikry herausbildete. Ist eine Fliege einer Wespe ähnlich, dann ist das für die Fliege von Vorteil, und im Kampf ums Dasein ist bereits der kleinste Vorteil, die geringste Erhöhung der Überlebenschance und der Wahrscheinlichkeit der Vermehrung von entscheidender Bedeutung. Sie kann den Prozeß der Nachahmung, der Entwicklung einer Ähnlichkeit einleiten.

## Der Beweis wird gefunden

Warum hat die Giraffe einen langen Hals? Warum ist der Bauch des Hechtes weiß? Warum hat der Fuchs einen roten Pelz? Und warum ...? Darwin konnte auf der Grundlage seiner Selektionstheorie (Zuchtwahllehre) diese und noch tausend andere Fragen beantworten. Er überzeugte seine Leser durch seine präzise Logik und seine sachliche Beweisführung. Natürlich hatte er auch Gegner, die ihm vor allem vorwarfen, seine dicken Bücher enthielten nur Annahmen und Hypothesen. Und das stimmt ja eigentlich auch. Er nennt Tausende von Beispielen, aber in seiner Argumentation finden sich immer wieder die Worte: »Es ist anzunehmen ...« oder: »Es ist wahrscheinlich ...« Darwin konnte auf keine authentische Geschichte zur



*Verschiedenfarbige Formen von Biston betularia*

Entstehung auch nur einer einzigen Haustierrart verweisen. Und er hatte ja auch nie die Veränderung nur einer in freier Wildbahn lebenden Tierart beobachtet. Deshalb behaupteten damals zahlreiche Wissenschaftler, es gäbe keine natürliche Auslese. Der Fuchs erweise den Hasen auch trotz seiner Tarnfarbe, und die insektenfressenden Vögel fänden auch die grüne Raupe.

Es ist also verständlich, daß die Anhänger der Theorie von der natürlichen Auslese fieberhaft den authentischen Beweis suchten. Und der war nicht so leicht zu finden! In der Natur verändern sich die Arten in Jahrtausenden oder sogar über Jahrmillionen hinweg. In den letzten Jahrzehnten wurde die Natur aber vom Menschen so stark verändert (oft leider in einer unerwünschten Richtung), daß sich auch einige Tierarten rasch wandeln mußten.

Der »authentische Beweis« – das »klassische Beispiel« – für die Veränderung der Arten ist die Geschichte einer Schmetterlingsart, des Birkenspanners (*Biston betularia*),

eines Nachtfalters aus der Familie der Spanner. Mit seinen hellgrauen, schwarz gepunkteten Flügeln ist er fast nicht zu erkennen, wenn er – wie üblich – auf einem mit Flechten bewachsenen Baumstamm sitzt. Dieser Spanner ist auch in England nicht selten und deshalb den dortigen Schmetterlingssammlern seit langem gut bekannt. In Manchester wurde um 1850 ein interessantes Exemplar gefangen, bei dem die grauen Bereiche von den schwarzen Flecken verdrängt worden waren, die sich über den ganzen Flügel ausgebreitet hatten. Die Schmetterlingsexperten waren voller Aufregung; alle wollten um jeden Preis einen schwarzen Falter fangen. Das war aber nicht einfach, wie es zunächst den Anschein gehabt hatte, denn schließlich stellte es sich heraus, daß von 100 Exemplaren höchstens eines schwarz war.

Die schwarzen Birkenspanner konnten sich nur schwer vermehren. Sie wurden nicht nur von den Schmetterlingsjägern gejagt, auch die insektenfressenden Vögel nahmen sie auf den flechtenbewachsenen hellen Baumstämmen besser wahr als ihre helleren Artgenossen. Trotzdem wurden im Laufe der Jahre die dunklen Falter immer häufiger, 1898 gab es fast nur noch sie. Das Verhältnis hatte sich umgekehrt; unter 100 Birkenspannern gab es nur noch einen hellen. Der war jetzt wieder leicht zu erkennen, denn in Manchester – und auch in anderen Industriegebieten Englands – hatte sich in dieser Zeit die Farbe der Baumrinde verändert, vor allem waren die hellen Flechten abgestorben. In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts hatte das Hüttenwesen in den englischen Industriezentren einen großen Aufschwung genommen. Tausende von Schornsteinen der Fabriken und Eisenhütten bedeckten mit ihrem Rauch und Ruß das Land. Auf den verdunkelten Baumstämmen verschmolzen wiederum die dunklen Falter mit ihrer Umgebung; schwarz und dunkelgrau wurden zu »Schutzfarben«, zu Tarnfarben. Da die genannten besonderen Bedingungen das Vorherrschen der dunklen Falter ermöglicht hatten, wurde diese Erscheinung als Industriemelanismus bezeichnet (Melanismus – von griech. »melas«, schwarz – durch verschiedene Faktoren verursachte dunklere Färbung).

Man könnte vermuten, daß dieser Vorgang bei *Biston*

*betularia* ein Zufall war. Nur ist er keine Einzelercheinung; bei einer ganzen Reihe anderer Schmetterlingsarten sind ähnliche Farbänderungen vorgekommen. So hat z. B. auch *Boarmia (Alcis) repandata* (der gefleckte Baumspanner) in der Umgebung von Manchester eine dunklere Farbe angenommen. Das Interessante liegt darin, daß in allen Gebieten des Inselreiches, in denen die Landwirtschaft überwiegt und die Rinde der Bäume nicht verdunkelt ist, die hellen Exemplare nach wie vor vorherrschen. Die von Zeit zu Zeit aufgetretenen dunkleren Exemplare wurden von den insektenfressenden Vögeln »ausgemerzt«; diese Vögel waren damit das Mittel der natürlichen Auslese.

Von zahlreichen Wissenschaftlern wurde die natürliche Auslese experimentell bewiesen. Von Sumner wurde z. B. 1935 untersucht, wie weit die Jagd bzw. das Fischen eines Galapagospinguins die Farbe der Fische beeinflusst. Er baute sich zwei große (2,5 m × 4,5 m) Bassins, strich den Boden des einen schwarz und den des anderen hellgrau und füllte sie dann mit Wasser. Versuchsobjekt war die Fischart *Gambusia patruelis*. Von diesen Kleinfischen sind zwei Farbvarianten bekannt, eine hellgrau und eine fast schwarz. Sumner setzte in beide Becken die gleiche Anzahl hellgrauer und schwarzer Fische. Danach ließ er – mit einer Stoppuhr in der Hand – den Pinguin ins Wasser, ließ ihn eine bestimmte Zeit fischen und nahm ihn dann wieder heraus. In dem Bassin mit dem hellgrauen Boden hatte der Pinguin 176 hellgraue und 278 schwarze Fische gefressen; der Anteil der hellgrauen Fische betrug also 39%. Nach einigen Tagen – als der Vogel wieder Hunger hatte – wurde der gleiche Versuch im Bassin mit dem schwarzen Boden durchgeführt. In diesem Becken wurden vom Pinguin nur 78 schwarze Fische gefangen, den überwiegenden Teil seiner Beute – 217 – bildeten die hellgrauen. Auch mit anderen fischfressenden Vögeln wurde dieser Versuch durchgeführt; das Ergebnis war im wesentlichen gleich.

Um ehrlich zu sein, die Wissenschaftler kamen zu dem Ergebnis, das sie von vornherein erwartet hatten; die Versuche brachten keinerlei neue Erkenntnisse. Ihr Wert besteht lediglich darin, daß sie der Theorie einen greifbaren Beweis geliefert haben.

## Jede Tierart muß auch einen Namen haben

Den richtigen Schmetterlings- oder Käfersammlern stehen die Milben-, Fliegen- oder – sagen wir – Seewalzenforscher kaum nach. Alle sammeln und präparieren mit großem Eifer die Tiere, die zu »ihrer« Gruppe gehören, und reihen sie dann – sei es als Experte im Museum oder als Privatmann – auf Insektennadeln in entsprechenden Kästen in ihren Zimmern auf. Diese Art zu sammeln erinnert in vieler Hinsicht an das Briefmarkensammeln: Der Schmetterlingssammler möchte ebenso wie der Briefmarkensammler eine möglichst umfangreiche und schöne Sammlung haben. »Vollständigkeit« ist jedoch für keinen ein erreichbares Ziel. Niemand vermag alle Briefmarken oder Tierarten der Erde zu sammeln. Es sind zu viele. Wieviel bekannte Tierarten gibt es? Wir wissen es nicht! Vielleicht zwei Millionen.

Aus diesem Grunde verzichtet also der Schmetterlingssammler darauf, alle Schmetterlingsarten, die es auf der Erde gibt – ungefähr hunderttausend –, zu sammeln oder sich auf anderem Wege zu verschaffen. Er wüßte auch gar nicht, was er damit anfangen sollte, und fände sich kaum zurecht unter den vielen Arten. Er begnügt sich deshalb z. B. damit, nur einheimische Arten zu sammeln.

Es gibt aber auch Schmetterlingssammler, die sich auf kleinere Gruppen, z. B. auf Motten, spezialisieren. Zuerst ermitteln sie den Namen eines neu hinzugekommenen Exemplars. Sie versuchen zu klären, welcher Art dieses Exemplar angehört. Jede Art hat Namen, in unserer Sprache meist einen, z. B. Grauer Salatsamenwickler. Diese schöne Schmetterlingsart hat aber auch eine »wissenschaftliche«, d. h. systematisierende Bezeichnung: *Eucosma conterminana*. Die Methode der Doppelbezeichnung wurde durch Carl von Linné (1707–1778) in die Systematik der Tiere und Pflanzen eingeführt; das ist sein unauslöschliches Verdienst. Die Bezeichnung *Eucosma* bedeutet, daß diese Art zu den übrigen Eucosmen gehört. Die Angehörigen dieser Gattung (insgesamt 25 andere Eucosmen) sind ihre nächsten Verwandten. Die Bezeichnung *conterminana* dient dagegen zur Unterscheidung von den übrigen Arten der Gattung *Eucosma*.



*Bärenspinner. Seine Raupe ist behaart (bärenartig). Aus diesem Grunde wird sie von Vögeln nicht gefressen.*

Es ist vielleicht etwas verwunderlich, daß hier auf Dinge eingegangen wird, die scheinbar gar nichts mit dem Bereich des Darwinismus und der Stammesentwicklung zu tun haben. Aber Darwin hat nicht ohne Grund seinem Hauptwerk die Überschrift »Die Entstehung der Arten« gegeben. Um den Darwinismus und die Entwicklung, die Evolution, verstehen zu können, muß auch der Begriff Art in seinem Inhalt klar sein. Und das ist, wie wir gleich sehen werden, gar nicht so einfach.

Unser Schmetterlingssammler weiß also von dem neu hinzugekommenen Exemplar, daß es zur Gattung *Eucosma* gehört und den Namen *conterminana* hat. Er



*Schwabenschwanz. Seine Raupe ist grün tarnfarben. Die farbenprächtigen Flügel dieses Falters fallen auf.*

kann es also in den Kasten zu den übrigen *conterminana*-Exemplaren stecken. Aber die Überraschung kommt erst jetzt! Der Schmetterling unterscheidet sich von den übrigen im Kasten. Er ist anders, ein bißchen größer, und der Fleck am Innenrand des Flügels ist nicht dreieckig, sondern viereckig.

Unser Freund wird nun ganz blaß vor Aufregung. Möglicherweise hat er eine neue Art entdeckt, eine Art, wie sie bisher noch von keinem Schmetterlingssammler gesehen oder gar gefangen worden ist. Das läßt sich natürlich nicht leicht entscheiden, denn der neue Schmetterling ist in vieler Hinsicht auch den *conterminana*-Exemplaren ähnlich. Unser Forscher beginnt zu prüfen, er sucht in Büchern, wägt ab und entschließt sich dann zu einem wichtigen Schritt. Er entscheidet: Diese Art ist neu.

Jetzt beginnt die schwere Arbeit der Namensgebung. Nach langem Überlegen beschließt unser Experte, seine Entdeckung wegen ihrer Ähnlichkeit mit der Art *conterminana* »pseudoconterminana« zu nennen. Er verfaßt nun einen Artikel, beschreibt darin die wichtigsten Merkmale der neuen Art und gibt ihre Bezeichnung an, neben der auch sein Name in vollständiger oder gekürzter Form steht. (In wissenschaftlichen Veröffentlichungen steht dieser immer hinter dem Namen der Art; dadurch weiß man, von wem sie zuerst beschrieben wurde.)

Von den Forschern werden in jedem Jahr außerordentlich viele neue Arten beschrieben – viele tausend. Natürlich findet sich die Masse der neuen Arten in noch unerforschten oder wenig erforschten Regionen, aber unter den kleineren Tieren, wie sie die Schmetterlings-, Fliegen-, Wespen- oder Milbenarten darstellen, gibt es auch in unserer Gegend noch viele unbekannte, d. h. noch zu entdeckende Arten.

*Der Osterluzeifalter ist eine der schönsten Schmetterlingsarten.*





## Was ist eigentlich eine »Art«?

Nach dem bisher Gesagten könnte man glauben, der Begriff »Art« sei nunmehr eindeutig geklärt; denn Tausende von Forschern widmen ihr Leben der Suche nach neuen Arten. Trotzdem kann niemand genau sagen, was eigentlich eine »Art« ist. Auch ich habe mehrfach versucht, diese Frage zu beantworten, und einige Definitionen in umständlichen und komplizierten Sätzen formuliert. Nur habe ich nicht eine einzige Definition gefunden, bei der es nicht tausend Ausnahmen gäbe. Dabei erscheint die Frage so einfach. Selbst ein Kind vermag viele Arten zu unterscheiden. Es weiß, was ein Sperling, eine Amsel oder ein Maikäfer ist. Es kann das Reh vom Hirsch und den Löwen vom Tiger unterscheiden. Und seine Unterscheidungen sind auch richtig. Wenn man durch einen Zoo spaziert, erscheint einem diese Aufgabe auch als leicht lösbar.

Sieht man in einem Auslauf eines Schafpferches das uns bekannte Hausschaf, im anderen ein Gebirgsschaf, kann man beide auch recht gut voneinander unterscheiden. Die Wissenschaftler werden jedoch oft vor kompliziertere Aufgaben gestellt. So ist z. B. der in Sibirien lebende Tiger anders als der indische; er hat ein langes und helleres Fell, ist groß und gewichtig. Das Fell des Bengaltigers ist kürzer und gelber. Der Sumatratiger ist der kleinste, und der in Turkestan lebende Tiger ist am dichtesten gestreift. Nicht nur der Tigerforscher ist in der Lage, diese Tiger voneinander zu unterscheiden, sondern auch jeder Kürschner. Sind Sibir-, Bengal- und Sumatratiger als gesonderte Arten zu betrachten?

Nach dem Beispiel unseres Schmetterlingsexperten könnte man die Frage vielleicht mit einem Ja beantworten. Denn sie unterscheiden sich ja auffällig voneinander. Nur gibt es dabei ein kleines Problem. Hat man von überallher, wo es Tiger gibt (oder gab), ein Tigerfell vor sich, ist man schon nicht mehr in der Lage, Grenzen zwischen den »Arten« zu ziehen. Es gibt eine ganze Anzahl unter den Fellen, die man sowohl der einen als auch der anderen Art zuordnen kann.

*Eine der Varianten des Südchinesischen Tigers*



Bei den Tigern haben die Wissenschaftler das Problem einfach dadurch gelöst, daß sie festgelegt haben: Alle Tiger gehören zu einer einzigen Art (*Panthera tigris*). Die sich oft wesentlich voneinander unterscheidenden Gruppen sind »Unterarten« oder Rassen. Und außerdem gibt es noch eine Reihe »Varianten«, unter denen sich aber kaum noch jemand auskennt.

Bei den Wildziegen ist die ganze Sache bereits weitaus schwieriger. Sie unterscheiden sich so sehr voneinander, daß sie in vier Arten eingeteilt sind. Die Böcke der Bezoarziege (*Capra aegagrus*) haben große und säbelförmige Hörner. Das Gehörn des Alpensteinbocks (*Capra ibex*) ist drei- oder vierkantig. Der Iberische Steinbock (*Capra pyrenaica*) hat die Kante an der nach innen gekehrten Seite seiner Hörner. Die Gehörnform des Bockes einer Schraubenziege (*Capra falconeri*) (auch Markhor genannt) ist im Bild auf Seite 62 zu erkennen.

Außerdem sind diese vier Arten noch in insgesamt 25 Unterarten oder Rassen gegliedert, und auch die können gut voneinander unterschieden werden.

