

D Evolutionäre Erkenntnistheorie

Auch die Wissenschaft vom menschlichen Geiste, vor allem die Erkenntnistheorie, beginnt zu einer biologischen Naturwissenschaft zu werden.

(Lorenz, 1973a, 100)

Biologische und kulturelle Evolution

Die Betrachtungen des Kapitels »Universelle Evolution« haben deutlich gemacht, dass das Prinzip der Evolution universell ist. Es gilt sowohl für den Kosmos als Ganzes wie für Spiralnebel, Sterne mit ihren Planeten, für den Erdmantel, Pflanzen, Tiere und Menschen, für das Verhalten und die höheren Fähigkeiten der Tiere; es gilt aber auch für Sprache und Sprachen und für die historischen Formen menschlichen Zusammenlebens und Wirkens, für Gesellschaften und Kulturen, für Glaubenssysteme und Wissenschaften.

Natürlich können die Faktoren und Gesetze der Evolution auf den einzelnen Ebenen sehr verschieden sein. So sind für die Entwicklung eines Sterns ausschließlich physikalische Gesetze maßgebend; bei biologischen Systemen kommen jedoch weitere Prinzipien hinzu (ohne dass auch nur ein physikalisches Gesetz außer Kraft gesetzt würde). Von Mutation und Selektion oder Anpassung zu sprechen, ist wiederum erst sinnvoll bei Organismen, die sich fortpflanzen und eine gewisse Variabilität besitzen. Bei anderen Systemen können diese Begriffe zunächst nur zu Analogien dienen, oder sie müssen ganz neu definiert werden.⁶⁴

Man unterscheidet deshalb auch mit Recht zwischen biologischer, sozialer und kultureller Evolution des Menschen und ent-

sprechend zwischen biologischer, Sozial- und Kulturanthropologie. Dabei werden jedoch die biologischen Gesetze nie ungültig, sondern nur *ergänzt* durch weitere Faktoren.

Es hat sich nämlich in historischer Zeit – beginnend vor einigen Jahrtausenden – die Art der Selektion wesentlich geändert. Die genetische Evolution der Hominiden, welche über sehr lange Zeiträume hinweg schließlich zum Homo sapiens führte, wurde vermutlich ausschließlich von der »natürlichen Selektion« beherrscht. Eine natürliche Selektion ist dann gegeben, wenn die Populationsglieder mit der jeweils geeignetsten Genkombination die höchste Reproduktionsrate aufweisen. Seit einigen Jahrtausenden ist jedoch immer mehr innerhalb der menschlichen Populationen eine »künstliche Selektion« wirksam geworden (Mohr, 1967, 56).

Charakteristisch für die Änderung der Ausleseprinzipien sind folgende Neuerungen:

- a. Der Mensch erkennt und heilt Krankheiten, die unter natürlichen Umständen zum Tode führen bzw. die Nachkommenschaft vermindern oder verhindern würden. Durch die Erfolge der Medizin werden also defekte Gene häufig nicht mehr aus den menschlichen Populationen eliminiert.
- b. In der natürlichen Evolution wird die Fortpflanzungsrate nicht durch die Individuen *kontrolliert*. Schon das Wissen um den Zusammenhang von Zeugung und Geburt kann jedoch die Zahl der Nachkommen beeinflussen. (Es soll primitive Stämme geben, die diesen Zusammenhang nicht kennen.) Die aktive Geburtenkontrolle ändert die Auslesebedingungen noch drastischer.
- c. Als einziges Wesen der Erde *weiß* der Mensch, dass er ein Produkt der Evolution ist und ihr weiterhin unterliegt. Er wird also versuchen, die Evolution zu lenken. Neuerdings eröffnet sich sogar die Möglichkeit, das Erbgut direkt zu beeinflussen.

- d. Der Mensch ist in der Lage, seine Umwelt aktiv, willentlich und geplant zu *verändern*. Dabei kehrt sich das Verhältnis von Organismus und Umwelt um. Nicht die Gene müssen sich nach den äußeren Bedingungen richten, sondern der Mensch passt die Umwelt seiner genetischen Konstitution an.
- e. Durch die Fähigkeit, *Symbole* (Sprache) zu erfinden und zu gebrauchen, gewinnt der Mensch die Möglichkeit, Wissen zu sammeln und weiterzugeben. Daraus erwächst ihm ein Mittel der innerartlichen Informationsübertragung, das in Konkurrenz zum biologisch-genetischen Transfer tritt und die kulturelle Evolution einleitet.
- f. Kulturelle Neuerungen werden durch Lernen erworben und durch *Belehrung* und *Tradition* vermittelt. Sie können nicht nur an die Nachkommenschaft, sondern an »jedermann« weitergegeben werden. Der Austausch dieser erworbenen Information erfolgt deshalb wesentlich schneller und effektiver.
- g. Jeder kulturelle Fortschritt steigert wiederum die Notwendigkeit, sich der kulturellen Umgebung besser anzupassen und sie zu nützen. Auf diese Weise übt die Kultur einen starken Selektionsdruck auf die genetische Evolution des Menschen aus. So ist auch die *Kulturfähigkeit* ein Instrument, das der Anpassung an die Umwelt und ihrer Beherrschung dient.

