

Leseprobe aus:

**Vilayanur Ramachandran**

# **Die Frau, die Töne sehen konnte**



Mehr Informationen zum Buch finden Sie auf [rowohlt.de](http://rowohlt.de).

## VORWORT

Es gibt auf dem weiten Feld der philosophischen Forschung keinen Gegenstand, der für alle diejenigen, die vom Verlangen nach Erkenntnis beseelt sind, von lebhafterem Interesse wäre als die Frage nach der wahren Beschaffenheit dieser bedeutsamen Überlegenheit, die den Menschen über das unvernünftige Tier erhebt.

EDWARD BLYTH

Während der letzten fünfundzwanzig Jahre hatte ich das wunderbare Privileg, auf dem jungen Gebiet der kognitiven Neurowissenschaft arbeiten zu können. Dieses Buch ist das konzentrierte Ergebnis eines großen Teils meines Lebenswerks, in dem es mir darum ging, die rätselhaften, schwer fassbaren Verbindungen zwischen Gehirn, Geist und Körper Strang um Strang zu entflechten. In den kommenden Kapiteln berichte ich von den Forschungsarbeiten über die verschiedenen Aspekte unserer geistigen Innenwelt, denen unsere natürliche Neugier gilt. Wie nehmen wir die Welt wahr? Was hat es mit der sogenannten Geist-Körper-Verbindung auf sich? Wodurch wird unsere sexuelle Identität bestimmt? Was ist Bewusstsein? Was läuft falsch bei Autismus? Wie lassen sich all diese rätselhaften Fähigkeiten erklären, die zutiefst menschlich sind: Kunst, Sprache, Metaphorik, Kreativität, Ich-Bewusstsein und religiöse Empfindungen? Als Wissenschaftler treibt mich die Frage um, wie es der Evolution gelang, dem Gehirn eines Affen – eines Affen! – eine solche Fülle gottähnlicher Fähigkeiten zu entlocken.

Um diese Fragen zu beantworten, untersuchte ich Patienten mit Schädigungen oder genetischen Veränderungen in verschiedenen Regionen ihrer Gehirne, die ihr Denken oder Verhalten auf bizarre Weise beeinflussten. Im Laufe der Jahre habe ich mit

Hundertern von Patienten gearbeitet, die von einer großen Vielfalt ungewöhnlicher und merkwürdiger neurologischer Störungen beeinträchtigt waren (obwohl manche sie auch als Segen empfanden). Darunter Menschen, die Töne «sehen» oder die Textur von allem, was sie berühren, «schmecken», oder der Patient, der erlebt, wie er seinen Körper verlässt und von der Decke auf ihn hinunterblickt. Im vorliegenden Buch beschreibe ich, was ich aus diesen Fällen gelernt habe. Solche Störungen sind zunächst immer verwirrend, doch die magische Kraft der wissenschaftlichen Methode hilft uns, sie mit Hilfe der richtigen Experimente verständlich zu machen. Indem ich jeden Fall noch einmal schildere, lasse ich Sie Schritt für Schritt die Überlegungen nachvollziehen – wobei die Lücken gelegentlich mit kühnen intuitiven Vermutungen übersprungen werden müssen –, die ich selber anstellte, als ich um Erklärungen rang. Wenn ein klinisches Rätsel gelöst ist, offenbart die Erklärung manchmal etwas Neues über die Funktion des normalen, gesunden Gehirns und liefert unerwartete Erkenntnisse über die von uns besonders geschätzten geistigen Fähigkeiten. Ich hoffe, dass Sie, der Leser, diese Reisen durch die Welt des Gehirns genauso interessant finden werden, wie sie für mich waren.

Leser, die im Laufe der Jahre meine Arbeit kontinuierlich verfolgt haben, werden einige der Fallgeschichten wiedererkennen, die ich in meinen früheren Büchern – *Phantoms in the Brain (Die blinde Frau, die sehen kann)* und *A Brief Tour of Human Consciousness* – geschildert habe. Diese Leser werden erfreut zur Kenntnis nehmen, dass ich auch über meine früheren Ergebnisse und Beobachtungen Neues zu berichten habe. In den letzten fünfzehn Jahren hat sich die Neurowissenschaft mit erstaunlichem Tempo weiterentwickelt und ist zu ganz neuen Auffassungen gekommen über – eigentlich alles. Nachdem sie jahrzehntelang ein Mauerblümchendasein im Schatten der «exakten» Wissenschaften geführt hatte, brach hier die eigentliche Ära der Neurowissenschaft an, die meine eigene Arbeit geprägt und bereichert hat.