Bei den Hirschen ist die Einteilung nicht weniger schwierig. Noch vor einigen Jahrzehnten haben die Wissenschaftler beim Rothirsch ein Dutzend Arten unterschieden. Auf der Insel Korsika z. B. gibt es (wenn er inzwischen nicht schon ausgerottet wurde) einen Zwerghirsch mit einer Widerristhöhe von nur 80 cm. Dagegen ist der in Asien beheimatete Isubrahirsch so groß wie ein kleines Pferd. Auch die in Nordamerika lebenden Wapitis und die Maralhirsche in Asien wurden als selbständige Arten betrachtet. Heute ist man jedoch allgemein der Auffassung, daß alle diese Formen – ebenso wie der in Mitteleuropa heimische Hirsch – zur Art der Rothirsche (*Cervus elaphus*) gehören. Diese Art hat insgesamt 20 anerkannte Unterarten. In der Vielfalt der lokalen Formen finden sich selbst die erfahrensten Hirschexperten kaum zurecht. Die Grenzformen sind oft über kontinuierliche Übergänge miteinander verbunden.

*Auch die Schraubenziege (Markhor) kann mit allen anderen Ziegenarten gekreuzt werden.*



*Der amerikanische Büffel und der europäische Wisent gehören einer Art an.*

Auch die Büffel bereiteten den Wissenschaftlern einiges Kopfzerbrechen. Vor Jahrzehnten wurde noch eine ganze Schar von »Büffelarten« unterschieden. Von vielen Experten wurden der europäische Flachlandbüffel (Wisent), der kaukasische Gebirgsbüffel und der amerikanische Präriebüffel als gesonderte Arten betrachtet. Später wurde lediglich der amerikanische von dem eurasischen Büffel



unterschieden. Und heute haben sich die Wissenschaftler nach langem Diskutieren geeinigt: Alle Büffel gehören einer Art an, und diese Art hat Unterarten.

Wie man also sieht, ist der Begriff »Art« durchaus nicht so eindeutig, wie man eigentlich glauben könnte. Das hat auch Darwin sehr genau gewußt. Er schreibt in diesem Zusammenhang: »Vor Jahren, als ich die Vögel der ein-



*Nilpferd und Zwergflußferd stammen von einer gemeinsamen Urform ab. Doch dieses ist nur so groß wie ein größeres Schwein.*

zelen Inseln der Galapagosgruppe miteinander und mit denen des amerikanischen Kontinents verglich, war ich erstaunt über die oberflächliche und willkürliche Unterscheidung zwischen Varietäten und Arten. Auf den Inselchen der kleinen Madeiragruppe gibt es viele Insekten, die Wollaston in seinem bewundernswerten Werk als Varietäten bezeichnet, die aber sicher für viele Ento-



*Beide Arten, Zwergflußferd (S. 66) und Nilflußferd, haben sich auseinanderentwickelt, auch ihre Lebensweise ist verschieden.*

mologen besondere Arten bedeuten würden. Selbst Irland besitzt Tiere, die heute allgemein für Varietäten gelten und doch von einigen Zoologen als Arten hingestellt werden. Mehrere erfahrene Ornithologen halten unser schottisches Rothuhn (*Lagopus scoticus*) nur für eine scharf charakterisierte Rasse des norwegischen Schneehuhns (*L. mutus*), während die meisten andern es für eine zweifellos für

Großbritannien eigentümliche Art halten. Große Entfernungen zwischen den Wohnstätten zweier zweifelhafter Formen verleiten viele Naturforscher, sie für verschiedene Arten zu erklären. Es fragt sich aber, wie groß die Entfernung sein muß. Wenn die zwischen Amerika und Europa groß genug ist, genügt dann auch die zwischen Europa und den Azoren, Madeira oder den Kanarischen Inseln oder die zwischen den verschiedenen Inselchen dieser kleinen Archipele?«

Darwin zitiert folgende Zeilen des namhaften Botanikers A. de Candolle: »Die sind im Irrtum, die stets wiederholen, daß die Mehrzahl unserer Arten deutlich umschrieben ist und daß sich die zweifelhaften Arten in der Minderheit befinden. Das erschien richtig, solange die Gattung unvollkommen bekannt war und ihre Arten nur nach wenigen Individuen, d. h. provisorisch festgelegt waren. Nachdem wir sie aber besser kennenlernten, stellten sich auch die Übergänge und damit Zweifel über die spezifischen Grenzen ein.«

Darwin hat seine Auffassung zu diesem Problem wie folgt zusammengefaßt: »Aus dem Gesagten geht nun hervor, daß ich die Bezeichnung ›Art‹ für willkürlich halte, gewissermaßen aus Bequemlichkeit auf eine Reihe von Individualitäten angewendet, die einander sehr ähnlich sind, daß sie also von der Bezeichnung ›Varietät‹ für die minder unterschiedlichen und mehr schwankenden Formen nicht wesentlich abweicht. Nicht weniger willkürlich und schwankend ist die Bezeichnung ›Varietät‹ im Vergleich mit ›individuellen Unterschieden‹.«

Man darf das alles aber nicht falsch verstehen. Ein Teil der Arten kann deutlich abgegrenzt werden. So gibt es z. B. zwischen dem Nilflußpferd und dem Liberianischen Zwergflußpferd keinerlei »Übergänge«. Beide Arten stammen von einem gemeinsamen Vorfahren ab, sie haben aber eine verschiedene Entwicklung genommen und unterscheiden sich dadurch wesentlich voneinander.

Im Zusammenhang mit »Art« und »Arten« tauchen noch viele andere Probleme auf. Das soll an der Entwicklung einer Art verdeutlicht werden. Vor ungefähr 40 Millionen Jahren lebte in den auenwaldartigen Gegenden Nordamerikas ein kleines Tier von der Größe eines Spürhundes.

An den Füßen hatte es jeweils fünf Zehen. Seine Gestalt mag uns vielleicht an ein Lamm erinnern. Es war ein friedlicher, kleiner Pflanzenfresser, der als Nahrung Blätter bevorzugte. Im Verlauf vieler, vieler Jahre wurde das kleine *Hyracotherium* – so heißt das Tier wissenschaftlich – immer größer; die Anzahl seiner Zehen verringerte sich, bis es nur noch drei hatte, und diese wiesen dann zierliche kleine Hufe auf. Mit dem weiteren Rückgang des Waldes, dem Vordringen der Prärie und dem Festwerden des Bodens verlor das Tier noch weitere Zehen, so daß es an jedem Fuß nur noch eine trug. Seine Zähne paßten sich der harten Grasnahrung an usw. Kurzum – es wurde ein Pferd.

Beziehungsweise – Entschuldigung! – es war das *Hyracotherium*, d. h. kein Pferd; denn wir haben uns ja geeinigt, das kleine Ausgangstier als *Hyracotherium* zu betrachten, und erst unser nunmehr vor uns stehendes domestiziertes Haustier wird als Pferd bezeichnet. Aber wo liegt die Grenze zwischen *Hyracotherium* und Pferd?

Sie merken sicherlich, daß der Entwicklungsprozeß, der vom *Hyracotherium* zum Pferd geführt hat, hier sehr vereinfacht dargestellt worden ist. Zwischen beiden unterscheiden die Stammbaumforscher eine ganze Reihe anderer »Arten«. Alle haben einen Namen. Aber – vom *Hyracotherium* zum Pferd führt eine kontinuierliche Entwicklungsreihe. Diese Reihe ist nicht lückenlos bekannt, zumindest in dem Sinne nicht, daß man die Entwicklung – in diesem Falle die Zunahme der Körpergröße – von Millimeter zu Millimeter verfolgen könnte.

## Wer findet sich da noch zurecht?

Läßt sich nun aber irgendeine Methode finden, nach der man bestimmen kann, ob zwei sich voneinander unterscheidende Tiere zu einer Art gehören oder aber als Vertreter verschiedener Arten zu betrachten sind? Die sicherste (aber nicht unfehlbare) Methode besteht darin, zu untersuchen, ob sie sich miteinander fortpflanzen. Der Bengaltiger z. B. kann mit dem Sibirtiger gekreuzt werden; demnach gehören sie einer Art an.

Nur – auch Löwen und Tiger können gekreuzt werden. In vielen Tiergärten gibt es solche Wundertiere – das Ergebnis dieser Kreuzung – zu bestaunen. Und dennoch besteht kein Zweifel daran: Tiger und Löwe gehören zu verschiedenen Arten!

Diese Methode hat aber nicht ganz versagt, weil sie weiter verfeinert worden ist; es wird geprüft, ob die von verschiedenen Eltern stammenden Nachkömmlinge fruchtbar sind. Die aus der Kreuzung von Bengalischem und Sibirischem Tiger hervorgegangenen Tiere sind in der Lage, sich ohne weiteres fortzupflanzen. Das beweist, daß sie einer Art angehören.

Pferd und Esel gehören ohne Zweifel zu verschiedenen Arten. Das Maultier (oder der Maulesel), das aus ihrer Kreuzung hervorgegangen ist, ist unfruchtbar.

Nun könnte man meinen, daß das Problem durch den Fortpflanzungsversuch eindeutig gelöst worden ist. Das ist aber nicht so. Es kommt nämlich auch vor, daß eine Löwen-Tiger-Kreuzung fortpflanzungsfähig ist. Auch haben schon Mauleselstuten (wenn auch sehr selten) Fohlen geboren. Es scheint also, daß auch der Fortpflanzungsversuch kein eindeutiges Ergebnis liefert. Verschiedenen Arten zugehörnde Individuen können in vielen Fällen miteinander gekreuzt werden. Aber je weiter die beiden Eltern entfernt sind, um so seltener sind Nachkommen zu erzielen. Das ist keine strenge Regel, liefert aber bestimmte Anhaltspunkte. Von den Wissenschaftlern in den Tiergärten und den Tierzüchtern werden in dieser Hinsicht zahllose Versuche durchgeführt. Zu erwähnen ist, daß die Nachkommen des amerikanischen Büffels und des europäischen Wisents ohne Beeinträchtigung fortpflanzungsfähig sind. Aber noch überraschender ist die Tatsache, daß sich auch das Hausrind und der amerikanische Büffel mit Erfolg kreuzen lassen. Ihre Nachkommen sind in Nordamerika unter der Bezeichnung »Cattalos« bekannt; auch diese Cattalos können vermehrt werden, obwohl es dafür zahlreiche Einschränkungen gibt. Alle Schafe, sei es das Hausschaf oder das Wildschaf – das von Kamtschatka oder Alaska oder das Mufflon –, lassen sich mit Erfolg kreuzen. Aus diesem Grunde werden alle 37 Wildformen der Schafe einer einzigen Art, der Art *Ovis*

*ammon*, zugeordnet. Auch die verschiedensten Ziegen können gekreuzt werden; die durch Kreuzung gezüchteten Tiere sind fortpflanzungsfähig. Die Frage ist also recht kompliziert. Sie ist weder durch morphologische Untersuchungen noch durch Fortpflanzungsversuche eindeutig zu klären, so daß sich diese Schwierigkeiten naturgemäß auch in den Fachbüchern widerspiegeln. Es gibt nicht nur eine Tiergruppe, in deren Arten sich selbst die Wissenschaftler kaum zurechtfinden.

Die Wespen-, Fliegen- und Wurmexperten sind ständig damit beschäftigt, »Ordnung in diese Tiergruppen zu bringen«. Oft stellt es sich heraus, daß die Hälfte der bekannten Arten gar nicht existiert; sie wurden auf der Grundlage zu unwesentlicher Unterschiede und unscharfer Übergänge als »neue Arten« beschrieben. Solche »Arten« werden dann aus den Katalogen getilgt.

Nach den modernen Auffassungen sind nicht die einzelnen Individuen zu untersuchen, sondern es geht um eine »Probe«, die aus mehreren Exemplaren zusammengesetzt ist. Wenn das Tier gemessen werden kann, sind die Maße seiner Knochen, Federn, seines Schädels usw. zu bestimmen und die Meßergebnisse nach den Methoden der mathematischen Statistik zu analysieren. Den verschiedenen Gruppen braucht man nicht bei jedem kleinen Unterschied einen Namen zu geben. Diese »neue Richtung« der zoologischen Systematik begann sich in den 40er Jahren des 20. Jahrhunderts herauszubilden; sie ist mit den Namen J. Huxley, G. G. Simpson und E. Mayr verbunden.

Nach diesen Bemerkungen soll nun die Frage beantwortet werden, ob man sich unter diesen Umständen in der heutigen Tierwelt überhaupt einmal zurechtfinden wird, bzw. ob man sie überhaupt zu ordnen vermag. Vor einigen Jahrzehnten wußten es die Ornithologen noch nicht genau, heute wissen sie es aber bereits: Auf unserer Erde gibt es 8 700 Vogelarten, aber nur noch 20 von ihnen sind umstritten. Sie wurden von den Ornithologen vermessen und untersucht, und bei den Arten, bei denen noch immer Zweifel bestehen, hat man Vereinbarungen getroffen, bestimmte Formen als Art oder als Unterart zu bezeichnen. Bei den Vögeln ließ sich das alles relativ einfach entscheiden. Die Anzahl der Arten ist nicht allzu groß, sie

können leicht vermessen werden; außerdem handelt es sich hier um eine Gruppe von Tieren, die von vielen Wissenschaftlern untersucht wurde. Wann aber die Experten einmal eine richtige Übersicht über die Regenwürmer oder die Raupenfliegen haben werden, ist nur schwer zu sagen.

## Die verschiedenen Einwände

»Dieses Kapitel sei der Betrachtung der verschiedenen gegen meine Theorie erhobenen Einwände gewidmet, weil dadurch einige meiner früheren Ausführungen klarer werden. Es wäre jedoch zwecklos, alle Einwände zu erörtern, da manche von Autoren stammen, die sich nicht einmal die Mühe nahmen, den Gegenstand zu erfassen.«

So wird von Darwin das siebente Kapitel seines Buches »Die Entstehung der Arten« eingeleitet. Die »Einwände« sind auch tatsächlich »verschieden« – und dadurch werden die unterschiedlichsten Themen nebeneinander behandelt. So kann man z. B. gleich zu Beginn des Kapitels lesen: »Ein Kritiker glaubte mit mathematischer Sicherheit behaupten zu können, daß Langlebigkeit ein großer Vorteil für alle Arten sei und daß jeder, der an natürliche Zuchtwahl glaubt, seinen Stammbaum derart anordnen muß, daß alle Nachkommen länger leben als ihre Vorfahren.«

Die längere oder kürzere Lebensdauer, d. h. die Geschwindigkeit der natürlichen Alterung, ist offensichtlich eine Erbeigenschaft. Man könnte ohne größere Schwierigkeiten langlebige Kaninchen oder Mäuse züchten. Hieraus folgt aber, daß die Individuen einzelner Arten oder selbst der Mensch einige hundert Jahre alt werden könnten, wenn die Langlebigkeit des Individuums für die Art tatsächlich von Vorteil wäre.

Es ist aber sehr fraglich, ob ein Kaninchen, das 300 Jahre lang zu leben vermöchte, eine größere Chance zur erfolgreichen Fortpflanzung hätte als ein wirkliches Kaninchen. Die Eigenschaften jedes Organismus sind mehr oder weniger ein Kompromiß zwischen verschiedenen Möglichkeiten. Die Langlebigkeit müßte durch den Verlust anderer Vorteile erkaufte werden, die möglicherweise wesentlicher

sind als das späte Eintreten eines natürlichen Todes. Vielleicht würde bei einer Verlängerung der Lebensdauer die Anzahl der Würfe oder die Anzahl der Jungen pro Wurf zwangsläufig abnehmen. Vielleicht würden diese Tiere auch erst sehr spät geschlechtsreif werden.

Natürlich ist auch eine zu kurze Lebensdauer kein Vorteil für eine Art. Die Individuen müssen kräftig werden und meist auch (vor allem bei den entwickelten Säugetieren) Erfahrungen sammeln. Und auch für die Vermehrung wird Zeit gebraucht. Die Lebensdauer des Individuums ist so lang, wie es für die Erhaltung der Art am vorteilhaftesten ist.

Ernster zu nehmen und schwerer zu beantworten sind die Fragen und Einwände des englischen Forschers St. George Mivart, der »... sie mit großem Geschick und mit Nachdruck erläutert. So vorgeführt, bilden sie eine bedrohliche Macht«. Betrachten wir nun einmal diese »bedrohliche Macht« seiner Gegenargumente; an erster Stelle steht die Giraffe. Dazu Darwin: »Die Giraffe ist durch ihre hohe Gestalt, ihren langen Hals, ihre langen Vorderbeine sowie durch die Form von Kopf und Zunge prachtvoll zum Abweiden hochgewachsener Baumzweige geeignet. Sie kann ihre Nahrung aus einer Höhe herabholen, die die anderen, dieselbe Gegend bewohnenden Huftiere nicht erreichen, und das muß für sie in Zeiten der Hungersnot vorteilhaft sein. Das Niata-Rind in Südamerika zeigt uns, daß in solchen Zeiten geringe Unterschiede im Körperbau großen Einfluß auf die Erhaltung des Lebens haben können. Dieses Rind kann zwar wie alle anderen Gras abweiden, aber es kann wegen seines vorragenden Unterkiefers während der häufig wiederkehrenden Dürre nicht die Zweige der Bäume usw. abweiden, eine Nahrung, zu der das gewöhnliche Rind und das Pferd in solchen Zeiten getrieben werden, so daß also das Niata-Rind zugrunde gehen müßte, wenn es nicht vom Menschen gefüttert würde ...

