

Kapitel 3

Biologie – eine aufstrebende Wissenschaft

Ein kleiner Exkurs in die Prinzipien der wissenschaftlichen Arbeit ist angesagt, um der Illusion vorzubeugen, die Naturwissenschaften seien in der Lage, letzte Wahrheiten zu ergründen. Sie können jedoch in einem Ozean des Nichtwissens sichere Inseln der Erkenntnis liefern, und das ist das Beste, was der moderne Rationalismus zu bieten hat. Das Prinzip moderner Wissenschaft ist nicht die Suche nach Wahrheit, sondern der Ausschluss von Irrtum.

Moderne Naturwissenschaftler sind Pragmatiker, die um die Grenzen der Erkennbarkeit der Welt wissen. So bedeutend Max Webers These von der Entzauberung der von den Naturwissenschaften zum Verschwinden gebrachten »geheimnisvollen unberechenbaren Mächte«¹ war, so änderte sich das Selbstverständnis der Naturwissenschaften mit ihren Erfolgen. Die Erfahrung, dass jede Erkenntnis neue Fragen aufwirft, dass jede Entdeckung eines »Missing Link« zwar *eine* Wissenslücke schließt, aber *zwei* neue entstehen lässt, wurde allzu schnell offensichtlich. Der frühe Optimismus, die Mechanismen der Natur aufdecken und verstehen zu können, wich einem kritischen Rationalismus.

Seit der aus Österreich stammende Begründer des Kritischen Rationalismus, Karl Popper, formulierte, dass ein empirisch-wissenschaftliches System an der Erfahrung scheitern können muss, geht es nicht mehr darum, möglichst viele Hinweise zu sammeln, um die Richtigkeit einer Hypothese zu beweisen, sondern es gilt zu versuchen, sie zu widerlegen. Das Verifikationsprinzip wurde durch das Falsifikationsprinzip ersetzt. So können hundert erfolgreiche Bestätigungen einer Hypothese noch nicht ihre Richtigkeit beweisen. Ein einziges Ergebnis jedoch, das ihr nicht ent-

spricht, kann zu ihrer Ablehnung führen.² Man muss lernen zu ertragen, dass dieses Prinzip in einer Katastrophe enden kann, nämlich in der »Ermordung einer schönen Theorie durch eine hässliche Tatsache« – eine Formulierung, die Einstein zugeschrieben wird.

Diese Gewissheit um die Schwierigkeiten, eine wissenschaftliche *Wahrheit* zu erkennen, führt bei allen Erfolgen zu einer Bescheidenheit der Naturwissenschaftler und einer großen Skepsis all denen gegenüber, die ihre Thesen nicht der stringenten Überprüfung unterwerfen wollen oder deren Thesen nicht falsifizierbar sind.³ Wir werden später darauf zurückkommen.

Ein weiterer Grund zur Bescheidenheit ist die Erkenntnis über die Grenzen der Erkenntnis. Diese Grenzen können anhand weniger Beispiele deutlich gemacht werden. Dazu zählt etwa das durch Zufall bestimmte Ereignis. So ist es zwar möglich, die Halbwertszeit des Zerfalls eines radioaktiven Isotops zu bestimmen, aber nicht den Zerfall eines bestimmten Teilchens vorherzusagen. Ein anderes Beispiel sind die uns überall begegnenden nichtlinearen dynamischen Systeme. Sinnbildlich steht hierfür das Wetter. Auch hier sind sichere Vorhersagen nur in wenigen Fällen über einen begrenzten Zeitraum hinweg möglich. Komplexen nichtlinearen dynamischen Systemen begegnen wir nicht nur in den Naturwissenschaften, sondern auch in der Soziologie oder der Ökonomie. Ein Beispiel hierfür sind die Aktienmärkte. In der Biologie, vor allem in der Ökologie und der Endokrinologie, sind nichtlineare dynamische Systeme eher die Regel als die Ausnahme.

Die Naturwissenschaften haben gesellschaftliche Relevanz. Das für die Zukunftsplanung einer Gesellschaft so wichtige Wissen muss hart erarbeitet werden. Ständig müssen Wissenslücken gestopft, veraltetes Wissen entsorgt und Theorien überarbeitet werden. Das ist ein Problem für Politiker, die der Ansicht sind, man müsse, um Führungskraft zu beweisen, einer einmal gefassten Überzeugung auf Gedeih und Verderb treu bleiben. Politisierte Wissenschaft hat jedoch Menschenleben auf dem Gewissen, man denke nur an Lysenko und die durch seine pseudowissenschaftliche Lehre verursachte Hungersnot oder an die Rassenlehren des 19. Jahrhunderts, die zwar mit der herrschenden Ideologie kompatibel, aber unter

den Wissenschaftlern selbst mehr als umstritten waren. Man sollte daher misstrauisch sein, wenn aus einer wissenschaftlichen Debatte eine politische wird.