In neuerer Zeit kam es in vielen wissenschaftlichen Disziplinen zu atemberaubenden Fortschritten. In der Physik genau zu dem Zeitpunkt, als die wissenschaftliche Elite Ende des 19. Jahrhunderts die physikalische Theorie für praktisch abgeschlossen erklärte. Einstein zeigte uns, dass Raum und Zeit unendlich viel seltsamer sind als alles, was sich die Philosophen hatten träumen lassen, und Heisenberg wies nach, dass auf subatomarer Ebene selbst unsere Grundbegriffe von Ursache und Wirkung bedeutungslos werden. Kaum hatten wir unsere Bestürzung überwunden, wurden wir mit der Entdeckung der Schwarzen Löcher, Quantenverschränkung und hundert anderer Rätsel belohnt, die uns noch jahrhundertlang zum Staunen bringen werden. Wer hätte gedacht, dass das Universum aus Strings – aus «Saiten» – besteht, die in Harmonie mit der «Musik Gottes» schwingen? Ähnliche Listen lassen sich für die Entdeckungen auf anderen Gebieten aufstellen. Der Kosmologie verdanken wir das expandierende Universum, Dunkle Materie und schwindelerregende Ausblicke auf Milliarden und Abermilliarden von Galaxien. Die Chemie erklärte uns die Welt mit Hilfe des Periodensystems der Elemente, schenkte uns den Kunststoff und beglückte uns mit dem Füllhorn ihrer Wundermittel. Von der Mathematik erhielten wir die Computer – obwohl viele Adepten der «reinen» Mathematik ihre Disziplin lieber unbefleckt von solchen praktischen Anwendungen sähen. In der Biologie wurde die Anatomie und Physiologie des Körpers in allen Einzelheiten erforscht, sodass schließlich auch die für die Evolution verantwortlichen Mechanismen allmählich erklärt wurden. Krankheiten, die uns seit Anbeginn der Menschheitsgeschichte heimgesucht hatten, wurden erkannt als das, was sie wirklich waren (sodass sie nicht mehr der Zauberei oder dem göttlichen Zorn zugeschrieben werden mussten). Bahnbrechende Entdeckungen revolutionierten Chirurgie, Pharmakologie und Gesundheitswesen. In der entwickelten Welt verdoppelte sich die Lebenserwartung im Lauf von vier oder fünf Generationen. Endgültig vollzogen wurde die Revolu-

tion mit der Entschlüsselung des genetischen Codes in den fünfziger Jahren, die den Beginn der modernen Biologie markiert.

Im Vergleich dazu führten die Wissenschaften des Geistes – Psychiatrie, Neurologie, Psychologie – jahrhundertlang ein Schattendasein. Bis zum letzten Viertel des 20. Jahrhunderts gab es keine exakten Theorien der Wahrnehmung, Emotion, Kognition und Intelligenz (mit der bemerkenswerten Ausnahme des Farbsehens). Wenn wir menschliches Verhalten erklären wollten, standen uns über weite Strecken des 20. Jahrhunderts nur zwei theoretische Gebäude zur Verfügung – Psychoanalyse und Behaviorismus –, die beide in den achtziger und neunziger Jahren rapide an Bedeutung verloren, als es der Neurowissenschaft endlich gelang, die Bronzezeit zu überwinden. Historisch betrachtet, ist das keine sehr lange Zeit. Im Vergleich zur Physik und Chemie ist die Neurowissenschaft noch ein absoluter Neuling. Aber Fortschritt ist Fortschritt, und was für eine Zeit des Fortschritts war das! Von Genen zu Zellen zu Schaltkreisen zur Kognition, in Tiefe und Breite ist die heutige Neurowissenschaft – mag sie auch noch so weit von der Großen Vereinheitlichten Theorie entfernt sein – Lichtjahre über den Punkt hinausgelangt, an dem sie sich befand, als ich auf dem Gebiet zu arbeiten begann. In den letzten zehn Jahren haben wir erlebt, dass die Neurowissenschaft selbstbewusst genug wurde, um Disziplinen mit neuen Ideen zu versorgen, die traditionell von den Geisteswissenschaften beansprucht wurden. So haben wir heute Neuroökonomie, Neuromarketing, Neuroarchitektur, Neuroarchäologie, Neurorecht, Neuropolitik, Neuroästhetik (vgl. Kapitel vier und acht) und sogar Neurotheologie. Manche dieser Bereiche sind einfach Ausdruck des «Neurohypes», aber im Großen und Ganzen liefern sie echte und sehr wertvolle Beiträge zu vielen Gebieten.