Mivart fragt ferner (und das ist sein zweiter Einwand), warum, wenn die natürliche Zuchtwahl so mächtig und die Fähigkeit, hochsitzende Zweige abzuweiden, so vorteilhaft ist, – warum dann kein anderes Huftier als die Giraffe (und vielleicht das Kamel, das Guanaco und die *Macrauchenia*)

den langen Hals und die schlanke Statur erworben haben. Was Südafrika anlangt, das einst von zahlreichen Giraffenherden bewohnt war, so ist die Antwort sehr leicht zu geben, und zwar am besten durch ein Beispiel. Auf jeder mit Bäumen bestandenen Wiese Englands sehen wir die unteren Zweige durch Pferde und Rinder bis zu einer gewissen gleichmäßigen Höhe abgeweidet. Welchen Vorteil würden nun z. B. Schafe daraus ziehen (falls solche auf der Wiese gehalten würden), wenn sie etwas längere Häse bekämen? ... In Südafrika muß aber beim Abweiden höherer Äste ein Wettbewerb zwischen Giraffe und Giraffe bestehen und nicht zwischen diesen und anderen Huftieren.«

Heute wird dieses Problem bereits etwas nuancierter betrachtet, als es von Darwin formuliert wurde. Giraffen mit einem kürzeren Hals müssen nicht notwendigerweise verhungern; aber weil sie dadurch weniger Nahrung erreichen können, werden sie schwächer sein und dem Löwen leichter zur Beute werden. Oder: Weil sie in der Rangordnung der Herde weiter nach unten gelangen, können sie sich auch nicht fortpflanzen; sie gehen ohne Nachkommen zugrunde. Das wiederum ist, vom Gesichtspunkt ihrer Fortpflanzung aus gesehen, so, als ob sie gar nicht geboren worden wären.

Giraffen mit längerem Hals vermögen zur Trockenzeit mehr Laub abzuweiden, sie sind also kräftiger. Starke Giraffenbullen aber verdrängen die schwächeren Konkurrenten, die dadurch nicht in der Lage sind, eine Kuh zu decken.

Man darf dabei natürlich nicht übersehen, daß die Entwicklung zu diesem Tier mit seinem langen Hals und seinen langen Beinen vermutlich abgeschlossen ist; der Hals der Giraffe wird wohl nicht mehr länger werden. Durch die Selektion werden die Maße der Giraffe in der »richtigen Länge« gehalten. Außerdem wäre ein derart langer Hals nicht für alle Pflanzenfresser von Vorteil. Ein Schaf gäbe möglicherweise gelegentlich sehr viel darum, wenn es z. B. einen anderthalb Meter langen Hals hätte. Es könnte dann die Zweige und die Blätter von den Büschen abweiden, und

*Die Giraffe ernährt sich von den Trieben und Blättern der Bäume.*



das käme ihm sicher von Fall zu Fall recht gelegen, aber grasen könnte es wahrscheinlich kaum noch. In seinem Lebensbereich – auf dem Feld, auf Weiden und Wiesen – gibt es aber nun einmal mehr Gras als Büsche. Und mit einem anderthalb Meter langen Hals würde es wiederum nur die Zweige und Blätter erreichen, nicht aber die Baumkronen. Dazu brauchte es einen wirklichen Giraffenhals. Dann müßte es aber für immer – genauso wie die Giraffe – auf das Gras verzichten. Man sieht also, daß der lange Hals auch seinen Preis hat; für Vorteile muß bezahlt werden. Was für die Giraffe gut ist, bedeutet keinen Vorteil für die Grasfresser. Und halbe Lösungen bewähren sich meist nicht. Das Schaf hat genau die Halslänge, die in seinem Lebensraum am günstigsten ist. Es gibt dagegen eine Tierart, deren Halslänge zwischen der des Schafs und der der Giraffe liegt. Das ist das Okapi. Es lebt in Urwäldern ohne Graswuchs und ernährt sich von den Blättern der Büsche. In seiner Heimat frißt es kein Gras. Man kann annehmen, daß auch die Vorfahren der Giraffe einst so gelebt haben und dann aus dem Urwald in die von Bäumen bewachsene Steppe übergewechselt sind; dabei wurde ihr Wuchs größer und ihr Hals länger.

Aber blättern wir weiter! Suchen wir einen anderen »Einwand«! Man findet nun eine ganze Schar von für uns unverständlichen Fragen. Ein Autor fragt z. B., warum der Strauß nicht fliegen kann. Man braucht hierzu kaum zu bemerken, daß die Vorfahren des Straußes fliegen konnten; die Entwicklung ist aber zu einem schweren Laufvogel verlaufen, und gerade wegen seines Körpergewichts konnte der Strauß dann auch nicht mehr fliegen. Seine Flügel haben sich zurückgebildet. Für den Strauß sind seine Körpergröße und seine Fähigkeit, schnell zu laufen, wichtiger als das verlorene Flugvermögen.

Auf den folgenden Seiten begegnet man aber bereits wieder ernsthafteren Fragen. »Schließlich haben verschiedene Autoren gefragt, warum manche Tiere größere geistige Fähigkeiten besitzen als andere, da deren Entwicklung doch allen vorteilhaft sei.« Im ersten Moment erscheint es tatsächlich so, als wäre diese Frage berechtigt; denkt man aber etwas nach, kommen einem bereits Zweifel. Welchen Vorteil hätte wohl eine Schwalbe, wenn



*Der Schimpanse ist der nächste Verwandte des Menschen.*

sie klüger wäre, als sie es ist? Könnte sie dann die Mücken besser fangen oder ihr Nest geschickter bauen? Fände sie den Weg zwischen Afrika und Europa während des Vogelzugs besser? Man kann mit ruhigem Gewissen behaupten, daß das nicht der Fall wäre. Und welche Belastung wäre für ihren kleinen Körper das ohne Grund vergrößerte Gehirn?! Das Verhalten der Schwalbe wird – ebenso wie das vieler anderer Tierarten – von angeborenen Instinkten gesteuert. Sie braucht in ihrem Leben fast nichts oder höchstens nur sehr wenig zu lernen. Sie wird so geboren, daß sie das weiß, was sie in ihrem Leben wissen



muß. Wolf und Löwe, aber besonders der Schimpanse lernen außerordentlich viel von ihrer Mutter und ihren Artgenossen; sie haben aber wesentlich weniger »angeborene Instinkte«. Der Schimpanse findet sich in einer komplizierten, problematischen Situation viel besser zu recht als die Schwalbe. Er ist intelligenter als sie. Die Schwalbe kann sich jedoch infolge des ihr angeborenen Orientierungsvermögens in vielen Situationen besser zu rechtfinden als ein anderes Tier mit wesentlich entwickelteren geistigen Fähigkeiten. Für das »Schwalbenleben« werden genau die Instinkte gebraucht, die der Schwalbe angeboren sind.

Hiermit im Zusammenhang steht noch eine andere Frage, die auch heute noch oft gestellt wird: »Warum erlangten z. B. die Affen nicht die geistigen Fähigkeiten des Menschen?« Darwin weicht einer Antwort auf diese Frage aus: »Eine bestimmte Antwort auf die Frage kann niemand erwarten ...«

Heute sieht man in dieser Frage – auf der Grundlage neuerer Beobachtungen – bereits etwas klarer. Die Schimpansen – und nur um diese kann es sich hier handeln – scheinen langsam und mit großer Unsicherheit eine Entwicklung zu zunehmender Intelligenz zu beginnen. Was aus ihnen nach einigen Jahrtausenden geworden sein wird, kann man nicht voraussehen. Wenn sie nicht aussterben, werden sie vielleicht nach und nach intelligenter werden ...

Die geistigen Fähigkeiten der beiden anderen Menschenaffen, des Gorillas und des Orang-Utans, werden auf der Stufe stehenbleiben, auf der sie sich heute befinden. Sie haben sich einer besonderen Umgebung und speziellen Lebensweise angepaßt, bei denen ihnen höhere geistige Fähigkeiten als die gegenwärtigen keinen Vorteil bieten.

Ein Beispiel für die sprunghafte Entwicklung der geistigen Fähigkeiten gibt es nur in der Entwicklung des Menschen; der Mensch wurde durch die Arbeit, durch den Zwang zur Überwindung der Schwierigkeiten, die bei der Arbeit auftraten, zum Menschen.

*Der Oran-Utan hat sich dem Leben auf den Bäumen des Urwaldes angepaßt.*

Und damit wären wir beim wichtigsten »Einwand« angekommen. »Die Milchdrüsen sind der ganzen Säugetierklasse eigen und für deren Existenz unerlässlich. Sie müssen sich daher schon sehr früh entwickelt haben, doch wissen wir nichts über die Art und Weise. Mivart fragt nun: ›Ist es denkbar, daß das Junge eines Tieres der Vernichtung entging, weil es zufällig einen Tropfen kaum nahrhafter Flüssigkeit aus einer zufällig hypertrophierten Hautdrüse seiner Mutter sog? Und wenn schon; welche Aussicht war vorhanden, daß eine solche Variation konstant werden konnte?‹ «

Darwin bemerkt hierzu: »Der Fall ist nicht gut dargestellt.« Mivart – sein Gegner – behandelt die Sache so, als ob es sich hier um das Weibchen einer entwickelten Säugetierart und seine Jungen handelte. In diesem Falle sind »einige Tropfen kaum nahrhafter Flüssigkeit« wirklich ohne Bedeutung. Die Gruppe der Säugetiere mit ihren Milchdrüsen hat sich aber vor vielen, vielen Jahrtausenden sehr langsam und kontinuierlich aus einer »säugetierartigen« Gruppe der Reptilien entwickelt. Vielleicht hatten die »Säugetiere« über einige Millionen Jahre gar keine Milchdrüsen, wie das auch bei den Reptilien der Fall ist, deren Junge dennoch am Leben bleiben. Man kann jedoch annehmen, daß »einige Tropfen kaum nahrhafter Flüssigkeit« die »Säuglingssterblichkeit« des Urahnen der Säugetiere um einige Tausendstel verringert haben; und das bot der natürlichen Auslese schon einen wirksamen Ansatzpunkt.

Ähnlichen Charakter hat auch die folgende Frage, obwohl sie ein ganz anderes Organ betrifft. »Der Grönlandwal ist eins der merkwürdigsten Tiere und das Fischbein eine seiner größten Eigentümlichkeiten. Es findet sich bei ihm auf beiden Seiten des Oberkiefers in einer Reihe von etwa 300 Hornplatten oder Barten, die quer zur Längsachse des Maules dicht übereinanderstehen. Innerhalb der Hauptreihe liegen noch einige Nebenreihen. Die unteren Enden und Innenränder der Platten sind in Borsten aufgelöst, die den riesigen Gaumen bedecken, das Wasser seihen oder filtern und dabei die kleine Beute festhalten, von der das große Tier lebt. Die mittelste, längste Barte ist beim Grönlandwal zehn, zwölf, sogar fünfzehn Fuß lang ...



*Der Delphin nahm die Gestalt eines Fisches an; dabei hat sich in besonderer Weise eine Rückenflosse ausgebildet.*

Von diesem Fischbein sagt nun Mivart: ›Wenn es einmal die für das Tier denkbar zweckmäßigste Größe und Entwicklung erlangt hatte, so würde seine Erhaltung und Vergrößerung innerhalb nützlicher Grenzen durch die natürliche Zuchtwahl allein befördert worden sein. Wie aber ist der Anfang einer solchen nützlichen Entwicklung festzustellen?‹ «

Wir kennen die Antwort: Als sich die Barten zu bilden begannen, war der Wal noch kein 30m langer, tonnenschwerer Riese. Seine Zähne sind erst nach und nach

verkümmert; sie wurden durch die hornartigen Barten ersetzt.

Durch die natürliche Auslese werden tatsächlich vorwiegend Organe verändert und keine neuen gebildet. Die »Barten« im Maul des Wales haben sich durch Veränderung eines »Etwas« im Maul des Wales gebildet. Ein solches »Etwas« gibt es auch in unserem Mund. Hierzu steht in einem Hochschullehrbuch: »Bei den Säugetieren sind die Gaumenfalten fast allgemein, oft sind sie stark ausgebildet und haben manchmal nach hinten gerichtete Fortsätze und verhornte dornartige Gebilde. In physiologischer Hinsicht dienen sie beim Säugen zum Festhalten der Zitzen, zum Zurückhalten und Zerreiben der Nahrung. Am stärksten ausgebildet sind sie bei den Huftieren und den Walen.« Dem wären noch die Worte Darwins hinzuzufügen: »In Nordamerika beobachtete Hearne den schwarzen Bären, wie er stundenlang mit weit offenem Maule herumschwamm, um wie ein Walfisch Wasserinsekten zu fangen.«

Man kann annehmen, daß die Entwicklung der Gaumenfalten beim Urahn des Wales in ähnlicher Weise ihren Anfang nahm; in planktonreichem Wasser schlürfte er – ähnlich wie der schwarze Bär – seine winzige Beute. Plankton war nicht seine Hauptnahrung; nur »nebenbei« fraß er es, erst mit der Zeit wurde er zum reinen Planktonfresser.

Die kleinen Krebse erlangten auf diese Weise Bedeutung für die natürliche Auslese. Bei der Erörterung von Evolutionsproblemen wird immer vom »Kampf ums Dasein« oder vom »Ringen ums Dasein« gesprochen. Man muß diese Formulierung so verstehen, daß in kritischen Situationen auch eine noch so geringe Nahrungsmenge für das Leben des Individuums entscheidend sein kann. Sind alle Nahrungsquellen erschöpft und alle Individuen einer Gruppe vor Hunger kraftlos geworden, dann kann bereits ein geringer Kraftunterschied über Sein oder Nichtsein entscheiden.

Man muß jedoch deutlich sagen, daß die Frage Mivarts sehr verständlich ist und Anlaß zum Nachdenken gibt. Die Ausbildung der Schwanzflosse, der Brustflosse oder gar der für Säugetiere ganz neuartigen und für Fische charak-

teristischen Rückenflosse ist beim Wal, um bei unserem Beispiel zu bleiben, wirklich erstaunlich.

Darwin bemerkt zu den Einwänden seines Kritikers: »Bei der Besprechung einzelner Fälle verschweigt Mivart die Wirkungen des vermehrten Gebrauchs oder Nichtgebrauchs derjenigen Teile, die ich stets für wichtig hielt ...« Dieses Argument Darwins ist aber, wie wir heute wissen, nicht stichhaltig.

Es gibt in der Pflanzen- und Tierwelt noch viele andere Besonderheiten, deren Herausbildung ebenfalls schwer zu erklären ist, z. B. den »Sägezahn«. Bei den modernen Eßbestecken haben die Messer einen Sägezahnschliff. Dadurch läßt sich das Schnitzel besser schneiden als mit den herkömmlichen, glattgeschliffenen Messerschneiden. Die sägezahnartig geschliffene Schneide trennt gut.