Auch wenn Wissenschaftler durchaus politisch sein sollen, ihre Wissenschaft darf nicht politisch sein, und das Gewicht ihrer Meinung zu politischen Themen sollte nicht größer sein als das eines jeden anderen denkenden Menschen. Es gibt aber Themen, bei denen Wissenschaft und Politik so eng miteinander verwoben sind, dass auch ein skeptischer Wissenschaftler, der mit den Schwierigkeiten und Grenzen des Wissens vertraut ist, sich einer politischen Stellungnahme nicht entziehen kann. Ein Thema ist der menschengemachte Klimawandel, ein anderes, das uns als Person direkt betrifft, ist Geschlecht und Gender.

Naturwissenschaft zeichnet sich aus durch eine neue Bescheidenheit. Wir sind allerdings doch um einiges weiter als Sokrates seinerzeit, der wusste, dass er nichts weiß. Durch das »Prinzip des approximativen Realismus« nähern wir uns dem an, was als Wahrheit bezeichnet werden kann. Das heißt: Wir wissen einiges – und das werde ich im Folgenden darstellen.

Die Biologie wurde lange Zeit als Wissenschaft nicht ernst genommen, da sie sich augenscheinlich darauf beschränkte, Pflanzen und Tiere zu sammeln, zu beschreiben und zu ordnen. Bei den fantastischen Erfolgen der Physik galt sie höchstens als Hilfswissenschaft für die Medizin. Das änderte sich mit der Verhaltensforschung und der Ökologie, und über die Bedeutung der modernen Biologie gibt es wohl keinen Zweifel mehr. Das Sammeln, Beschreiben und Sortieren sind jedoch notwendige Schritte in der Wissenschaft, denn sie führen zu theoretischen Vorannahmen und dienen der Hypothesenbildung. Eine Hypothese ist die Formulierung einer Frage in Form einer Behauptung, die experimentell überprüft werden kann; ihre Formulierung beruht zunächst auf Vermutungen. Diese werden präzise, oft mathematisch formuliert und einem kontrollierten Test an der Realität unterzogen. In der Konfrontation mit der Realität wird eine Hypothese bestätigt oder widerlegt. Eine wissenschaftliche Theorie baut auf bestätigten Hypothesen auf – und sie tut dies zugegebenermaßen oft lückenhaft.

In den letzten Jahrzehnten hat sich immer mehr herausgestellt, dass die Biologie so, wie man sie früher verstanden hat, nämlich als vergleichende Anatomie und Physiologie bzw. Botanik, viel zu eng gefasst ist. Sie ist zu einem Grenzgänger geworden und befasst sich mit Medizin und Verhalten nicht nur von Tieren, sondern auch von Menschen, und es gibt sogar ein mathematisch ausgerichtetes Fachgebiet, die Theoretische Biologie. Dementsprechend spricht man heute von den »Lebenswissenschaften«, die ein fast unüberschaubar großes Gebiet mit den unterschiedlichsten Forschungsansätzen und Fragestellungen umfassen. Die Vielfalt der biologischen Forschungsgebiete ist seit Ende des 20. Jahrhunderts dabei, die Physik als Leitdisziplin zu überholen, und unser Menschenbild wird zunehmend von den Erkenntnissen der biologischen Forschung bestimmt.

Moderne Methoden ermöglichen uns einen fantastischen Einblick in die Lebensvorgänge. Nachdem der Biologe Gregory Goodwin Pincus (1903–1967) der Erkenntnis nachgegangen war, warum schwangere Frauen keinen Eisprung haben, und entdeckt hatte, dass das Schwangerschaftshormon Progesteron dafür verantwortlich war, war es nicht mehr weit zur Entwicklung hormoneller Verhütungsmittel. Mit der »Pille« standen zum ersten Mal sichere, wirksame Methoden zur Verfügung, die den Frauen die Kontrolle über ihre Sexualität und Fruchtbarkeit ohne dauerhafte Einbuße der Fertilität ermöglichten. Das ist mehr 50 Jahre her, und seither hat die »Pille« den Frauen eine zuvor unerreichbare Freiheit geschenkt.