So stürmisch der Fortschritt auch war, wir müssen uns gegenüber vollkommen ehrlich bleiben und anerkennen, dass wir erst einen winzigen Bruchteil dessen gefunden haben, was es im menschlichen Gehirn zu entdecken gibt. Doch so bescheiden un-

sere Ergebnisse, daran gemessen, auch sein mögen, sie erzählen uns bereits jetzt eine Geschichte, die spannender ist als jeder Sherlock-Holmes-Roman. Ich bin sicher, dass sich aus den Fortschritten, die in den kommenden Jahrzehnten zu erwarten sind, theoretische Umwälzungen und technische Innovationen ergeben werden, die uns genauso erschüttern werden, unsere Vorstellungen ebenso gründlich über den Haufen werfen und das menschliche Gemüt in der gleichen Weise beschämen und erheben werden wie die begrifflichen Revolutionen, die die klassische Physik vor hundert Jahren auf den Kopf stellten. Die englische Redensart *Fact is stranger than fiction* (Fakten sind seltsamer als Fiktionen) ist nirgendwo zutreffender als im Fall der Gehirnfunktionen. Ich hoffe, dass ich in diesem Buch ein wenig von dem Staunen und der Ehrfurcht vermitteln kann, die meine Kollegen und ich im Laufe der langen Jahre empfanden, in denen wir dem Rätsel von Gehirn und Geist geduldig Schritt um Schritt zu Leibe rückten. Vielleicht gelingt es mir, Ihr Interesse für jenen Teil unseres Körpers zu wecken, den der wegweisende Neurochirurg Wilder Penfield als «Schicksalsorgan» und Woody Allen nicht ganz so feierlich als das «zweitliebste Organ des Menschen» bezeichnete.

## Überblick

Obwohl das vorliegende Buch viele verschiedene Aspekte behandelt, werden Sie feststellen, dass einige grundlegende Themen ihnen allen gemeinsam sind. Eines ist die Feststellung, dass Menschen wirklich einzigartige und besondere Geschöpfe sind, nicht «nur» eine andere Primatenart. Ich finde es noch immer etwas überraschend, dass es eines solchen Aufwands bedarf, um diese Auffassung zu verteidigen – nicht nur gegen die wutschnaubenden Antievolutionisten, sondern auch gegen die gar nicht so kleine Schar meiner Kollegen, denen sehr an der Feststellung gelegen scheint, dass wir «nur Affen» sind – was meist in einem

beiläufigen, abschätzigen Ton vorgebracht wird, der vermuten lässt, dass es ihnen Freude macht, uns so niedrig anzusiedeln. Manchmal frage ich mich, ob es sich hier vielleicht um die säkular-humanistische Spielart der Erbsünde handelt.