Eine ganze Reihe Fleischfresser hat Zähne, deren Beißflächen wie Sägezähne ausgebildet sind. Eine solche Form hatten auch die Zähne der fleischfressenden Riesenechse

*Der bis zu 6 m lange Tyrannosaurus rex war das größte Landraubtier aller Zeiten.*



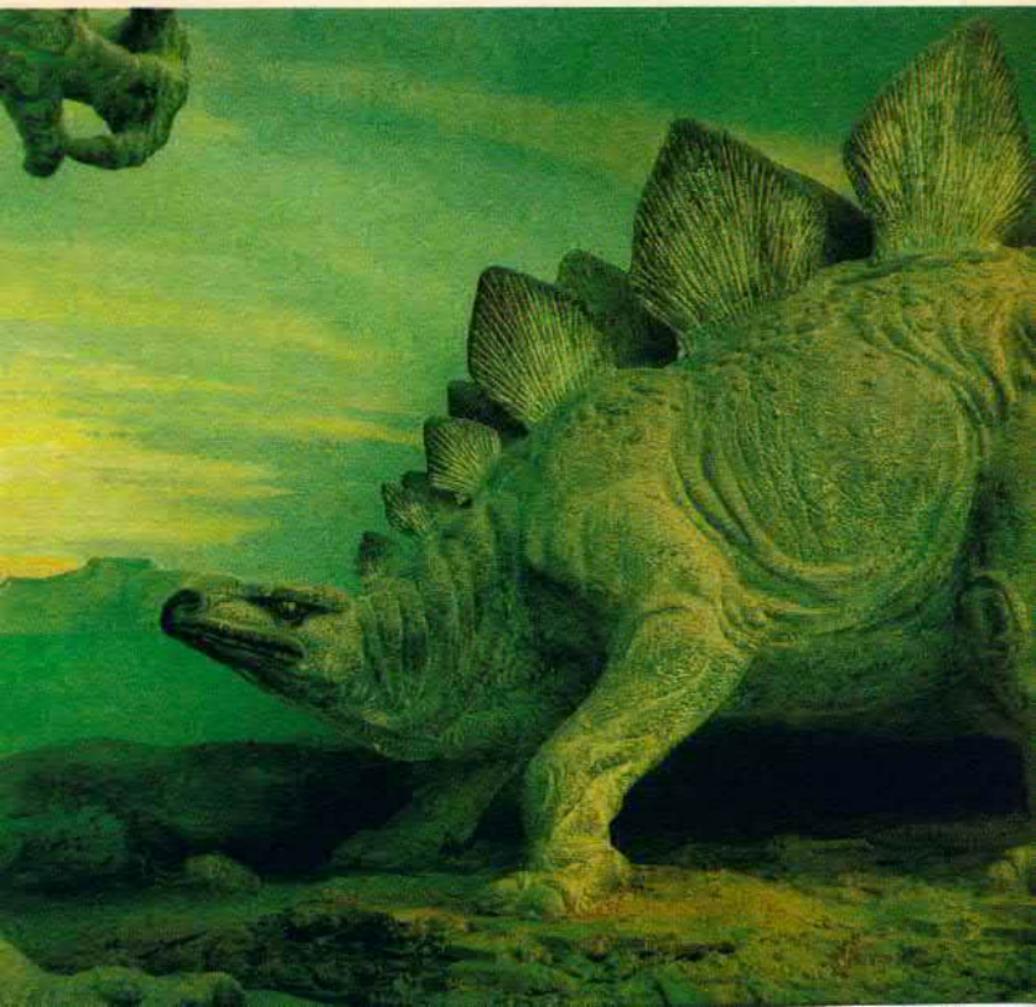
*Tyrannosaurus rex* sowie der Urhai und ein Teil der heute lebenden Haie sowie der Säbelzahn tiger. Mit dem Lamarckschen Prinzip der »Stärkung durch den Gebrauch« (siehe den Abschnitt »Lamarck glaubte ...«) kommt man hier nicht weit. Vorstellen kann man sich zwar noch, daß die Zähne eines Tieres durch das viele Kauen stärker werden können, daß sich aber dadurch Zacken an den Zähnen bilden, wohl kaum noch. Und die Darwinsche »natürliche Auslese«? Der Sägezahn ist gut; er ist besser als der glatte. Es gibt aber eine ganze Reihe von Haiarten, die keine sägeförmigen Zähne haben und auch so recht gut zurechtkommen. Vielleicht kann dadurch der bis zu 12 m Länge wachsende Weiße Hai, der *Carcharodon carcharias*, ein größeres Stück von der Haut eines toten Wales abreißen, aber das würde ihm auch mit normalen Zähnen keine Schwierigkeiten bereiten. Der Sägezahn kann also nicht sehr entscheidend für das Überleben sein.

## Ist die Entwicklung vorausbestimmt?

Vor einigen Jahrzehnten waren viele Wissenschaftler der Auffassung, der Verlauf der Stammesentwicklung sei vorausbestimmt. Bevor wir näher darauf eingehen, soll aber schon an dieser Stelle verraten werden: Für diese Ansicht gibt es keine Beweise. Zur Zeit der Urechen – während der Formationen Jura und Kreide des Erdmittelalters, des Mesozoikums – war unser Planet von gewaltigen Reptilien, den Dinosauriern, bevölkert. Diese Pflanzenfresser waren wahre Riesen; der *Brachiosaurus* war bis zu 15 m hoch und hätte mit seinem kleinen Kopf auf seinem langen Hals bequem in das Fenster einer Wohnung im vierten Stock eines modernen Wohnhauses schauen können. Der gedrungene Körper des *Brontosau-*

*Zu den pflanzenfressenden Dinosauriern gehörte auch der Triceratops. Er war größer als ein Elefant und schützte sich mit seinen Hörnern gegen die großen Räuber unter den Dinosauriern.*

*Der pflanzenfressende Dinosaurier Stegosaurus lebte während der Juraformation (Aufnahmen der Saurier aus dem Diorama des Naturwissenschaftlichen Museums Budapest).*



*rus* kann bis zu 40 Tonnen gewogen haben. Eine solche Körpermasse auf Beinen zu tragen ist nicht einfach. Nach Auffassung der Paläontologen sind einige Riesenechsen deshalb zum Leben im Wasser übergegangen, ähnlich wie das heute beim Flußpferd der Fall ist. Im Gegensatz zu seinen massiven Rippen und Gliederknochen hatten die Rücken- und Halswirbel des *Brontosaurus* eine leichte Hohlraumstruktur; die Knochen seiner über dem Wasser befindlichen Rückenbereiche hatten eine geringere Dichte.

Diese Reptilien, die vor nunmehr 70 Millionen Jahren gelebt haben, waren die größten Landtiere aller Zeiten. Landtiere mit Körpermassen über 60 bis 80 Tonnen sind nicht möglich, weil das Knochengestüt wohl nicht in der Lage wäre, solche Massen zu tragen, und von den Muskeln könnten die massigen Knochen dann wohl auch kaum noch bewegt werden.

Nach der Ansicht einiger Paläontologen sind die gewaltigen Dinosaurier größer geworden, als es von Vorteil für sie war. Schließlich aber konnten sich die plumpen, pflanzenfressenden Kolosse auf dem Festland nur noch mühsam fortbewegen; sie waren kaum in der Lage, den nächsten – vielleicht nur einige Kilometer entfernten – Sumpf zu erreichen.

Zu Anfang unseres Jahrhunderts behauptete der bekannte ungarische Paläontologe Ferenc Nopcsa, daß die Urechsen an Akromegalie, d. h. an ungewöhnlichem Größenwachstum, litten. Die Ursache dieser Krankheit liegt in einer Störung der Funktion des Hypophysenvorderlappens. Wird sie nicht behandelt, kann sie zum Tode führen. Um seine Theorie zu beweisen, untersuchte Nopcsa die Schädelknochen der Riesensaurier. Daß die Riesen an Akromegalie, und zwar an erblicher, gelitten haben, versuchte er auf der Grundlage der Maße der Hypophysengrube zu beweisen.

Von Kálmán Lamprecht, einem anderen hervorragenden Paläontologen, wurde Nopcsas Theorie akzeptiert. Lamprecht schreibt: »Die Riesen unter den Urechsen sind weniger zu bestaunen als zu bedauern; sie waren kranke, dem Tod geweihte, arme Geschöpfe. Über eine längere oder kürzere Zeit konnten sie auch ihre Zeitgenossen erzittern lassen, und manche von ihnen, z. B. der *Tyrannosaurus*,



### *Der afrikanische Elefant*

waren tatsächlich blutrünstige Bestien, aber die Goliaths unter den Urechsen, der *Diplodocus*, der *Brontosaurus* und ihre Verwandten, waren armselige, unfähige Parias. Ihr plumper Körper vegetierte am Ende der Kreidezeit nur noch dahin, und gerade das war der Totengräber der Urechsen-gesellschaft, was wir am meisten an ihr bestaunen: ihre Gestalt.«

Diese Theorie hat jedoch ihre Schwächen, denn die Urechsen, die sich zu solchen Riesen entwickelt haben, gehören sehr unterschiedlichen Ordnungen an. Im Sinne

der Stammesentwicklung hat selbst die Gruppe der Dinosaurier keinen gemeinsamen Ursprung! Und auch manche Arten der Flugsaurier haben sich zu Riesen entwickelt. Die Flügelspannweite des *Pteranodon*, einer mit einer Fledermaus vergleichbaren Urechse, reichte bis zu 8 m, und es gab auch Arten mit Flügelspannweiten von 15 m. Ihre Masse (Gewicht) überschritt jedoch kaum 20 kg; sie war also im Vergleich zu ihren großen Hautsegeln gering. Sie schwebten mehr, als sie flogen, und sie griffen im Flug Fische, die sich an die Wasseroberfläche wagten.

Riesenwuchs war aber nicht das Schicksal der Riesenechsen allein. Betrachtet man die verschiedenen Gruppen der Tierwelt, findet man eine ganze Reihe großer Formen, deren Vorfahren klein waren. Sie wuchsen und wuchsen dann über Jahrmillionen, bis sie die Größe erreicht hatten, in der wir sie heute kennen. Der Vorfahr unseres Pferdes war kaum so groß wie ein kleinerer Hund. Die Urahnen des Elefanten hatten nur die Größe eines Kalbes. Auch eine in der Paläontologie wegen ihres Riesenwuchses allgemein bekannte Gruppe, die der Titanotherien, ist erst nach und nach so groß geworden. Selbst unter den wirbellosen Tieren gibt es Arten, die sich zu Riesen entwickelt haben: Die Riesen unter den zu den Weichtieren gehörenden Ammoniten haben Durchmesser bis zu 2 m erreicht! Nachdem sie dann wirklich zu Riesen geworden waren, starben sie aus. Ihre Entwicklung sieht so aus, als ob sie infolge einer rätselhaften Kraft zu wachsen begonnen hätten, dann aber nicht mehr »damit aufhören konnten«.

Was ist aber nun eigentlich die Triebkraft für das Wachstum der verschiedenen Tiergruppen?

Ein größerer Körper bringt viele Vorteile mit sich. Größere Pflanzenfresser werden von kleineren Raubtieren nicht angegriffen; so wird z. B. der Elefant selbst vom Löwen nicht behelligt.

Auch größere Raubtiere sind im Vorteil; sie können ihre Beute leichter schlagen oder greifen. Außerdem kann ein großer Körper auch noch in manch anderer Hinsicht günstig sein. So wird z. B. eine Maus verhungern, wenn sie im Umkreis von einigen Kilometern keine Nahrung findet. Ein Zebra oder ein Hirsch vermag diese Strecke in einigen

Minuten zurückzulegen. Bei den Säugetieren und den Vögeln wird auch der Wärmehaushalt des Körpers durch zunehmende Körpergröße günstig beeinflusst; je größer ein Tier, um so kleiner ist seine auf die Körpermasse bezogene Körperoberfläche, über die es Wärme an seine Umgebung abgibt. Aus diesem Grunde sind Vögel der gleichen Art in kälteren Klimazonen größer als in wärmeren. Große Tiere brauchen – bezogen auf ihre Körpermasse – weniger Nahrung als kleinere. Ein Tier, das so schwer ist wie tausend Mäuse, frisst nicht soviel wie tausend Mäuse. Während Spitzmaus und Kolibri in einigen Stunden verhungern, wenn sie keine Nahrung finden, können große Tiere über Tage, manche sogar über Wochen ohne Nahrung überleben. Haupttriebkraft des Riesenwuchses ist aber vielleicht weniger die natürliche als die geschlechtliche Auslese. Das kleinere Seehundmännchen wird vom größeren beiseite gedrängt. Der größere Elefantenbulle vertreibt seinen kleineren Nebenbuhler. Eine Zunahme der Körpergröße als Folge der geschlechtlichen Auswahl wirkt naturgemäß in erster Linie bei den männlichen Tieren; das sieht man beim Seehund, beim Walroß, beim Hirsch und auch beim Elefanten. Neben dem sehr großen männlichen Tier darf offensichtlich auch das weibliche nicht klein bleiben, denn es muß ja Riesen gebären.

### *Nashornsuhle*



Untersucht man den »Fluch der Größe«, stellt man fest, daß mit zunehmender Körpergröße bestimmte Probleme auftreten. Während z. B. das Kaninchen Dutzende Junge wirft, ist es beim Elefanten nur eines, und das nicht einmal in jedem Jahr. Diese Tatsache — die außerordentlich starke Verringerung der Fruchtbarkeit — stellt an sich eine große Gefahr dar. Es stimmt zwar, daß die meisten großen Tiere ihre Jungen besser zu schützen vermögen und daß dadurch die Fruchtbarkeit der kleinen z. T. ausgeglichen wird, aber nur gegen Raubtiere, nicht gegen Krankheiten und Parasitenbefall, von denen sich ein Elefantenbestand schwerer erholt als eine Mäusepopulation.

*Der Komodowaran erreicht eine Länge bis zu 4 m. Auf der Insel gibt es keine Raubtiere, dadurch konnte er sich zu einem Riesen entwickeln.*



Und nun noch eine Frage! Wenn sowohl der Zwergwuchs als auch der Riesenwuchs ihre Vorteile haben, was entscheidet dann, welchen Weg eine bestimmte Tiergruppe beschreiten wird? Warum entwickelt sich die eine Tiergruppe zu Riesen, die andere zu Zwergen, die dritte dagegen – sagen wir – zu einer mittleren Größe?

Für die »Festlegung des Entwicklungsweges« ist eine Reihe von Faktoren von Bedeutung. Dazu ein Beispiel: Die Tauben haben ihr bewährtes Körpermaß. Wären sie so groß wie eine ausgewachsene Pute und könnten sie nicht fliegen, wäre das ohne Zweifel von Nachteil für sie. Aber eine solche Riesentaube hat es noch vor 300 Jahren auf der Insel Mauritius gegeben. Ihre Vorfahren hatten offensichtlich normale Körpergröße. Auf der Insel wirkte aber keine natürliche Auslese gegen die Steigerung der Körpergröße; denn es gab keine Landraubtiere. Die Vögel auf dieser Insel waren so zahm, daß sie sich von den Seefahrern mit der Hand fangen ließen.

Man kann davon ausgehen, daß bei diesen Tauben die geschlechtliche Auslese in Form des Kampfes um das Weibchen eine wesentliche Rolle gespielt hat. Die Tauber kämpften miteinander, wobei natürlich der größere und schwerere den Sieg davontrug. Die Dronten – so heißen diese Vögel – wurden immer größer und konnten schließlich ihrer eigenen Körpermasse wegen nicht mehr fliegen. Vielleicht hätten sie sich in einigen Jahrtausenden zu einem fetten, komischen Riesenvogel mit verkümmerten, kurzen Flügeln entwickelt. Sie wurden jedoch vom Menschen ausgerottet; selbst die letzten Exemplare wurden mit Stöcken erschlagen.

Kommen wir aber nun zurück zu der Frage, warum die riesigen Urechsen ausgestorben sind. Wir können sie nicht eindeutig und mit Sicherheit beantworten. Auch im folgenden Kapitel wird – im wesentlichen – dieses Problem behandelt, aber auch dort – und das soll hier schon verraten werden – werden mehr Rätsel skizziert als Antworten gegeben, denn das Problem des »Aussterbens« ist eins der kompliziertesten. Nach 70 Millionen Jahren ist es nicht mehr möglich, die Ursachen für das Verschwinden einer Art zu ermitteln. Waren es Krankheiten, die Verringerung der Fruchtbarkeit, der Mangel an Fürsorge für den Nach-

wuchs, grundlegende Veränderungen der Umwelt? Wahrscheinlich waren alle diese Ursachen für das Aussterben der Riesen der Urzeit mehr oder weniger von Bedeutung. Darwin äußert sich dazu wie folgt: »Über das Aussterben brauchen wir uns nicht zu wundern; verwunderlich ist höchstens die Zuversichtlichkeit, mit der wir uns eine Zeitlang einbildeten, wir verständen die verwickelten Bedingungen, von denen das Dasein der Arten abhängt. Wenn wir nur einen Augenblick vergessen, daß jede Art sich unbegrenzt zu vermehren sucht und daß beständig mehrere, für uns allerdings nur selten wahrnehmbare Hemmnisse wirksam sind, so wird uns der Haushalt der Natur sehr dunkel erscheinen.«

Über den Inhalt dieses Zitats sollte man gründlich nachdenken, weil es sich auf ein Problem bezieht, über das sich viele Naturforscher den Kopf zerbrochen haben. Die Anzahl der den verschiedenen Arten angehörenden Individuen wird durch verschiedene Faktoren in einem Gleichgewicht gehalten. Man braucht nur daran zu denken, wie selten bei uns die Raben geworden sind, obwohl sie praktisch keine natürlichen Feinde haben und zu den klügsten Vögeln gehören. Die Konstanz der Anzahl der Individuen einer Art ist ein dynamischer Gleichgewichtszustand, ein durch Geburt und Tod bestimmtes Gleichgewicht, das sich jederzeit in die eine oder andere Richtung verschieben kann. Verschiebt es sich in Richtung einer Verringerung der Anzahl der Individuen, dann kann das Schicksal einer Art besiegelt sein. Auf manche Tierarten lauern so viele Gefahren, daß ihre Erhaltung manchmal erstaunlich ist; das Aussterben ist also keine Erscheinung, die uns überraschen sollte.