Die Erforschung der Geschlechtshormone hat nicht nur die Verhütung von unerwünschten Schwangerschaften ermöglicht, sondern gleichfalls die Voraussetzungen der modernen Reproduktionsbiologie geschaffen. Seit am 25. Juli 1978 Louise Joy Brown, das erste Baby, das durch die Befruchtung einer Eizelle außerhalb des mütterlichen Leibes entstand, geboren wurde, sind Hunderttausende Kinder nach einer In-vitro-Fertilisation geboren worden. Ob moderne Verfahren der Klonierung in Zukunft ebenfalls weite Verbreitung und Zustimmung finden, ist ungewiss. Prinzipiell ist das Klonen von Säugetieren möglich und wird auch angewendet. Das Klonen von Menschen hat jedoch schlechte Chancen, zum einen, weil man die Ziele, die man damit erreichen möchte, nicht erreichen wird,

da menschliche Klone trotz gleicher DNS nicht identisch sind, wie wir aus der Zwillingforschung wissen, und zum anderen, weil die Verfahren noch sehr, sehr unsicher sind.

Eine der großen Revolutionen in der Biologie war die Sequenzierung der DNS. Das Humangenomprojekt wurde mit dem Ziel gegründet, das menschliche Genom zu entschlüsseln. 2001 wurde die vollständige Sequenzierung veröffentlicht, und 2003 wurde das Projekt abgeschlossen. Die Überraschung war groß, als man feststellte, dass die Festlegung von Eigenschaften durch Gene begrenzt ist und vielmehr die Ausprägung von Merkmalen auf Wechselwirkungen zwischen den Genen und der inneren und äußeren Umwelt beruht. Man hatte das Geschick der Natur unterschätzt, mit sparsamsten Mitteln komplexe Systeme zu entwickeln.

Während die Forschung bislang unseren Körper und die Funktionen, die wir mit vielen Tieren gemeinsam haben, betraf, richtet sie sich in jüngerer Zeit darauf, das zu untersuchen, was wir den Tieren voraushaben: unser Denken und Fühlen, unser Gehirn und damit den Kern unseres Menschseins. Moderne Verfahren der Neurobiologie erlauben es uns, Vorgänge am lebenden Gehirn zu beobachten. Bildgebende Verfahren haben uns faszinierende Einblicke in das *Wo* im Gehirn vermittelt, auch wenn das *Wie* der kognitiven Leistungen, des Bewusstseins oder des freien Willens uns noch verborgen bleibt.

Die Königsfrage der Philosophie »Was ist der Mensch?« ist eine Frage, die nicht nur mit naturwissenschaftlichen Methoden untersucht werden kann. Auch wird sie von einem Biologen vermutlich anders beantwortet als von einem Anthropologen oder einem Soziologen. Es gehört aber beides zusammen: die Naturwissenschaften und die Geistes- und Sozialwissenschaften. Die Frage nach dem Menschen ist das Gebiet, wo sie sich begegnen.

Im 18. Jahrhundert wurde nicht nur die physikalische Welt erforscht, sondern der Mensch erforschte sich auch selbst. Vor allem die Grenze zwischen Mensch und Tier erschien den Zeitgenossen in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts zunehmend unklarer. War der grundsätzliche Unterschied zwischen dem Menschen und der ihn umgebenden Natur in der christlichen Auffassung von einer göttlichen Schöpfung bislang unstrittig,

verlor sich die Eindeutigkeit mit zunehmendem Wissen über die Welt und der Flut von Berichten über andere Völker sowie den Bildern bislang unbekannter, dem Menschen äußerlich ähnlicher Affenarten. Das Interesse der Biologen, Gemeinsamkeiten von Tieren und Menschen zu finden, führte zu der Einsicht, dass Sprache, Bewusstsein, Ethik und Kultur in Grundzügen bereits in den Tieren angelegt, bei Menschen allerdings in einem viel höheren Maße ausgeprägt sind.

Bereits früh wurde den Naturforschern die enge Verwandtschaft der Menschen mit Tieren deutlich, als es gelang, Embryonen verschiedener Tierarten und des Menschen zu vergleichen. Je ähnlicher sich die ausgewachsenen Tiere waren, desto länger waren sie auch in ihrer Embryonalphase ähnlich. Als 1859 Darwins *Origin of Species* zum ersten Mal erschien, war das Dogma von der Unwandelbarkeit der Arten bereits erschüttert. Ihm gelang die schlüssige Zusammenfassung aller Argumente zur Formulierung einer Theorie⁴ für die Abstammung der Arten durch *natürliche Zuchtwahl*. Drei seiner gut begründeten Argumente, die gemeinsame Abstammung aller Lebewesen, die Änderung in kleinen Schritten und die Artbildung in Populationen, setzten sich bald durch. Vorbei war es mit der Gewissheit, dass der Mensch als Gottes Ebenbild geschaffen war. Gewiss war vielmehr, dass er von niederen Primaten abstammte und eng verwandt war mit den Menschenaffen. Diese Erkenntnis hatte enorme Konsequenzen, denn sie bedeutet, dass wir mehr über uns lernen, wenn wir Tiere studieren. Viele wissenschaftliche Theorien über Sexualität und Fortpflanzung unserer Art werden untermauert durch Beobachtungen an Tieren.