Ein zweiter roter Faden ist eine durchgängige evolutionäre Perspektive. Das Gehirn können wir nur verstehen, wenn wir uns vor Augen halten, wie es sich im Zuge der Evolution entwickelt hat. In diesem Zusammenhang schrieb der namhafte Biologe Theodosius Dobzhansky: «In der Biologie ergibt nichts einen Sinn, wenn es nicht im Licht der Evolution betrachtet wird.» Das steht in deutlichem Gegensatz zu den meisten anderen Problemen des Reverse Engineering, der Nachkonstruktion. Als der bedeutende Mathematiker Alan Turing im Zweiten Weltkrieg den Code der deutschen Chiffriermaschine Enigma knackte, brauchte er nichts über die Forschungs- und Entwicklungsgeschichte zu wissen. Er brauchte keine Informationen über Prototypen und frühere Modelle. Alles, was er brauchte, waren ein funktionierendes Exemplar der Maschine, ein Notizheft und sein brillantes Gehirn. Doch in biologischen Modellen gibt es eine tiefere Einheit zwischen Struktur, Funktion und Ursprung. Kein Forscher kann mit der Erklärung eines dieser Aspekte sehr weit kommen, wenn er sich nicht auch intensiv mit den anderen beschäftigt.

Wie Sie bemerken werden, vertrete ich die Auffassung, dass sich viele unserer besonderen geistigen Funktionen offenbar der Entfaltung neuer Gehirnstrukturen verdanken, die die Evolution ursprünglich für andere Zwecke anlegte. Federn entwickelten sich aus Schuppen, die ursprünglich zur Wärmeisolierung und nicht zum Flug bestimmt waren. Die Flügel von Fledermäusen und Flugsauriern sind Abwandlungen von Vordergliedmaßen, die ursprünglich zum Gehen dienten. Unsere Lungen entwickelten sich aus den Schwimmblasen von Fischen, die von der Evolution eigentlich zur Auftriebskontrolle bestimmt waren. Die opportunistische, «zufällige» Natur der Evolution ist von vielen

Autoren hervorgehoben worden, vor allem von Stephen Gould in seinem berühmten Essay über die Naturgeschichte. Ich vertrete die Ansicht, dass dasselbe Prinzip in noch höherem Maße für die Evolution des menschlichen Gehirns gilt. Die Evolution fand Wege, viele Funktionen des Affengehirns für andere Zwecke zu nutzen, sodass ganz neue Funktionen entstanden. Einige von ihnen – denken wir nur an die Sprache – sind so leistungsfähig, dass ich mich nicht scheue zu behaupten, sie hätten eine Art hervorgebracht, die das Affentum so weit hinter sich lässt wie das Leben die profane Chemie und Physik.

Insofern ist das vorliegende Buch mein bescheidener Beitrag zu dem großen Versuch, den Code des menschlichen Gehirns zu knacken, das mit seinen unendlich vielfältigen Verbindungen und Modulen sehr viel «enigmatischer» ist als jede Enigma-Maschine. In der Einleitung beschäftige ich mich mit den Gründen und historischen Bedingungen, die zur Einzigartigkeit des menschlichen Geistes führten, und vermittele einen kurzen Überblick über die Anatomie des menschlichen Gehirns. Ausgehend von meinen frühen Experimenten mit Phantomgliedern, die viele Amputierte spüren, beschreibe ich im ersten Kapitel die erstaunliche Fähigkeit des menschlichen Gehirns zu Veränderungen und lege dar, dass eine verstärkte Plastizität den Verlauf unserer evolutionären und kulturellen Entwicklung bestimmt haben könnte. In Kapitel zwei wird erklärt, wie das Gehirn eintreffende Sinnesdaten, vor allem visuelle Informationen, verarbeitet. Sogar hier habe ich die menschliche Einzigartigkeit im Blick: Obwohl unser Gehirn sich auf die gleichen grundlegenden Mechanismen der Sinnesverarbeitung stützt wie andere Säugetiere, erreichen diese Mechanismen bei uns eine höhere Stufe. In Kapitel drei geht es um ein faszinierendes Phänomen, das man als Synästhesie bezeichnet, eine seltsame Verschmelzung der Sinneswahrnehmungen, die einzig Menschen infolge einer ungewöhnlichen Verdrahtung des Gehirns erleben. Die Synästhesie gibt Aufschluss über die Gene und Konnektivität des Gehirns – Faktoren, die dafür verantwort-



lich sind, dass manche Menschen besonders kreativ sind, und die möglicherweise auch Hinweise darauf liefern, warum wir überhaupt zu einer solch zutiefst kreativen Art geworden sind.