## Riesenhirsch und Säbelzähntiger

Den Riesenhirsch (*Megaloceras*) und den Säbelzähntiger – bzw. ihre Skelette – findet man in jedem Museum für Urgeschichte, das etwas auf sich hält, aber auch in allen einschlägigen Lehrbüchern. Denn ein »richtiges urzeitliches Tier« erkennt man nicht nur daran, daß es bereits von der Bühne des Lebens verschwunden ist, sondern auch daran, daß es in irgendeiner Form unsere Phantasie erregt.

Diese beiden Tiere erfüllen wahrlich beide Forderungen. Die Zähne des Säbelzähntigers wecken tatsächlich Erstaunen; der Eckzahn ist gekrümmt wie ein Krummsäbel, seine Innenkante ist sägezahnförmig wie die Schneide unserer modernen Messer und erreicht eine Länge bis zu 15 cm. Dieses Tier ist aber kein richtiger Tiger, sondern irgendein großes katzenartiges Raubtier. Manche Arten (es gab viele Säbelzähntigerarten) hatten einen schweren Körper und gewaltige Muskelpartien, ähnlich wie ein Bär.

Seine wirkliche Besonderheit sind seine beiden Eckzähne. Auch die Eckzähne unseres heutigen Tigers sind schon furchterregend genug; wie schrecklich mögen erst die gewaltigen Klingen des Säbelzähntigers ausgesehen haben! Betrachtet man seinen Schädel, ergibt sich die Frage, wie dieses Tier wohl zugebissen hat bzw. ob es wegen seiner großen Zähne überhaupt richtig beißen konnte. Unwillkürlich überlegen wir auch, wie wir beißen könnten, wenn unsere Eckzähne eine Spanne zu lang wären und über den Unterkiefer hinausragten. Ein solcher Zahn würde auch einem Hund einigen Kummer bereiten! Er könnte kaum noch einen Knochen zerkauen und müßte verhungern. Solche Überlegungen wurden auch von vielen Paläontologen angestellt, die verschiedene Theorien entwickelten. Nach einer dieser Theorien war der Vorfahre des Säbelzähntigers ein »Tiger« mit normalen Zähnen. Dann begannen seine Zähne zu wachsen, und im Laufe der Generationen entwickelte sich der Säbelzahn. Da er aber für ein Zubeißen ungeeignet war, brach er leicht ab, und der arme Säbelzähntiger mußte aussterben. Sein Zahn wurde ihm zum Verhängnis. Diese Theorie hat nur einen Fehler: Sie stimmt nicht. Die Säbelzähntiger sind im frühen Oligozän, also vor 40 Millionen Jahren, auf der Bildfläche erschienen und erst vor 30 bis 40 000 Jahren wieder verschwunden. Der Säbelzahn hat sich also rund 40 Millionen Jahre bewährt. Nach dem bekannten Paläontologen G. G. Simpson war der Säbelzahn bereits zu Beginn der Entwicklung dieser Tiergruppe säbelförmig. Der als *Eosmilus* bezeichnete Urahne des Säbelzähntigers war kleiner als seine späteren Nachfahren der Gattung *Smilodon*; seine Reißzähne waren aber – bezogen auf seine Körpermaße – ebensogroß.

Der Säbelzahn war mit Sicherheit ein zweckmäßiges und gut nutzbares Werkzeug; das wird auch dadurch bewiesen, daß es in Südamerika vor Jahrmillionen ebenfalls einen Säbelzahntiger gab, der der Gruppe der Beuteltiere angehörte. Dieses Tier war den nicht zu den Beuteltieren gehörenden echten Säbelzahntigern (Säugetieren mit einer Plazenta) zum Verwechseln ähnlich. Man braucht wohl kaum darauf hinzuweisen, daß zwischen diesen beiden keinerlei Verwandtschaft besteht. Der Beutel-Säbelzahntiger ist ein Verwandter des Känguruhs, ein Raubtier mit Säbelzähnen, das sich aus der Gruppe der Beuteltiere entwickelt hat. Wenn sich in zwei unabhängig voneinander liegenden Fällen Säbelzähne entwickelt haben, kann das offensichtlich kein Werk des Zufalls sein.

Gewiß – man kann sich nur schwer vorstellen, wie dieses Tier mit seinen gewaltigen Zähnen zurechtgekommen ist. Es gab auch Wissenschaftler, die nachzuweisen versuchten, der Tiger hätte nicht gebissen, sondern mit geschlossenem Maul von oben nach unten zugeschlagen und so mit seinen säbelartigen Zähnen wie mit einer Spitzhacke sein Opfer erschlagen. Das wäre vorstellbar, ist aber nicht logisch. Man braucht sich nur den Schädel des *Eosmilus* anzuschauen, dann erkennt man bereits, daß das nicht so gewesen sein kann, denn schon die Knochenerhebung an seinem Kinn wäre ein Hindernis gewesen. Wahrscheinlich hatte der Säbelzahntiger ebensowenig Schwierigkeiten beim Zubeißen wie der Hai. Über lange Zeit hielt sich nämlich der Glaube, daß sich der Hai beim Zubeißen auf die Seite oder vielmehr auf den Rücken drehe, weil er wegen seiner langen Nase anders seine Beute nicht erreichen könnte. Dann hat es sich aber herausgestellt, daß das nicht stimmt; der Hai kann nämlich sein Maul sehr weit aufreißen.

Nicht zu bezweifeln ist aber, daß sich der »Säbelzahn« trotz seines furchtbar gefährlichen Aussehens nicht zum Morden eignete. Denn er ist nicht aus Stahl, sondern aus Knochen, und mit einer Knochenklinge kann man mit Sicherheit keinen Büffel niederstechen. Der Büffel stünde

*Schädel des Säbelzahntigers und des heute lebenden Tigers (Naturwissenschaftliches Museum Budapest).*



gewiß nicht still, wenn diese gewaltigen Zähne in seinen Körper dringen würden; er würde sich verteidigen und dabei seinen Körper recht kräftig bewegen. Und das wäre für die sich verjüngende Knochenklinge zuviel; sie zerbräche. Die Forscher haben tatsächlich auch viele zerbrochene »Säbelzähne« gefunden. Aber die Art, wie dieses ausgestorbene Tier seine Beute erlegt hat, ist heute nicht mehr zu klären.

Viele Wissenschaftler sind der Meinung, daß der »Säbelzahn« niemals ein »Mordwerkzeug« gewesen sei. Nach ihrer Ansicht war der Säbelzahntiger ein Aasfresser, der sich vor allem auf die Leichen der großen, dickhäutigen Säugetiere spezialisiert hatte. Seine gewaltigen Reißzähne waren also Fleischerwerkzeuge, mit denen er die dicke Haut toter oder bereits bewegungsunfähiger Mammuts aufschlitzte.

Aber gehen wir nun zur Untersuchung des anderen Rätsels über. Was war die Ursache des Aussterbens des Riesenhirsches? Die Besucher der naturkundlichen Museen fragen immer wieder, ob unsere Vorfahren diesem mächtigen, pferdegroßen Tier mit seinem Geweih von 4 m Breite wirklich jemals begegnet sind. Da dieser Hirsch mit dem Ende der Eiszeit ausstarb, wissen wir nicht, ob er jemals die Jagdbeute des Menschen gewesen ist.

Seine Geschichte erinnert in vieler Hinsicht an die des Säbelzahntigers, mit dem Unterschied, daß nicht seinen Zähnen, sondern seinem Geweih die Ursache für sein Aussterben zugeschrieben wird. Betrachtet man das Geweih etwas näher, erkennt man sofort, daß die gewaltigen Knochengebilde keine Waffen sind. Das Geweih eines vollentwickelten Hirsches besteht aus zwei mächtigen, seitlich abstehenden Schaufeln, die in den Museen meist mit Stahlbändern am Geweihansatz befestigt sind; denn an dieser Stelle ist das Geweih so dünn, daß es infolge seiner großen Masse abbrechen kann. Ohne Zweifel eignete sich das Geweih also nicht für einen Kampf, weder als Schutz noch als Angriffswaffe. Da es jedes Jahr abgeworfen wurde, stellte sein Ersatz für den Organismus eine bedeutende Leistung dar.

In der Zeit, in der der Riesenhirsch vielleicht noch kleiner war als der bei uns beheimatete Hirsch, hatte auch

sein Geweih sicherlich keine derartige Übergröße. Dann wurden seine Körpermaße nach und nach größer, und auch sein Geweih wuchs. Aber nicht in einem seinem Körper proportionalen Verhältnis, sondern viel schneller. Experten behaupten, das sei bei den Hirschen eine allgemeine Erscheinung; wird eine Art größer, so vergrößert sich das Geweih unverhältnismäßig. Da der Riesenhirsch der größte Hirsch aller Zeiten war, trug er auf seinem Haupt auch das größte Geweih. Man kann es aber als fast sicher ansehen, daß das Riesengeweih dennoch eine Bedeutung hatte. Es diente zum »Imponieren«.

Kann nun das übergroße Geweih mit dem Verschwinden dieser schönen Tierart in Zusammenhang gebracht werden? Vielleicht wurde das Aussterben des *Megaloceras* von der Ausbreitung des Waldes am Ende der Eiszeit verursacht. In baumloser Landschaft konnte sich der Riesenhirsch trotz seines mächtigen Geweihs ungehindert bewegen. Im Wald war das nicht möglich.

Es gibt noch eine ganze Reihe von Tieren der Urzeit, bei denen das eine oder andere Organ den Paläontologen einiges Kopfzerbrechen bereitet, so z. B. der Kamm auf dem Rücken des Dimetrodons. Das Skelett dieses insgesamt 2 m langen Pelycosauriers ist sehr merkwürdig: Die Dornfortsätze der Wirbel sind verlängert; der längste Fortsatz erreichte eine Länge von 165 cm. Von diesen Fortsätzen wurde der Kamm gespannt und gestützt. Wozu diente dieses Hautsegel auf dem Rücken des Dimetrodons? Zu einer Zeit, als die Paläontologie noch in den Kinderschuhen steckte, hat es Naturforscher gegeben, die allen Ernstes behaupteten, daß das Segel auf dem Rücken des Dimetrodons wirklich ein Segel gewesen sei. Das Tier lebte im Wasser, und bei günstigem Wind sei es durch das Segel vorangetrieben worden. Nach der modernen und offensichtlich zutreffenden Erklärung diente dieses Hautsegel zum »Imponieren«; es war für den Wettbewerb unter den männlichen Tieren von Bedeutung. Das wird auch dadurch bewiesen, daß viele der heute lebenden Echsenarten einen ähnlichen Kamm haben. Dieser kann aufgestellt werden bzw. anschwellen, und zwar dann, wenn die männlichen Tiere ihre Meinungsverschiedenheiten miteinander klären.

Nach einer noch neueren Auffassung dienten solche Käbme zur Temperaturregelung. Das Dimetrodon lebte im Erdzeitalter Perm in der Wüste. Bei den Wüstenbewohnern – auch bei Lebewesen mit wechselnder Temperatur, d. h. den Wechselblütern – ist es von Bedeutung für ihre Existenz, daß sie ihre Körpertemperatur in einem gewissen Maße regeln können. Diese Tiere erstarren in der nächtlichen Kälte und werden dadurch bewegungsunfähig, in der sengenden Hitze des Tages werden sie dagegen zu stark erwärmt. Unter solchen Bedingungen ist der Kamm wichtig; hatte das Tier am Morgen gefroren, dann drehte es vermutlich seinen Kamm senkrecht zur Sonne und fing so ihre wärmenden Strahlen auf. Dadurch wurde es schnell warm und konnte früher auf die Suche nach Nahrung oder nach einem Partner gehen. Mittags stellte es sich so, daß möglichst wenig Sonnenstrahlen auf den Kamm trafen und überschüssige Wärme von ihm abgegeben wurde.

Diese beiden letztgenannten Theorien stehen in keiner Weise im Widerspruch zueinander. Es kann als fast sicher angenommen werden, daß der Kamm des Dimetrodons zwei Aufgaben erfüllt hat.

Für die Entwicklung ist charakteristisch, daß sich die wesentlichen Besonderheiten nicht blindlings oder wahllos herausbilden. Die Ausbildung des Säbelzahns, des Riesengeweihs oder des Rückensegels hatte ihre Ursache. Sie hatten einen Zweck zu erfüllen, waren aber offensichtlich auch mit Nachteilen verbunden.

## Manchmal geht alles zu glatt

Nach Othenio Abel, dem großen Wiener Paläontologen, sind die Höhlenbären deshalb ausgestorben, weil es ihnen zu gut gegangen ist. Abel stieß in einer Höhle auf mehrere hundert Skelette und Schädel von Höhlenbären. Darunter befanden sich die Überreste von Riesenexemplaren und auch zahlreiche Skelette und Schädel von Höhlenbären mit Zwergwuchs. Außerdem entdeckte er noch eine ganze Anzahl von Schädeln, die an eine Bulldogge erinnerten, sogenannte Mopsschädel. Das weist eindeutig darauf hin, daß sich diese Gruppe bereits im Niedergang befand.

Die Zoologen sind sich seit langem darüber im klaren, daß die »Gesundheit« einer Art durch die natürliche Auslese erhalten bleibt. Kranke oder schwache Kaninchen werden dem Fuchs zur Beute, Feldmäuse dem Iltis und Fische dem Hai. Das Raubtier ist nicht der Feind der Art, die es reißt. Es wurde beobachtet, daß ein Gemsenbestand nur dann wirklich gesund ist, wenn der Steinadler, der die Gemse jagt, im gleichen Gebiet seinen Horst hat. Das Fehlen äußerer Feinde kann zwar von der geschlechtlichen Auslese bis zu einem gewissen Grade ausgeglichen werden, wirkt sich aber vermutlich trotzdem meist negativ auf den Gesundheitszustand einer Art aus.

Es gab eine ganze Reihe von Tierarten, die offensichtlich keinerlei Feinde hatten. Welches Lebewesen hätte wohl z. B. auf dem Festland den Kampf mit dem *Tyrannosaurus rex* aufnehmen können oder im Wasser mit dem gefährlichen Riesenhai, dem *Carcharodon megalodon*, dessen Reißzähne größer waren als eine Hand und in dessen offenem Maul ein auf einem Stuhl sitzender Mensch Platz gefunden hätte? Über die Ursache des Verschwindens dieser Tiere ist nichts bekannt. Es gibt aber auch Tiergruppen, deren Niedergang verfolgt werden kann, beispielsweise der der Ammoniten, die zu den Tintenfischen gehören, die also mit unseren Schnecken und Muscheln verwandt sind. In ihrer Blütezeit hatten sie ein ähnliches gewundenes Haus wie die Posthornschnecke. Dann haben sie sich plötzlich verändert; die Anzahl der Arten von »herkömmlicher« Gestalt bzw. Form wurde immer geringer. Dazu der ungarische Paläontologe Kálmán Lamprecht: »Die Ammoniten erreichten ihre Blütezeit in der späten Jura-Formation. Sie bevölkerten die Urmeere der Jura- und der Kreidezeit in einem unermeßlichen Formenreichtum und in gewaltigen Individuenzahlen. Gerade aus diesem Grunde bereiten die Ammoniten den Naturforschern, die sich mit der Urzeit befassen, das größte Kopfzerbrechen. Hervorzuheben sind solche Riesen unter den Ammoniten wie die massenweise vorkommenden Parapachydysken mit ihren elefantenhaften Körpermaßen. Die beiden größten Exemplare stammen aus Westfalen. Die versteinte Masse des einen hat einen Durchmesser von 2 m, und der Steinkern, der die Kammern ausfüllt, wiegt



*Versteinter Ammonit (ausgestorbener Kopffüßler)*

3 000 kg ... Der andere Riesenkopffüßler hat einen Durchmesser von mehr als 3,5 m. Es fällt schwer, sich vorzustellen, wie sich wohl dieses plumpe Ungeheuer auf dem schlammigen Boden der Urmeere der oberen Kreidezeit bewegt haben mag. Man hat den Eindruck, daß diese Riesenammoniten an Riesenwuchs erkrankt waren. Und an dieser Vorstellung ist auch vielleicht etwas Wahres. Am Ende der Kreidezeit wirkte die Tierwelt des Erdmittelalters in ihrer Gesamtheit abnorm. Legionen von anscheinend krankhaften Veränderungen sind an einer gro-

ßen Zahl von Organismen zu erkennen. An der in früherer Zeit sehr schönen, meist kreisrunden Schale der Ammoniten treten Verformungen auf. Die Baculiten haben sich gestreckt wie ein Stab, und die Turruliten eine turmartige Schraubenform angenommen. An einer Heerschar der ursprünglich sehr harmonisch geformten Ammonshörner sind phantastische Verzerrungen zu erkennen. Sie wirken wie der Todeskampf eines alternden Organismus.«

Es muß an dieser Stelle gesagt werden, daß das alles nach Auffassung eines der namhaftesten Paläontologen, G. G. Simpson, nicht stimmt. Seine Gegenargumente faßt er wie folgt zusammen: Die Formen, die als überaltert betrachtet werden können, waren bereits 100 Millionen Jahre vor dem Aussterben der Ammoniten aufgetreten. Die Gruppen, in denen Formen, die als überaltert betrachtet werden können, am häufigsten sind, stellen die über den längsten Zeitraum erhalten gebliebenen Ammoniten dar. Die »überalterten Formen« sind oft massenweise aufgetreten und haben offensichtlich auch über einen langen Zeitraum existiert. Viele der Veränderungen, die für »Alterungserscheinungen« gehalten wurden, stellten offensichtlich eine vorteilhafte Anpassung dar. Die »jungen« Formen sind am Ende der Geschichte der Ammoniten ebenso verschwunden wie die »überalterten«.