Die für Biologen naheliegende Übertragung der Erkenntnisse über das Verhalten von Tieren auf den Menschen wird zwar weithin abgelehnt. In Ermangelung besserer Methoden ist es jedoch durchaus sinnvoll, als Arbeitshypothese anzunehmen, dass das Verhalten der Menschen aus denselben Quellen gespeist wird wie das Verhalten unserer nächsten Verwandten. Das Verfahren ist nicht anders, als wenn wir den Blutkreislauf oder die Hormonsysteme von Affen, Ratten und Vögeln vergleichen und davon ausgehen können, dass die Physiologie, wenn sie bei sehr unterschiedlichen Tierarten Gemeinsamkeiten aufzeigt, ähnlich auch für den

Menschen gilt. Nur fällt es Letzterem schwer zu akzeptieren, dass auch sein Verhalten, ebenso wie der Blutkreislauf und die Fortpflanzung, dem seiner tierischen Verwandten ähnlich sein könnte.

Auch vom Blickpunkt eines Biologen haben Menschen durchaus eine Sonderstellung, die sie im Laufe der Evolution erreicht haben. Wir sind Nachkommen derer, die die *natürliche Zuchtwahl* überlebten. Unsere Vorfahren haben es geschafft und konnten ihre Erbanlagen weitergeben. Hierzu halfen nicht nur die körperlichen und kognitiven Fähigkeiten, mit denen unsere Art ausgestattet ist, sondern vor allem die sozialen Fähigkeiten. Bereits Darwin stellte fest, dass die *sozialen Gewohnheiten*, die Unterstützung und Verteidigung seiner Genossen und seine intellektuellen Fähigkeiten den Menschen unendlich überlegen machen: »Der Mensch ist selbst in dem rohesten Zustand, in welchem er jetzt existiert, das dominierendste Tier, was je auf der Erde erschienen ist. Er hat sich weiter verbreitet als irgendeine andere hoch organisierte Form und alle anderen sind vor ihm zurückgewichen.«⁵

Nun befindet sich die Biologie als Naturwissenschaft im ständigen Wandel und steht dabei im Einklang mit neuen Erkenntnissen. So ist auch die Antwort auf die Frage »Was ist der Mensch?« einem ständigen Wandel unterworfen. Kein einziges Bild, das wir uns vom Menschen formen, ist dabei in der Lage, alle Aspekte des Menschseins zu erfassen. Dennoch werden immer wieder Menschenbilder verwendet, um Normen zu begründen. Das naturwissenschaftliche, von der Biologie bestimmte Menschenbild hat daher rein deskriptiv und nicht normativ zu sein. Es gilt, einen naturalistischen Fehlschluss zu vermeiden: Aus dem Sein können wir kein Sollen ableiten. Unter dieser Voraussetzung lässt uns unsere Biologie die größtmögliche Freiheit. Die Grenzen, die sie uns setzt, sind allerdings existenziell, für uns als Individuen wie auch für unsere Art. Das Gesetz der Biologie heißt: Überlebe!

Merkwürdigerweise wird bei unserem Menschenbild die wichtigste Fähigkeit der Menschen, ohne die es unsere Art nicht gäbe, wenig beachtet: die Weise, wie sich das menschliche Geschlecht fortpflanzt. Geschlecht ist nicht nur Anatomie, sondern auch Verhalten. Auch wenn die unerfreuliche Vorstellung, dass unsere Anatomie und unser Verhalten lediglich die

Aufgabe haben, unseren Genen das Überleben und die Verbreitung zu ermöglichen, nicht mehrheitsfähig ist, so ist es doch sehr wahrscheinlich, dass die Reproduktion und mit ihr das Geschlecht nicht nur unseren Körper, sondern auch unser Verhalten geprägt haben.

Der Versuch zu verstehen, warum es überhaupt Geschlechter gibt und warum es beim Menschen ausgerechnet zwei Geschlechter sind, soll im Folgenden behandelt werden. Wir werden uns, wie es guter Brauch bei Biologen ist, auch andere Arten anschauen, um zu sehen, wie sie die Fortpflanzung regeln. Wohlgedacht: Hierbei geht es nicht darum, anhand der Natur Normen zu entwickeln, sondern es geht um die Kontingenz unserer Geschlechtlichkeit. Der Erfolg unserer Art, sich zu reproduzieren, gibt uns recht. Aber wenn wir uns umschauen, sehen wir viele andere Arten, die ebenfalls sehr erfolgreich sind, ihre Reproduktion jedoch ganz anders organisiert haben.