In den anschließenden drei Kapiteln untersuche ich einen Nervenzelltyp, der nach meiner Meinung entscheidenden Anteil an unserer Menschwerdung hat. In Kapitel vier führe ich diese Zellart ein, die sogenannten Spiegelneuronen, die entscheidend für unsere Fähigkeit sind, uns in die Lage anderer zu versetzen, Empathie aufzubringen, uns in sie einzufühlen. Menschliche Spiegelneuronen sind in einem Maß komplex und differenziert, welches das niederer Primaten weit hinter sich lässt und der evolutionäre Schlüssel zu unserer hochentwickelten Kultur zu sein scheint. In Kapitel fünf geht es um die Frage, ob Probleme im Spiegelneuronensystem dem Autismus zugrunde liegen könnten, einer Entwicklungsstörung, die zu extremer geistiger Vereinsamung und sozialer Isoliertheit führt. In Kapitel sechs untersuche ich, ob Spiegelneuronen möglicherweise auch an der Entwicklung der höchsten Errungenschaft des Menschen, der Sprache, mitgewirkt haben könnten (wissenschaftlich ausgedrückt: der Proto- oder Ursprache, das heißt einer Sprache ohne Syntax).

In den Kapiteln sieben und acht wende ich mich dem besonderen Schönheitsempfinden zu, das unsere Art auszeichnet, und vertrete die Auffassung, dass es ästhetische Gesetze gibt, die universell sind, insofern sie Kultur- und sogar Artgrenzen überschreiten. Andererseits ist die Kunst als kreative Tätigkeit wahrscheinlich eine Besonderheit des Menschen.

Im Schlusskapitel versuche ich mich an dem schwierigsten Problem, nämlich der Frage nach dem Wesen der Selbstwahrnehmung, des Ich-Bewusstseins, das zweifellos eine Besonderheit des Menschen ist. Ich behaupte nicht, das Problem gelöst zu haben, sondern berichte einfach von den faszinierenden Einsichten, die ich im Lauf der Jahre sammeln konnte, während ich mich mit einigen wirklich bemerkenswerten Syndromen beschäftigte, die in dem Niemandsland zwischen Psychiatrie und Neurologie ange-

siedelt sind – Patienten zum Beispiel, die ihren Körper zeitweise verlassen, die während ihrer Anfälle Gott sehen oder sogar die eigene Existenz leugnen. Wie kann jemand sein Dasein bestreiten? Setzt das Leugnen nicht die Existenz voraus? Kann er jemals aus diesem Gödel'schen Albtraum erwachen? Die Neuropsychiatrie steckt voller solcher Paradoxa, die mich in ihren Bann schlugen, als ich mit Anfang zwanzig als Medizinstudent durch die Krankenhausflure lief. Ich konnte erkennen, dass die Probleme dieser Patienten, so traurig sie auch waren, Einblick versprachen in die speziell menschliche Fähigkeit, das eigene Dasein wahrzunehmen.

Wie meine früheren Bücher ist *Die Frau, die Töne sehen konnte* (*The Tell-Tale Brain*) in einem für ein breites Publikum bestimmten Plauderton geschrieben. Zwar setze ich ein gewisses Interesse an naturwissenschaftlichen Fragen und der Natur des Menschen voraus, aber keinerlei wissenschaftliche Ausbildung oder auch nur Vertrautheit mit meinen früheren Büchern. Ich hoffe, dass sich dieses Buch für Studenten mit unterschiedlichstem Vorwissen, für Kollegen anderer Disziplinen und für Laien ohne persönlichen oder beruflichen Bezug zu diesen Themen als informativ und anregend erweisen wird. Während ich es schrieb, sah ich mich also dem Problem gegenüber, mit dem sich jeder Autor populärwissenschaftlicher Literatur auseinandersetzen muss: der schwierigen Gratwanderung zwischen Vereinfachung und Genauigkeit. Bei zu grober Vereinfachung zieht man sich leicht den Zorn gestrenger Kollegen zu und vermittelt, schlimmer noch, dem Leser unter Umständen das Gefühl, er werde herablassend behandelt. Auf der anderen Seite können zu viele Einzelheiten Leser, die nicht vom Fach sind, abschrecken. Der Gelegenheitsleser erwartet eine anregende Führung durch eine unbekannte Disziplin – keine Abhandlung, keinen gelehrten Wälzer. Ich habe mich nach Kräften bemüht, die richtige Mischung zu treffen.