Welcher Auffassung soll man sich nun anschließen? Viele Argumente und Gegenargumente könnten hier aufgeführt werden, und beide Auffassungen werden von hervorragenden Experten vertreten. Außerdem gibt es noch eine dritte Auffassung, nach der das große Sterben der Tiere der Urzeit am Ausgang der Kreidezeit keine irdischen Ursachen hatte, sondern Folge einer ungewohnt intensiven kosmischen Strahlung war. Viele Tierarten sind so plötzlich von der Bühne des Lebens verschwunden, als ob sie durch ein katastrophales Ereignis hinweggefegt worden wären.

Am Schluß dieses Kapitels kommt der Leser vielleicht auf den Gedanken, daß wir von unserem eigentlichen Thema, der Darwinschen Selektions- oder Zuchtwahltheorie, abgekommen sind. Das trifft möglicherweise auch ein wenig zu; da sich jedoch Darwin auch selbst viel mit der Frage des »Aussterbens« beschäftigt hat, scheint diese

Abschweifung gerechtfertigt. Auch ihn interessierte das Rätsel des Entstehens und Verschwindens von Tiergruppen. Wenn sich alles entwickelt und vervollkommnet, wie kann es dann schließlich in eine Sackgasse geraten? Die vorangegangenen und die folgenden Kapitel lassen jedoch auch erkennen, daß die Darwinsche Selektion kein Wundermittel ist; sie bewirkt nicht nur Vervollkommnung. Ist die *Art* nicht einem Experiment vergleichbar, das seine Vollendung im allgemeinen erst in seinem Abschluß findet? Eine vollkommene Art gibt es nicht. Was uns so »vollkommen« anmutet, sind Arten, die über eine lange Zeit den Umweltbedingungen entsprechen.

## Kampf und Spiel – die geschlechtliche Auslese

Vor einigen Jahrhunderten haben die Ritter in Turnieren in einer sehr auffälligen und sehenswerten Weise um ihre angebetete Dame geworben. In glänzender Rüstung saßen sie auf den Rücken ihrer Pferde, bewaffnet mit Schild und Speer, stürmten sie aufeinander zu, und die Dame ihres Herzens verfolgte von der Tribüne aus aufmerksam das Turnier. Auch in der Tierwelt kämpfen die männlichen Tiere um die Gunst der weiblichen, sind sie Rivalen. Dem Sieger gehört das Weibchen; er wird Nachkommen haben, und deshalb werden seine Eigenschaften unter den nachwachsenden Individuen seiner Art am weitesten verbreitet sein. Kampf und Werben der männlichen Tiere um das Weibchen hat Darwin eingehend untersucht. Seine anschaulichsten und interessantesten Kapitel sind diesem Themenkreis gewidmet. »Es scheint« – schreibt Darwin –, »als ob die männlichen Säugetiere mehr durch die kämpferischen Tugenden als durch Anmut die Gunst der Weibchen erringen. In der Zeit der Brunft lassen sich selbst die ängstlichen Tiere, die keinerlei besondere Waffen haben, auf erbitterte Kämpfe ein. So wurden z. B. zwei Hasen beobachtet, die so lange gekämpft haben, bis einer von ihnen zur Strecke gebracht war.«

Natürlich wird nicht nur bei den Säugetieren um das Weibchen gekämpft; auch die Männchen der Hirschkäfer



*Auch Heuschrecken kämpfen miteinander.*

und der Grillen, aber auch der Vögel liefern sich mehr oder weniger erbitterte Kämpfe. In den letzten Jahren hat die Ethologie, die das Verhalten der Tiere untersucht, in der ganzen Welt bedeutende Fortschritte gemacht. Die Forschungsergebnisse auf diesem Gebiet lassen diesen Kampf »auf Leben und Tod« heute in einem etwas anderen Licht erscheinen. Solche gefährlichen Kämpfe sind in Wirklichkeit eigentlich recht selten. Natürlich kommt es vor, daß der eine oder andere der Rivalen tot auf dem Platz zurückbleibt, aber viel häufiger überläßt der Schwächere nach kurzem Kampf dem Stärkeren das Feld. Die Ethologen



*Der helmartige Kamm läßt die Riesenbasiliskenechse für ihre Rivalen als gefährlich erscheinen.*

haben auch festgestellt, daß der Kampf der Männchen – ähnlich wie früher die Turniere der Ritter – nach besonderen Regeln abzulaufen hat. So wird sich z. B. das Tier, das unterliegt, mit einer bestimmten Bewegung auf den Rücken legen und dem Sieger ungeschützte Teile seines Körpers – z. B. seinen Hals – entgegenhalten, um damit zum Ausdruck zu bringen, daß es sich ergeben will. Und der Sieger tötet es nicht, sondern läßt es »großherzig« laufen und verfolgt es nur sehr selten.

Der Kampf der Männchen »auf Leben und Tod« wurde von unzähligen Augenzeugen beobachtet, meist aber nur

im Pferch, in der Koppel oder im Zoo. Daraus können jedoch keine allgemeinen Schlußfolgerungen gezogen werden; das Gitter oder der Zaun verhindert ein Weglaufen des Besiegten; er muß auf dem Schauplatz des Kampfes bleiben, und durch seine Anwesenheit fühlt sich der Sieger weiterhin zu agonistischem Verhalten (Wettstreit) herausgefordert.

Manche der großen Entdeckungen der heutigen Ethologen waren schon für Darwin kein Geheimnis mehr. Es stimmt zwar, daß er vielleicht zu sehr der Ansicht war, »tödliche Zweikämpfe« seien eine allgemeine Erscheinung, aber er hatte auch schon erkannt, daß Kämpfe zwischen Rivalen nicht das Töten des Gegners zum Ziel haben.

Aber vor allem ist es Darwin aufgefallen, daß die »Kampfwaffen« der Männchen eigentlich keine »richtigen Waffen« sind: Das parallele, etwas gebogene Gehörn der Säbelantilope (*Oryx leucoryx*) steht nach hinten und ist so lang, daß es bis über die Mitte seines Rückens hinausragt. Es sieht so aus, als ob es für jeglichen Kampf besonders ungeeignet wäre. Um zu kämpfen, muß das Tier niederknien und den Kopf zwischen die Knie beugen; dabei ragen seine Hörner nach vorn und sind etwas nach oben gerichtet.

Für die Verzweigung des Geweihs vieler Hirscharten findet man nur schwer eine Erklärung, denn ohne Zweifel wäre ein einziges gerades, spitzes Horn eine viel gefährlichere Waffe als solche Geweihe. Sie sind zwar ein ausgezeichnete Schutz, eignen sich aber nur wenig für einen Angriff, weil die Verzweigungen leicht ineinander verhaken. Darwin äußert in diesem Zusammenhang bereits die Vermutung, daß Geweihe auch als Schmuck dienen.

Er zitiert einen Bericht, wonach zwischen 1855 und 1869 in den nordamerikanischen Adirondackbergen die Zahl solcher Männchen des Virginiahirsches, die nur eine einfache Geweihstange tragen, ständig zunahm. Solche mörderischen Geweihe können aber nicht nur beim amerikanischen Hirsch (*Cervus virginianus*), sondern auch bei seinen europäischen Verwandten vorkommen. Diese Hirsche stechen ihre Rivalen nieder.

Es scheint, daß durch die natürliche Auslese dennoch irgendwie verhindert würde, daß die Individuen mit ver-

zweigten und für das Töten weitgehend ungeeigneten Geweihen durch Tiere mit einem solchen gefährlichen Geweih verdrängt werden. Wie das geschieht, ist allerdings nur sehr schwer zu sagen, denn der Träger des »Mordgeweihs« ist ja gegenüber den anderen Hirschen im Vorteil. Er siegt. Er wird mehr Nachkommen haben als das Tier mit »normalem Geweih«; seine Mordwaffe wird häufiger vererbt; und auch seine Nachkommen sind wiederum im Vorteil gegenüber den anderen Individuen ihrer Art. Aber was wäre dann, wenn der ganze Bestand einer Gegend solche Geweihe hätte? Würden sich dann nicht alle Hirsche gegenseitig umbringen? Wird etwa die »Mordwaffe« auf diese Weise immer wieder verschwinden?

## Gefährlicher Schmuck

Für die Gültigkeit des »Gesetzes« »Versteck' dich, damit du überlebst!« könnten tausend Beispiele genannt werden. Es gibt aber eine ganze Reihe von Tierarten, bei denen es scheint, als gelte für sie das »Gesetz« des Sichversteckens nicht. Um sich davon zu überzeugen, braucht man nur in einen Zoo oder einen Tierpark zu gehen. Dort begegnet man mit Sicherheit einem Pfau, der – so scheint es – die lebendige Widerlegung der Wirksamkeit der natürlichen Auslese darstellt. Seine metallisch blauen Federn stellen einen lebhaften und auffallenden Kontrast zu den grünlichen oder bräunlichen Farben von Wald und Flur dar. Sein langer Fächer aus Federn, die das Fliegen erschweren, behindert ihn offensichtlich auch in der Bewegung. Er eignet sich – beim Hahn – nur zum Aufrichten und Präsentieren.

Diese Schönheit ist offensichtlich die Folge einer »geschlechtlichen Auslese«. Darwin, von dem diese Theorie stammt, hat sie in seinem Werk »Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Auslese« eingehend begründet. Dazu hatte er mit außerordentlicher Sorgfalt eine riesige Menge von Daten gesammelt.

Es ist interessant, daß viele Experten daran gezweifelt haben, daß es eine geschlechtliche Auslese überhaupt gibt. Hätten sie sich nicht durch die Beobachtung eines Hahnes



*Das »Pfaueauge« im Gefieder des Pfauhahns hat eine besonders auffallende und leuchtende Färbung.*

auf dem Hühnerhof vom Gegenteil überzeugen können? Aber viele Naturforscher wollten ihren Augen nicht trauen. Zu ihrer Entschuldigung sei jedoch darauf verwiesen, daß die Argumente, die gegen die geschlechtliche Auslese angeführt wurden, tatsächlich als begründet erscheinen. Ist es nicht für das Tier unwichtig, ob sein Äußeres bunt und schmuck ist oder nicht? Darwin entgegnet dazu, daß



*Die bunten Farben des in Südamerika lebenden Tukans sind das Ergebnis der geschlechtlichen Auslese.*

Aufwand und Mühe der Männchen, ihre Vorzüge und Schönheiten vor den Weibchen herauszustellen, vergeblich wären, wenn die Weibchen die schönen Farben, den Schmuck und die Töne nicht wahrnehmen und auf sie nicht reagieren würden. Warum bestimmte leuchtende Farben Freude bereiten, könne man aber ebensowenig erklären wie die Tatsache, warum mancher Geschmack oder Duft angenehm ist.

Darwin widmet in seinem obengenannten Werk ungefähr 100 Seiten seinen Beweisen: Das Weibchen des Hahnen-

schwanzfinken (Widahfink, *Chera progné*) verstößt das Männchen, wenn es seine Schwanzfedern verliert, die es während der Paarungszeit schmücken ... Die Schmuckfedern eines Silberfasanenhahns, der alle anderen Hähne besiegt hatte und der anerkannte Liebling aller Hennen war, wurden beschädigt; daraufhin wechselten die Hennen sofort zu seinem Rivalen über, der von diesem Zeitpunkt an die Gruppe anführte.

Natürlich versuchen nicht nur die Hähne der Vögel, den Weibchen zu gefallen, auch bei den Säugetieren versuchen die Männchen, durch ihre Schönheit oder Auffälligkeit die Gunst der Weibchen zu erringen. So haben z. B. die Männchen vieler Affenarten eine farbige Zeichnung.

Auch von Darwin selbst wird ein Argument gegen die geschlechtliche Auslese angeführt: Wenn die Anzahl der Individuen beider Geschlechter gleich ist, finden selbst die Männchen ein Weibchen, die die geringsten Vorzüge aufweisen (ausgenommen bei Tierarten, bei denen Polygamie herrscht), und hinterlassen ebensoviel Nachkommen wie die besten Männchen. Wäre das Verhältnis Männchen zu Weibchen wie zwei zu eins oder drei zu eins oder etwas kleiner, wäre das Ganze einfach, weil die am besten bewaffneten und über die größte Anziehungskraft verfügenden Tiere die meisten Nachkommen hinterlassen würden. Nachdem Darwin aber – soweit es ihm möglich war – das zahlenmäßige Verhältnis der Geschlechter untersucht hatte, konnte er zu der Ansicht gelangen, daß im allgemeinen keine großen Disproportionen bestehen.

Dieses »Gegenargument« genügte vielen Naturforschern, um zu behaupten, es gebe keine geschlechtliche Auslese. Das schien tatsächlich auch so, denn es gibt viele Vogelarten, bei denen auch ein weniger guter Sänger oder auch ein Männchen mit schmucklosem Gefieder sein Weibchen findet. Ein solches Männchen muß sich aber mit dem Weibchen begnügen, das für ihn »übriggeblieben« ist. Darwin wußte, daß sich die Individuen vom Gesichtspunkt ihres »Züchtungswertes« sehr wesentlich unterscheiden. Die am besten bewaffneten Männchen vertreiben offensichtlich die schwächeren und paaren sich mit den stärksten und am besten genährten Weibchen. Von solchen lebenskräftigen Paaren werden mit Sicherheit mehr Nach-



kommen gezeugt, als von unterentwickelten Weibchen geboren werden, weil diese gezwungen waren, sich mit den besiegten und weniger starken Männchen zu paaren. In der unendlichen Reihe der aufeinanderfolgenden Generationen erhalten selbst geringe Unterschiede Bedeutung. Hat das »gefragtere« Männchen mehr Nachkommen, dann wird sich auch die Art verändern.

Nach unseren Beobachtungen vermehren sich – bei vielen Tierarten – die in der »Rangordnung« hinten stehenden Männchen und Weibchen nicht; sie sterben, ohne Nachkommen zu hinterlassen.

## Der Tod als Preis der Schönheit?

Unter gewisser Vereinfachung könnte man sagen, durch die natürliche Auslese nimmt ein Tier Tarnfarbe an, durch die geschlechtliche Auslese wird es dagegen bunter. Beide Kräfte wirken also (recht häufig) in entgegengesetzter Richtung. Das ist eine Tatsache, die keinen Zweifel zuläßt. Es ist interessant, sich einmal vorzustellen, was passiert, wenn beide Kräfte auf eine Vogelart einwirken. Beim Männchen des Paradiesvogels wirkt die natürliche Auslese in Richtung der Herausbildung der Tarnfarbe, während die geschlechtliche Auslese ein Bunterwerden herbeiführt. In diesem Falle hat die geschlechtliche Auslese »gesiegt«. Beim Sperling dagegen war die natürliche Auslese effektiver: Das Männchen hat keine besonders bunte Färbung angenommen.

Der Schmuck des Paradiesvogelmännchens ist wirklich gefährlich für seinen Träger. Viele, sehr viele Paradiesvogelmännchen bezahlen eine glückliche Liebe mit ihrem Leben. Ein derartig bunter und pompöser – aber nachteiliger – Schmuck kann sich nur bei solchen Arten herausbilden, bei denen die natürliche Auslese die Entwicklung der Farbenpracht nicht hemmt, wo also die geschlechtliche Auslese nicht durch die harte natürliche Auslese in den Hintergrund gedrängt wird. Das Leben der

*Der rote Paradiesvogel ist ein oft genanntes Beispiel für die geschlechtliche Auslese.*



buntesten Papageien und der Kolibris ist kaum von Raubvögeln bedroht. Die Mehrzahl der Vögel, nach denen Raubvögel jagen, z. B. die Lerche, hat Tarnfarben und nistet auf dem Erdboden.

Wir kennen aber auch Fälle, wo buntgefiederte Vögel großen Gefahren ausgesetzt sind. Sie müssen den Preis für ihre Schönheit bezahlen; viele von ihnen gehen zugrunde. Es scheint, als ob die Wirkung der geschlechtlichen Auslese so stark wäre, daß sie die Kraft der natürlichen Auslese auszugleichen vermag. »Bezahlt« werden kann aber auch in diesem Falle nicht bis zur Unendlichkeit. Hat die natürliche Auslese großen Einfluß (hier denken wir vor allem an die Raubvögel), stirbt die Art aus, oder die Buntheit der Männchen wird geringer. So kann es möglicherweise auch bei den Laubenvögeln in Australien und Neuguinea gewesen sein. Sie haben ihren Namen daher, daß die Männchen in der Zeit der Balz eine richtige Laube bauen. Dieses »Bauwerk« ist kein Nest. Das wird später vom Weibchen selbständig ohne die Hilfe des Männchens gebaut. Bei vielen Arten besteht die Laube nur aus gefallenem Laub und Moos. Die Männchen anderer Arten errichten dagegen ein turmförmiges Gebäude aus Grashalmen und Zweigen; es gibt aber auch solche, die eine aus mehreren Teilen bestehende Laube mit einem gesonderten Dach bauen. Aber diese Vögel geben sich nicht mit dem Bau der Laube zufrieden; sie machen ihr Werk durch die verschiedensten Gegenstände für das Weibchen noch anziehender. Sie sammeln bunte Käfer, Schnecken und Beeren und tragen sogar buntes Obst und bunte Blumen zusammen; und wenn die Blumen verwelkt sind, wechseln sie sie gegen frische aus. Manche Arten streichen sogar ihre Laube; sie vermischen den farbigen Saft von Beeren mit ihrem Speichel und streichen nun diese Mischung mit einem echten Pinsel — einem Grasbüschel oder einem zerfaserten Rindenstück — auf den Fußboden ihrer Laube.

Ist die Laube fertig, vollführen sie darin einen Tanz; natürlich nur dann, wenn das Weibchen in Sichtweite ist.

*Die Farbe des scharlachroten Ibis sticht vom Grün der Pflanzen seiner Umgebung ab.*

Die Laubenvögel glänzten vermutlich vor langer Zeit mit einem ähnlichen Schmuck wie die Paradiesvögel und bauten damals keine Lauben. Ähnlich wie bei anderen Vogelarten hatte sich jedes Männchen ein Gebiet von bestimmter Größe angeeignet, von dem es die anderen Männchen vertrieb. In diesem wippte es mit seinem Gefieder, stellte seine bunten Federn zu Schau und warb für sich. Im Verlaufe der Zeit begann sich eine besondere Angewohnheit bei ihnen zu entwickeln. Sie entfernten von ihrem »Tanzplatz« zuerst den Schmutz, dann schmückten sie ihn mit buntem Laub und Moos und erhöhten so seine Anziehungskraft. Und schließlich ist so der Laubenbau entstanden. Nun versuchte das Männchen bereits mit seiner pompösen Laube und einer Blume im Schnabel, die Zuneigung des Weibchens zu erringen. Wahrscheinlich hat das auffällige Gefieder durch diese Angewohnheit an Bedeutung verloren, und die Farbe der Männchen wurde immer unauffälliger. Denn bunte Federn sind nur für das Locken des Männchens von Vorteil, ansonsten nicht. Männchen mit leuchtenden Farben werden von den Räubern leichter gegriffen. Von der Natur wurden also die bunten Männchen »aussortiert«, von der geschlechtlichen Auslese wurde die natürliche nicht mehr ausgeglichen. Dieser Vorgang dauert auch in unseren Tagen noch an. Das geht daraus hervor, daß es zwischen den Männchen der zahlreichen Laubenvogelarten große Unterschiede gibt. Manche haben noch ein buntes Gefieder, die Mehrzahl hat aber — ähnlich wie die Weibchen — ein schmuckloses Äußeres.

Einen interessanten Beweis für die Vereinfachung des Gefieders haben die Männchen einer dieser Laubenvogelarten geliefert. Die Ornithologen haben beobachtet, daß sie während der Werbung dem Weibchen unvermittelt halb den Rücken zudrehen, den Kopf nach unten legen und so dem Weibchen den Hals zeigen. Überraschend ist aber, daß bei diesem Laubenvogel der Hals des Männchens völlig ohne Schmuck ist. Bei den mit ihnen verwandten Arten ist jedoch der schmucke, bunte Federkragen erhalten geblieben, den sie in der Balz aufgestellt vorzeigen. Sicher hatten auch die Männchen der obengenannten Art einst einen Kragen aus bunten Federn. Er ist aber im



*Der Kopf des roten Klippenvogels hat einen besonders schönen Federschmuck.*

Verlauf der Zeit verschwunden, während die Geste, ihn vorzuzeigen, erhalten blieb. Der Vogel zeigt dem Weibchen also seine nicht mehr existierende Halskrause.

Bis jetzt haben wir versucht zu beweisen, daß das Äußere der genannten Arten von zwei einander entgegengesetzt wirkenden Kräften geformt wird. Auf den entscheidenden Punkt sind wir aber nur flüchtig eingegangen: Die Farbe der Männchen ist fast in jedem Falle lebhafter als die der Weibchen. Für die Natur, d. h. vom Gesichtspunkt der Vererbung, wäre es am »bequemsten«, wenn

Männchen und Weibchen völlig oder weitgehend gleiche Farben hätten. Meist sind aber nur die Männchen bunt; die Weibchen und ihre Jungen – aber auch die männlichen Jungvögel – haben Tarnfarben. Und oft tragen die Männchen auch nur während der Paarungszeit ein auffallendes Gefieder; während der übrigen Zeit des Jahres sind sie vom Weibchen kaum zu unterscheiden. Ein buntes Gefieder ist also ein großer Luxus; wo es keine Bedeutung hat, wird es sich nicht entwickeln, oder es wird verschwinden.

Bis jetzt war nur von bunten Männchen die Rede, die um die Gunst der Weibchen werben. Es könnte deshalb scheinen, als ob es eine allgemeine Regel wäre, daß das Männchen »wirbt« und das Weibchen das ihm genehme Männchen unter den Bewerbern auswählt. In der Tierwelt ist das tatsächlich oft der Fall, es gibt aber auch recht viele Ausnahmen. Darwin beschreibt bereits Beispiele dafür, daß die weiblichen Vögel nicht nur wählen, sondern in manchen Fällen das Männchen auch selbst umwerben, ja sogar um den Besitz des Männchens kämpfen. Nach R. Heron tut bei den Pfauen immer die Henne den ersten Schritt; das ist, wie von Audubon berichtet wird, auch bei den älteren Weibchen der Wildpute der Fall. Ein buntes Gefieder konnte sich bei den Weibchen jedoch kaum entwickeln, denn für einen Vogel, der auf dem Nest brütet, wären bunte Federn allzu gefährlich. Es gibt aber auch Arten, bei denen das Männchen brütet. Bei solchen Arten kommt es dann vor, daß das Weibchen bunter und schmucker ist.

Die bunte Färbung von Vögeln, Fischen oder Säugetieren hat ihre Ursache jedoch nicht nur in der geschlechtlichen Auslese. Es gibt eine ganze Schar von Tierarten, von denen es nicht bekannt ist, warum sie bunt sind. So haben z. B. die Korallenfische herrliche Farben. Die Formen ihrer Zeichnung und die Farben scheinen wie von einem Künstler gestaltet. Die Herkunft mancher Flecken, Linien und Zeichnungen kann man zwar vermuten, aber bei der Mehrzahl der Arten kommt man über Vermutungen nicht hinaus.

Schließlich ist noch festzustellen, daß Eigenschaften, die sich infolge der geschlechtlichen Auslese herausgebildet haben, nicht in jedem Fall vom Gesichtspunkt der natür-

lichen Auslese von Nachteil sind. Ein gutes Beispiel dafür ist die im Nordatlantik lebende Klappmütze (*Cystophora cristata*). Die Männchen dieser Robbe haben — ebenso wie die des See-Elefanten — einen stark aufblasbaren Rüssel. Sind sie erregt oder gereizt, können sie ihn so weit ausdehnen, daß er so groß ist wie ein Kürbis und wie ein Helm den ganzen Kopf dieses Tieres bedeckt. Außerdem drückt die männliche Klappmütze eine Schleimhautblase durch die Nasenlöcher heraus. Durch die ausgestülpte rote Schleimhaut sieht die Robbe gefährlich und erschreckend aus. Das dient dazu, die anderen männlichen Tiere einzuschüchtern bzw. den Weibchen zu imponieren. Die Blase ist vom Gesichtspunkt der natürlichen Auslese offensichtlich nicht von Nachteil; wird sie nicht benötigt, dann wird sie nicht ausgestülpt, behindert das Tier aber nicht und ist kaum wahrzunehmen.

Es kommt auch vor, daß geschlechtliche und natürliche Auslese in der gleichen Richtung wirken. Von den miteinander rivalisierenden Robbenmännchen wird das größere, das mit dem schwereren Körper, überlegen sein. Eine zunehmende Körpergröße kann auch für die natürliche Auslese Vorteile haben. Natürlich können sich im allgemeinen auch die Männchen nicht zu Riesen entwickeln; denn zur Erhaltung eines gewaltigen Körpers sind auch viele Fische erforderlich, und die gibt es nicht überall in genügender Menge.

## Wie beeinflußt Isolation die Arten?

Auf den Galapagosinseln konnte Darwin eine interessante Beobachtung machen: Innerhalb vieler Arten gibt es hier kaum eine Rivalität, desgleichen auch weit und breit nicht zwischen verschiedenen Arten. Aus dem gleichen Grund konnte auch auf Neuseeland die Brückenechse Jahrmillionen überleben. Dort gibt es keine Festlandraubtiere — keinen Fuchs und auch keinen Wolf.

Vögel nisten auf Inseln oft ungestört; die Angst ist ihnen fremd. Als zum ersten Mal Seefahrer auf den Galapagos und auf anderen weit von Festland entfernten Inseln der Ozeane landeten, waren sie erstaunt, daß die Vögel auf

ihren Nestern blieben und nicht flüchteten, wenn sie in ihre Nähe kamen. Auch die Furcht ist also eine Folge der natürlichen Auslese. Hat die Furcht keine Funktion mehr, dann »stirbt sie aus«. Auf den Inseln hatten die Vögel nichts zu fürchten. So verkümmerten bei den Galapagoskormoranen die Flügel; es gab keinen Grund für sie, zu fliegen.

Für das Tempo der Bildung neuer Formen ist weniger die Intensität der Auslese, sondern vielmehr ein weiterer Evolutionsfaktor wesentlich – die Isolation. Solange eine Art ein geschlossenes Gebiet besiedelt, bildet sie nur zögernd neue Rassen und Arten. Auch wenn in den verschiedenen Bereichen des Territoriums, das die Angehörigen einer solchen Art bewohnen, andere Eigenschaften von der natürlichen Auslese bevorzugt sind, werden die entstehenden Unterschiede durch die freie Kreuzbarkeit der verschiedenen Typen doch immer wieder schnell verwischt.

Ist das Artterritorium aber in lauter kleine Isolate untergliedert, so kann in jedem eine selbständige Entwicklung einsetzen, was zur relativ schnellen Herausbildung von Rassen- und Artunterschieden führt. Auf den unbesiedelten Galapagos wurde dieser Vorgang noch dadurch gefördert, daß den Tieren, die auf diese Inselgruppe gelangten, viele neue Entwicklungsmöglichkeiten offenstanden, die ihnen wegen der Konkurrenz anderer Arten auf dem Festland verschlossen waren.

Welcher Art sind nun die eingetretenen Veränderungen? Auf dem Festland liegen die Linien auf bestimmten Schneckenhäusern etwas dichter beieinander, der Panzer der Schildkröten ist vorn etwas nach oben gebogen, die Farbe der Käfer hat einen metallischeren Glanz.

Die Unterschiede zwischen verwandten Tieren auf den verschiedenen Inseln und zu denen des Festlandes müssen nicht unbedingt eine Folge der Selektion sein. Bestimmte Inseln wurden anfänglich nur von sehr wenigen Tieren besiedelt, die sich vielleicht rein zufällig etwas vom Artdurchschnitt unterschieden. Da es in der Regel viele Generationen gedauert hat, bis die Gesamtzahl der Individuen eine nennenswerte Höhe erreichte, so konnten sich gelegentlich wiederum zufallsbedingt die abweichenden Typen besonders schnell vermehren, denn Abweichungen



*Die Brückenechse ist ein lebendes »Fossil« (Neuseeland). Sie ist das letzte Glied einer Amphibiengruppe, die vor Jahrmillionen gelebt hat. Die Brückenechse sieht auch mit ihrem dritten Auge, das sich auf dem Kopf befindet.*

vom Durchschnitt treten, wie die Mathematik lehrt, in kleinen Kollektiven häufiger auf als in großen. (Bei Serien von 10 000 und mehr Würfeln wird man mit einem gewöhnlichen Würfel immer bei annähernd genau einem Sechstel der Würfe eine Eins, bei einem weiteren Sechstel eine Zwei usw. erhalten. Kleine Wurfserien von vielleicht 10 Würfeln unterscheiden sich in ihrem Ergebnis aber gewaltig.)

Wächst die Bevölkerung der Insel zu größerer Stärke heran, so bleiben oft die anfänglich eingetretenen Ver-

schiebungen der Häufigkeiten der Typen erhalten. Da die Zufallswirkung in den kleinen »Gründerpopulationen« der verschiedenen Inseln unterschiedliche Folgen haben kann, treten auf diese Weise ohne die Mithilfe der natürlichen Auslese Differenzierungsprozesse ein. Derartige Vorgänge bezeichnen die Biologen als genetische Drift.

Findet die Isolation zweier getrennter Gruppen ein Ende, mischen sich beide Populationen, und die Unterschiede werden wieder vermischt.

Es kann aber auch vorkommen, daß sich die Tiere bereits entfremdet haben; z. B. dadurch, daß neue Gewohnheiten angenommen werden, wie z. B. von einigen auf verschiedenen Inseln lebenden Finkenpopulationen. Sie verhalten sich anders bei der Balz, und die Weibchen betrachten dabei möglicherweise den »Neuankömmling« als einen Fremden. Der Unterschied wird größer, und die beiden Populationen trennen sich endgültig; es entstehen zwei Arten.

Der größte Teil der heute lebenden etwa zwei Millionen Tierarten ist in dieser Weise entstanden. Dabei war bei sehr vielen von ihnen die natürliche Auslese von untergeordneter Bedeutung, denn durch sie werden nur solche Eigenschaften hervorgebracht, die »selektive Bedeutung« haben. So nehmen das Fell oder das Gefieder die Farbe ihrer Umgebung an, z. B. der Wüste; das Gebiß paßt sich dem Fangen von Insekten oder der Lebensweise von Raubtieren an. Ein großer Teil der Tierarten steht sich jedoch (zumindest äußerlich, in seiner Gestalt) sehr nahe. Im Boden – noch dazu im selben Waldboden – leben sogar etwa 200 Milbenarten. Jede von ihnen hat sich diesem Boden angepaßt. Oder in einem See können etwa 50 verschiedene kleine Krebsarten nebeneinander leben. Jede behauptet sich, lebt, vermehrt sich. Die meisten Tierarten haben Dutzende »Artverwandte«, die sich nur sehr wenig voneinander unterscheiden. Das fällt besonders auf, wenn man eine Studie über Schmetterlinge und Schnecken durchsieht oder eine Sammlung in einem Museum besichtigt. Die Experten unterscheiden die einzelnen Schnecken- und Schmetterlingsarten oft nur auf der Grundlage kleinster Charakteristika voneinander. Stundenlang beobachten sie unter dem Mikroskop einen Floh oder einen



*Der gewöhnliche Maki gehört zu den Halbaffen; seine Heimat ist Madagaskar. Fell und Zeichnung sind bei Männchen und Weibchen im wesentlichen gleich.*

Ruderfußkrebs, bis sie endlich erkannt haben, welcher Art er angehört. Der sehr kleine, nur einige Millimeter große Ruderfußkrebs wird auf der Grundlänge der Länge der verkümmerten Borsten, des zurückgebildeten fünften Beinpaars bestimmt. Noch schwieriger ist es, die winzigen Arten der Fliegen und Schmetterlinge zu unterscheiden. Das geschieht nach der Form der Geschlechtsorgane der Männchen, nach ihren Stacheln und ihren Falten. Es ist einleuchtend, daß diese Merkmale bei der natürlichen Auswahl keinerlei Bedeutung haben.

Allerdings muß die Isolation nicht immer durch eine schwer- oder unüberwindliche Barriere wie z. B. einen Meeresarm oder ein Gebirge herbeigeführt werden. Ist eine Art über ein sehr großes Gebiet verbreitet, so erfolgt zwischen solchen Individuen, die an entgegengesetzten Grenzen des Artareals leben, keine Kreuzung mehr, so daß sich zwischen ihnen Unterschiede entwickeln können, die meistens durch Übergänge miteinander verbunden sind. So unterscheiden sich z. B. in Südamerika die in verschiedenen Gegenden lebenden Populationen der Kolibris deutlich voneinander; sie haben verschiedene Größen, oder sie weichen in der Farbe etwas voneinander ab. Sie sind aber nicht immer klar auseinanderzuhalten, weil es zwischen den Gruppen fließende Übergänge gibt. Es gibt auch solche Gruppen darunter, zwischen denen keine Übergangsformen existieren. Sie leben in Tälern, die von hohen Gebirgszügen umgeben sind.