Apropos Genauigkeit: Um möglichen Einwänden zuvorzu-

kommen, möchte ich darauf hinweisen, dass einige der in diesem Buch dargelegten Ideen eher spekulativ sind. Viele Kapitel beruhen auf sicheren Fundamenten, etwa meiner Arbeit über Phantomglieder, visuelle Wahrnehmung, Synästhesie und das Capgras-Syndrom. Doch ich beschäftige mich auch mit einigen schwierigen und noch nicht sehr gründlich erforschten Themen wie dem Ursprung der Kunst und dem Wesen des Ich-Bewusstseins. In diesen Fällen habe ich mich dort, wo empirische Daten noch spärlich gesät sind, von meinen auf wissenschaftliche Erfahrung gestützten Vermutungen und Intuitionen leiten lassen. Dessen braucht man sich nicht zu schämen: Jedes neue wissenschaftliche Forschungsfeld muss zunächst auf diese Weise erkundet werden. Es ist ein Grundelement des wissenschaftlichen Prozesses, dass Forscher immer dann, wenn zu wenig Daten vorliegen oder die Theorien auf tönernen Füßen stehen, auf Brainstorming angewiesen sind. Wir müssen unsere besten Hypothesen, unsere Ahnungen und verrückten, unausgegorenen Vermutungen ausbreiten und uns dann den Kopf zerbrechen, wie wir sie überprüfen können. Das lässt sich überall in der Wissenschaftsgeschichte beobachten. Beispielsweise wurde das Atom in seinen frühesten Modellen mit einem Plumpudding verglichen, wobei die Elektronen wie die Pflaumen in dem dicken «Teig» des Atoms saßen. Einige Jahrzehnte später stellten sich die Physiker das Atom als ein Mini-Sonnensystem vor, in dem die Elektronen den Kern in geordneten Bahnen umkreisen wie die Planeten ihr Zentralgestirn. Jedes dieser Modelle war nützlich, und jedes kam der endgültigen (oder zumindest heutigen) Wahrheit etwas näher. So ist das immer. Auf meinem eigenen Gebiet sind meine Kollegen und ich nach Kräften bemüht, einige wirklich rätselhafte und schwer zu erforschende Eigenschaften besser zu verstehen. So schrieb der Biologe Peter Medawar: «Jede gesicherte wissenschaftliche Erkenntnis erwächst aus einer Idee von dem, was wahr sein könnte». Mir ist jedoch klar, dass ich trotz dieses ausdrücklichen Hinweises zumindest einige meiner Kollegen erzür-

nen werde. Doch wie Lord Reith, der erste Generaldirektor der BBC, so zutreffend sagte: «Es gibt einige Leute, die zu verärgern wir verpflichtet sind.»

## **Frühe Faszination**

«Sie kennen meine Methoden, Watson», sagte Sherlock Holmes, bevor er erklärte, wie er den entscheidenden Hinweis entdeckte. Daher meine ich, dass ich die Methoden meines Ansatzes skizzieren sollte, bevor wir uns näher mit den Geheimnissen des menschlichen Gehirns beschäftigen. Es ist vor allem ein weit gefasster, interdisziplinärer Ansatz, gespeist von Neugier und der ewigen Frage: Was, wenn? Obwohl mein Interesse heute der Neurologie gilt, hatte mich die Liebe zur Wissenschaft schon als Junge im indischen Chennai gepackt. Ständig war ich fasziniert von allen möglichen Naturerscheinungen, und meine erste Leidenschaft gehörte der Chemie. Ich war begeistert von dem Gedanken, dass das ganze Universum auf einfachen Wechselwirkungen zwischen den Elementen einer überschaubaren Liste beruht. Später zog es mich zur Biologie mit ihrer ganzen einschüchternden und doch faszinierenden Vielfalt. Mit zwölf las ich ein Buch über Axolotl, im Prinzip eine Art der Salamander, deren Evolution dazu geführt hat, dass sie dauerhaft im aquatischen Larvenstadium bleiben. Es gelingt ihnen, ihre Kiemen zu behalten, statt sie (wie Salamander oder Frösche) gegen Lungen einzutauschen, indem sie die Metamorphose abbrechen und im Wasser zur sexuellen Reife gelangen. Vollkommen verblüfft war ich, als ich las, dass man diesen Geschöpfen nur das «Metamorphosehormon» (Schilddrüsenextrakt) verabreichen musste, um den Axolotl wieder in den ausgestorbenen, landbewohnenden, kiemenlosen ausgewachsenen Urahn zu verwandeln, aus dem er sich entwickelt hat. Man konnte also in der Zeit zurückgehen, ein prähistorisches Tier wieder auferstehen lassen, das es schon längst nicht mehr auf der Erde

gab. Mir war auch bekannt, dass aus irgendeinem geheimnisvollen Grund bei ausgewachsenen Salamandern keine amputierten Beine nachwachsen, wohl aber bei den «Kaulquappen», den Salamanderlarven. Damit war meine Neugier noch nicht befriedigt, ich wollte wissen, ob ein Axolotl – der schließlich eine «adulte Larve» ist – ein verlorenes Bein regenerieren kann wie eine moderne Froschkaulquappe. Und wie viele andere Axolotl-ähnliche Wesen es noch auf der Erde gibt, deren Urformen sich wiederherstellen lassen, indem man ihnen einfach Hormone gibt. Konnte man auch Menschen – die sich schließlich zu Menschenaffen mit vielen jugendlichen Merkmalen entwickelt hatten – mit einem geeigneten Hormoncocktail dazu bringen, wieder eine seiner Urformen anzunehmen, etwa die des *Homo erectus*? Meine entfesselte Phantasie produzierte einen Strom von Fragen und Spekulationen, und ich war auf immer der Biologie verfallen.

Überall stieß ich auf Geheimnisse und Möglichkeiten. Mit achtzehn las ich in einem obskuren medizinischen Lehrbuch eine Fußnote, nach der ein Patient mit einem Sarkom – einem bösartigen Tumor des weichen Gewebes –, der hohes Fieber bekommt, manchmal eine vollständige Remission erlebt. Krebsgeschwüre schrumpfen infolge von Fieber? Warum? Wie war das zu erklären, und ließ sich daraus eine praktikable Krebstherapie entwickeln?<sup>1</sup> Ich war begeistert von der Möglichkeit so seltsamer, unerwarteter Zusammenhänge und lernte dabei eine wichtige Lektion: Nimm das Offensichtliche nie als selbstverständlich hin. Früher einmal hielt man es für selbstverständlich, dass ein Zwei-Kilo-Stein doppelt so rasch zur Erde fällt wie ein Ein-Kilo-Stein – für so selbstverständlich, dass sich niemand die Mühe machte, es zu überprüfen. Bis Galileo Galilei kam und zehn Minuten brauchte, um ein Experiment von eleganter Einfachheit durchzuführen, das ein völlig überraschendes Ergebnis zeitigte und den Lauf der Wissenschaftsgeschichte veränderte.

Als Junge hatte ich auch eine Vorliebe für die Botanik. Ich weiß noch, dass ich mich fragte, wie ich mir eine Venusfliegen-

falle beschaffen könnte, die Darwin als die erstaunlichste Pflanze der Welt bezeichnet hatte. Er hatte gezeigt, dass sie sich schließt, wenn im Inneren ihrer Falle zwei Härchen kurz hintereinander berührt werden. Bei einem solchen doppelten Auslöser ist die Wahrscheinlichkeit viel größer, dass die Falle auf die Bewegungen eines Insekts reagiert und nicht auf ein unbelebtes Stück Abfall, das zufällig hineingelangt ist. Sobald die Pflanze ihre Beute eingeklemmt hat, bleibt sie geschlossen und sondert Verdauungsenzyme ab, jedoch nur wenn sie tatsächlich Futter gefangen hat. Woran erkennt sie Futter? Bleibt sie für Aminosäuren geschlossen? Fettsäuren? Stärke? Reinen Zucker? Saccharin? Wie differenziert sind die Fut-  
terdetektoren ihres Verdauungssystems? Leider konnte ich mir damals nie eine Venusfliegenfalle als Haustier zulegen.