Natürlich können die Ursachen der Isolation sehr verschieden sein. Wer glaubt schon, daß eine Gamsenpopulation in einem Hochgebirge, das von Feldern und Wiesen umgrenzt ist, genau so lebt wie auf einer Insel im Ozean? Auch die Höhlenbewohner unter den Tieren kommen nicht an die Oberfläche. Sie haben sich an die Dunkelheit angepaßt und sind dadurch ebenfalls »Inselbewohner«, sie leben auf einer »Insel der Dunkelheit«.

Man staunt, wenn man erfährt, daß auch Tümpel »Inseln« darstellen können, obwohl sich ihre Bewohner sehr leicht verbreiten, sogar durch Wind. Das bestätigten Untersuchungen an Muschelkrebse.

## Lamarck glaubte . . .

Wissen Sie eigentlich, daß es nicht nur einen »Darwinismus«, sondern auch einen »Lamarckismus« gibt? Noch vor einigen Jahrzehnten bekannte sich ein Teil der Forscher zu den Ansichten Lamarcks und stritt sich mit den Anhängern des »Darwinismus«. Viele waren auch der Ansicht, Darwinismus und Lamarckismus seien überhaupt nicht unvereinbar; nur der sei ein guter Darwinist, der zugleich auch Lamarckist sei. Möchte man das Wesentliche des

Lamarckismus kennenlernen, genügt es, ein dünnes Bändchen zu studieren, das 1809 in Paris erschienen ist und den Titel »Philosophische Zoologie« trägt. Eine Übersetzung in die deutsche Sprache ist in Leipzig unter dem Titel »Zoologische Philosophie« erschienen. Darin Lamarck (S. 83): »Meine eigene Folgerung: Die Natur hat alle Tierarten nacheinander hervorgebracht. Sie hat mit den Unvollkommensten oder Einfachsten begonnen und mit den Vollkommensten aufgehört. Sie hat ihre Organisation stufenweise entwickelt. Indem sich die Tiere allgemein auf alle bewohnbaren Orte der Erde ausbreiteten, hat jede Art derselben durch den Einfluß der Verhältnisse, in denen sie sich befand, ihre Gewohnheiten und die Abänderungen in ihren Teilen erhalten, die wir bei ihr beobachten.«

Lamarcks Anhänger sind der Ansicht, das sei in der Geschichte der Biologie die erste sichere und unmißverständliche Formulierung der Abstammungsgedanken und zugleich die knappste Abfassung der gesamten Theorie Lamarcks. Hinsichtlich der Priorität kann man den Anhängern des Lamarckismus nicht widersprechen. Insoweit stimmt es auf jeden Fall, daß Lamarck hier tatsächlich den Grundgedanken der Abstammungslehre sehr deutlich formuliert und der Schöpfungslegende entgegengestellt hat.

Der Lamarckismus läßt sich jedoch nicht mit der Anerkennung des Grundgedankens der Abstammungslehre gleichsetzen. Lamarck wollte demselben Geheimnis auf die Spur kommen wie Darwin; er wollte die Triebkräfte der Entwicklung der Welt der Lebewesen finden. Darwin ist dies gelungen; es ist heute eine Binsenweisheit, daß die natürliche Auslese keine Theorie, sondern eine Tatsache ist. Worin besteht nun aber das Wesen des Lamarckismus? Lamarck formulierte das klar in seinen zwei »Gesetzen« (a. a. O., S. 73): »... stärkt der häufigere und dauernde Gebrauch eines Organs dasselbe allmählich, entwickelt, vergrößert und kräftigt es proportional der Dauer dieses Gebrauches; der konstante Nichtgebrauch eines Organs macht dasselbe unmerklich schwächer, verschlechtert es, vermindert fortschreitend seine Fähigkeiten und läßt es endlich verschwinden.« Das zweite Gesetz: »Alles, was die Individuen durch den Einfluß der Verhältnisse, denen ihre

Rasse lange Zeit hindurch ausgesetzt ist, und folglich durch den Einfluß des vorherrschenden Gebrauches oder des konstanten Nichtgebrauches eines Organs erwerben oder verlieren, wird durch die Fortpflanzung auf die Nachkommen vererbt, vorausgesetzt, daß die erworbenen Veränderungen beiden Geschlechtern oder den Erzeugern dieser Individuen gemein sind.«

Es ist wohl angebracht, sich erst einmal von Lamarcks verwickelten und schwer verständlichen Definitionen zu trennen und nachzuschauen, wie sich Darwin zu diesen Prinzipien äußert. In seiner Arbeit »Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation« hat er sich damit viel ausführlicher beschäftigt als irgendein anderer Autor. Auch Darwin berücksichtigte die »Vererbung der erworbenen Eigenschaften«. Was bedeutet eigentlich diese Formulierung? Gelegentlich wird sie mit dem folgenden Beispiel veranschaulicht: Der Schmiedemeister wird durch das häufige Hämmern kräftiger. Sein Sohn erbt die stark ausgebildete Muskulatur des Vaters und wird kräftiger als der Sohn des Schneidermeisters.

Dieses Beispiel hat nur den Vorteil, daß es einfach ist, weil es jedoch offensichtlich zu primitiv ist, vermittelt es nur ein sehr verzerrtes Bild vom wesentlichen Sachverhalt, und es hinkt. In keiner einzigen Familie vererbt sich der Beruf über Jahrtausende hindurch; eine Vererbung kann jedoch nur bei einer langdauernden Wirkung angenommen werden.

Darwin sah in den Höhlentieren einen der überzeugendsten Beweise für die Vererbung der erworbenen Eigenschaften. »Mehrere zu verschiedenen Klassen gehörige Tiere, die in den Höhlen von Kärnten und Kentucky leben, sind blind. Bei einigen Krabben ist der Augentiel noch vorhanden, obgleich das Auge selbst verlorenging; das Teleskopgestell ist noch da, wenn auch das Teleskop mit seinen Gläsern dahin ist. Da selbst unnütze Augen für die im Finstern lebenden Tiere schwerlich schädlich sein können, so mag ihr Verlust wohl auf Nichtgebrauch beruhen.«

Heute wird die Lamarcksche Hypothese von der »Vererbung erworbener Eigenschaften« nahezu einmütig abgelehnt, und zwar vor allem aus zwei Gründen: Es gelang

nie, einen einwandfreien Beweis für die Vererbung einer im individuellen Leben entwickelten Eigenschaft zu erbringen; und man kann sich keinen Mechanismus vorstellen, der diesen Vorgang herbeiführt. Um beim obigen Beispiel zu bleiben: Die Veränderung der Muskulatur des Schmiedes müßte in irgendeiner Weise die Erbsubstanz seiner Spermien so verändern, daß sie bei seinen Kindern von sich aus die Entwicklung einer kräftigen Muskulatur anregt. Wie sollte das aber möglich sein, ohne daß ein Wunder geschieht?

## Die Evolution und der Darwinismus

Wer dieses kleine Buch liest, wird vielleicht das Gefühl haben, es fehlt etwas. Wäre es nicht interessant gewesen, etwas darüber zu erfahren, warum vor Jahrmillionen Fische auf das Festland gekommen und wie aus ihnen Landbewohner geworden sind? Auch darüber hätte man etwas sagen können, wie es den Urahnen der heute lebenden Vögel – die weder Echsen noch Vögel waren – gelungen ist, sich in die Lüfte zu erheben. Es wäre auch sehr interessant gewesen, den Spuren der Entwicklung der ehemaligen Riesenschlangen zu folgen. Noch interessanter wäre es aber, die Spuren der Entstehung des Menschen, des intelligentesten Bewohners unseres Planeten, zu verfolgen, das interessanteste Geschehen, das es gibt!

Statt dessen wurde beschrieben, wie sich die Farbe der Schmetterlinge verändert, wie sich das Raubtiergebiß der Großkatzen und das Geweih der Hirsche herausbildeten. Der Leser könnte zu der Meinung kommen, daß wir gerade auf die wesentlichen und interessantesten Fragen nicht eingegangen sind und mit zweitrangigen Problemen<sup>1</sup> die Seiten gefüllt haben.

<sup>1</sup> Zu Fragen der Evolution erschienen bisher in der akzentreihe: Thomas/Thomas, Milliarden Jahre Leben  
Freytag, Vom Wasser zum Landleben  
Krumbiegel, Tiere und Pflanzen der Vorzeit  
Lange, Die Farben der Tiere  
Mohrig, Wie kam der Mensch zur Familie?  
Windelband, Woher der Mensch kam

Zu unserer Entschuldigung kann der geringe Umfang dieses Büchleins dienen, der uns zwingt, unser Thema zu begrenzen. Außerdem mußten zunächst die Gründe für den Vorgang der Entwicklung gestreift und die Beweise dafür erörtert werden. Ein wenig sind wir auch der Darstellungsmethode Darwins gefolgt; auch seine Gedankengänge wollten wir vermitteln. In seinem großen Werk versuchte Darwin die Ursachen der geringfügigen Veränderungen im Verlauf der Evolution darzulegen: Die großen Veränderungen, die wir als Makroevolution bezeichnen, bestehen aus einer langen Reihe geringfügiger Wandlungen. Der kleine Schritt der Evolution wird natürlich nicht in jedem Fall zum Bestandteil eines großen Evolutionsschrittes. Farbe und Form eines Schmetterlings können sich verändern; diese Veränderungen werden jedoch mit großer Wahrscheinlichkeit keine aufregende Fortsetzung in der Zukunft finden. Unser Schmetterling wird nicht riesengroß werden, er wird nicht zu einem Raubtier werden, und aus ihm wird sich auch kein fischartiger Riese der Weltmeere entwickeln – er wird immer ein Schmetterling bleiben. Nur seine Form und Farbe verändern sich. Möglicherweise wird es das Ausgangsglied einer »erfolgreichen« Schmetterlingsgruppe sein, es ist auch möglich, daß er sich in viele Arten aufspalten und einmal ganze Kontinente bevölkern wird. Vielleicht aber stirbt er auch bald aus.

## Sind die Werke Darwins noch modern?

Darwin schrieb seine Werke vor mehr als 100 Jahren; seitdem hat die Wissenschaft große Fortschritte gemacht. Oft gelten schon wissenschaftliche Werke, die vor fünf, sechs Jahren verfaßt wurden, als veraltet, um so mehr solche, die vor 100 Jahren geschrieben wurden. Beim Darwinismus scheint das sogar besonders schwerwiegend zu sein. Man braucht nur daran zu denken, daß nach der Ansicht Darwins die Regeln der Vererbung für die Evolution sehr wesentlich sind. Dennoch mußte Darwin zu seiner Zeit feststellen: »Die Gesetze, denen die Vererbung unterliegt, sind größtenteils unbekannt. Niemand weiß, warum

dieselbe Eigentümlichkeit bei verschiedenen Individuen einer Art oder verschiedener Arten zuweilen erblich ist und zuweilen nicht; warum ein Kind oft diese und jene Merkmale des Großvaters oder der Großmutter oder noch früherer Ahnen aufweist ...«

... sind größtenteils unbekannt. Niemand weiß ... Es scheint, als ob Darwin überhaupt noch keinen Begriff von den Elementen der Vererbungslehre hatte. Seitdem – besonders in den vergangenen zwei, drei Jahrzehnten – hat sich ein bedeutender Zweig der modernen Wissenschaft auf einen beachtlichen Stand entwickelt: die Vererbungslehre, die Genetik. Die Schulbücher enthalten heute unendlich mehr Lehrstoff über die Genetik, als Darwin bekannt war. Man findet in ihnen Informationen über Gene, Chromosomen, dominante (überdeckende) und rezessive (überdeckte) Eigenschaften, DNS- und RNS-Moleküle und Mutationen. Es ergibt sich also die Frage, ob nicht der ganze Darwinismus auf der Grundlage der vielen Erkenntnisse der modernen Genetik neu interpretiert werden müßte. Wir können die Antwort vorausschicken: Ja, aber die Erkenntnisse Darwins brauchen deshalb nicht verworfen zu werden, und es gibt kaum welche, die einer »Umwertung« bedürfen.

Darwin hat eine eigentlich sehr »primitive« Tatsache entdeckt. Das Wort »primitiv« sei hier nicht in abwertendem Sinne gebraucht, denn die natürliche Auslese ist tatsächlich eine sehr einfache Angelegenheit. Sie ist etwas völlig anderes als z. B. die Relativitätstheorie von Albert Einstein, die von vielen Menschen nicht einmal verstanden werden kann. Die Behauptungen Darwins fußen auf ganz anderen einfachen Grundlagen, auf einer alten Erfahrung: Der Apfel fällt nicht weit vom Stamm, aber jeder Apfel ist anders. Das heißt, unter den Lebewesen treten von Zeit zu Zeit neue Eigenschaften auf, und diese werden (oft) vererbt. Darwin wußte das. Er verwendete nicht die Fachausdrücke der modernen Genetik, ihm waren aber viele Geheimnisse der Züchtung der Tiere sehr gut bekannt.

Zu dem gewaltigen Themenkreis der Stammesentwicklung und des Darwinismus gehören alle Erscheinungen der Pflanzen- und Tierwelt, denn alles hat sich entwickelt, entwickelt sich weiter und verändert sich. Betrachtet man

die Frage so, kann man in jedem Grashalm, in jedem Lebewesen das Ergebnis und den Beweis für einen großartigen Prozeß erkennen ... Und mit Darwins Lehre ist heute jedes Schulkind vertraut.

Und der »Mensch der Zukunft«? Vom eine Million Jahre nach uns lebenden »Homo supersapiens« haben einige Biologen ein merkwürdiges Bild entworfen. Sein schwacher Körper trägt einen riesigen Schädel, der dreimal so groß ist wie der des heutigen Menschen und in dem ungefähr 4 500 cm<sup>3</sup> enthalten sind. Der Kopf ist kahl, das Kinn ist klein, das Gebiß ist schwach ausgebildet. Der Fuß hat nur drei Zehen. Die große Zehe wird riesengroß. Fingernägel und Zehennägel gibt es nicht mehr.

Der Mensch der Zukunft sähe vielleicht wirklich so aus, wenn sich die Entwicklungsrichtung, die zum »Homo sapiens« führte, auch so fortsetzte, wie es einer allein biologisch determinierten Evolution entspräche. Das ist aber nicht der Fall. Der Mensch der Zukunft wird nicht so sein, weil der Mensch eine Ausnahme auf unserem Planeten darstellt. Er ist nicht mehr ausschließlich der natürlichen und der geschlechtlichen Auslese unterworfen. Der Einfluß der natürlichen Selektionsfaktoren ist in der menschlichen Gesellschaft allmählich und in »geschichtlicher Zeit« in zunehmendem Maße dank der Entwicklung der menschlichen Gesellschaft und unter dem Einfluß von Wissenschaft und Technik zurückgegangen.

Es wäre völlig falsch, Kriege, die noch immer stattfinden, mit dem von Darwin erkannten naturgesetzlichen »Kampf ums Dasein« irgendwie in Verbindung zu bringen. Im Krieg wirkt vielmehr eine »Kontraselektion«; der wertvollste Teil der Jugend wird vernichtet. Auch der »freie Wettbewerb« im Kapitalismus kann nicht mit dem »Kampf ums Dasein« gleichgesetzt werden. In der Klassengesellschaft herrschen die »Wolfsgesetze« der Profitgier. Die Natur kennt derartige »Abnormitäten« nicht. Wie der Mensch der Zukunft tatsächlich aussehen wird, ist vorrangig eine Frage der Gestaltung der die menschliche Gesellschaft prägenden sozialen Beziehungen. Beim Menschen sind die Kräfte der Natur nicht die allein entscheidenden. Der Mensch nimmt das Schicksal seiner eigenen Art selbst in die Hand.

»akzent« – die Taschenbuchreihe  
mit vielseitiger Thematik:  
Mensch und Gesellschaft,  
Leben und Umwelt, Naturwissenschaft  
und Technik. – Lebendiges Wissen  
für jedermann, anregend und aktuell,  
konkret und bildhaft.

---

**Weitere Bände:**

Marquart, Raumstationen

Herrmann, Besiedelt die Menschheit  
das Weltall?

Rook, Oldtimer der Flüsse und Meere

Brentjes, Rätsel aus dem Altertum

Kirchberg, Klassiker auf vier Rädern

Petrik, Kurioses aus der Technik

Wassilewski, Vulkane – Feuer des Pluto

Rehbein, Oldtimer auf Schienen