Meine Mutter unterstützte mein frühes naturwissenschaftliches Interesse, indem sie mir zoologische Exemplare aus der ganzen Welt mitbrachte. Besonders erinnere ich mich an ein winziges, getrocknetes Seepferdchen, das sie mir schenkte. Auch mein Vater billigte meine Besessenheit. Er kaufte mir ein Zeiss-Forschungsmikroskop, als ich noch ein Teenager war. Kaum etwas vermittelte mir ein so erhebendes Gefühl wie der Blick durch das Okular meines Hochleistungsmikroskops auf Pantoffeltierchen und Volvox. (Wie ich erfuhr, ist Volvox das einzige Lebewesen, das ein Rad hat.) Als ich später auf die Universität ging, sagte ich meinem Vater, dass ich mich zur Grundlagenwissenschaft hingezogen fühlte. Nichts anderes sei für mich auch nur annähernd so faszinierend. Er war ein kluger Mann und überredete mich, Medizin zu studieren. «Du kannst ein zweitklassiger Arzt werden und trotzdem dein Auskommen haben», sagte er, «aber du kannst kein zweitklassiger Wissenschaftler werden; das ist ein Oxymoron.» Er meinte, mit dem Medizinstudium würde ich auf Nummer sicher gehen und mir alle Türen offen halten. Nach dem Examen könne ich entscheiden, ob ich für die Forschung geschaffen sei oder nicht.

All diese etwas seltsamen Interessen meiner Jugend hatten,

wie ich heute finde, einen liebenswürdig antiquierten, viktorianischen Touch. Das Viktorianische Zeitalter endete vor mehr als hundert Jahren (exakt 1901) und mag aus der Sicht der Neurowissenschaft des 21. Jahrhunderts sehr fern erscheinen. Doch mir war es wichtig, von dieser frühen Romanze mit der Naturwissenschaft des 19. Jahrhunderts zu berichten, weil sie prägend war für meine Art, zu denken und zu forschen.

Kurz gesagt, bei dieser Art, diesem «Stil», spielen begrifflich einfache und leicht durchführbare Experimente eine große Rolle. Als Student vertiefte ich mich nicht nur in die Literatur über moderne Biologie, sondern auch über Wissenschaftsgeschichte. Ich weiß noch, wie sehr mich Michael Faraday beeindruckte, dieser Autodidakt aus einfachen Verhältnissen, der das Prinzip des Elektromagnetismus entdeckte. Anfang des 19. Jahrhunderts legte er einen Stabmagneten unter ein Blatt Papier und bestreute das Papier mit Eisenfeilspänen. Die Späne ordneten sich zu kreisförmigen Kraftlinien an. Er hatte das Magnetfeld sichtbar gemacht! Das war ein denkbar unmittelbarer Beweis dafür, dass solche Felder real und nicht nur mathematische Abstraktionen sind. Dann nahm er statt eines Stabmagneten eine Kupferspule, und siehe da, durch die Spule begann ein elektrischer Strom zu fließen. Damit hatte er eine Verbindung zwischen zwei vollkommen getrennten Bereichen der Physik nachgewiesen: Magnetismus und Elektrizität. Damit bahnte er nicht nur den Weg für praktische Anwendungen – wie Wasserkraft, Elektromotoren und Elektromagneten –, sondern auch für die weitreichenden theoretischen Erkenntnisse von James Clerk Maxwell. Faraday hatte nicht mehr gebraucht als Stabmagneten, Papier und Kupferdraht, um eine neue Ära der Physik einzuläuten.

Ich kann mich noch gut erinnern, wie sehr mich die Einfachheit und Eleganz dieser Experimente beeindruckte. Jedes Schulkind kann sie wiederholen. Darin ähneln sie der Vorgehensweise Galileis, als er seine Steine fallen ließ, oder der Newtons, als er mit zwei Prismen die Beschaffenheit des Lichts erforschte.