Aus dieser Zusammenstellung geht schon hervor, dass die biologische Evolution nicht dort endet, wo eine kulturelle Evolution einsetzt. Bei der Evolution des Menschen wirken vielmehr biologische und kulturelle Faktoren *zusammen*.⁶⁵

Menschliche Evolution kann weder als rein biologischer Prozeß verstanden noch adäquat als Kulturgeschichte beschrieben werden. Sie besteht in der Wechselwirkung von Biologie und Kultur. Zwischen biologischen und kulturellen Vorgängen besteht eine Rückkopplung (Dobzhansky, 1965, 34).

Ein besonders lehrreiches Beispiel für diese Rückkopplung ist wieder die menschliche Sprache. Offenbar besitzt ein solches hochsymbolisches Kommunikationssystem für den sozialen und jagenden Hominiden einen großen Auslesevorteil. Deshalb werden Individuen mit besserer angeborener Sprachfähigkeit durch die Selektion bevorzugt, und solche Individuen werden auch dieses Kommunikationssystem benützen und vervollkommen.

Die Entwicklung muss also als eine biologisch-kulturelle Einheit gesehen werden. Jedenfalls behalten auch hier die Gesetze der biologischen Evolution ihre Gültigkeit. Wie der Energie-Erhaltungssatz »der Physik« auch für die lebende Zelle gilt, so wirken die Gesetze der Evolution auf den Menschen, seine morphologischen, physiologischen und Verhaltensstrukturen, auf seine Organe, ihre Funktion und ihre Leistungen, auch wenn diese Gesetze nicht ausreichen mögen, ihn in seinen psychischen, kognitiven, sozialen und kulturellen Bezügen zu »erklären« oder zu verstehen.

Nun sind Denken und Bewusstsein Funktionen des Gehirns, also eines natürlichen Organs. Wie alle anderen Organe und ihre Funktionen dienen sie der Auseinandersetzung des Individuums mit seiner Umwelt und müssen sich in dieser Auseinandersetzung bewähren. Deshalb kann und muss auch die Ausbildung des Gehirns und seiner Leistungen unter dem biologischevolutiven Aspekt gesehen werden. Diesen Gedanken werden wir in den nächsten Kapiteln weiterverfolgen.

Zunächst befassen wir uns mit den neurophysiologischen Grundlagen des Bewusstseins. Sie zeigen jedenfalls, wie viel enger die Beziehung zwischen physischen und psychischen Komponenten ist, als die Verfechter des kartesianischen Leib-Seele-Dualismus glauben.

Bewusstsein und Gehirn

Die Frage, inwieweit sich den psychischen Erscheinungen physiologische Korrelate zuordnen lassen, hängt eng zusammen mit

dem Leib-Seele-Problem, das schon Generationen von Philosophen beschäftigt hat. Der erste, der das Gehirn als Zentralorgan der Wahrnehmung und als stoffliche Grundlage des Denkens entdeckt, ist Alkmaion von Kroton (um 500 v. Chr.).

Ist es das Blut, mit dem wir denken, oder die Luft oder das Feuer? Oder ist es keines von diesen, sondern vielmehr das Gehirn, das die Tätigkeit des Hörens, Sehens und Riechens verleiht? Und daraus entsteht dann Gedächtnis und Meinung, und aus Gedächtnis und Meinung ... das Wissen ... Solange das Gehirn unversehrt ist, solange hat auch der Mensch seinen Verstand ... Daher behaupte ich, daß das Gehirn es ist, das den Verstand sprechen läßt (Alkmaion).⁶⁶

Nerven- und Hirnphysiologie, experimentelle Psychologie, Kybernetik und Automatenforschung haben für die Beziehung zwischen Bewusstsein und Gehirn besonders wichtige Ergebnisse geliefert.

a. Je höher eine Tierart in der phylogenetischen Evolution steht, desto größer ist die relative Masse und die physiologische Kompliziertheit ihres Gehirns. Bewusstes Verhalten tritt erst bei Arten mit hoch entwickeltem und stark differenziertem Nervensystem auf. Im Allgemeinen entspricht eine Vielfalt bewussten Verhaltens auch einem hohen Organisationsgrad des Zentralnervensystems.

Auch während der Ontogenie eines Tierorganismus entsprechen sich die Entwicklung des Gehirns und die des bewussten Verhaltens. Verglichen mit der Hirnrinde eines Erwachsenen, ist diejenige eines Säuglings nur wenig strukturiert (wenige Dendriten und Neuronen-Verbindungen). Besonders auffällig ist diese Parallelität bei geschädigten Individuen:

Alle Mißbildungen, die anatomische Abnormalitäten der Hirnrinde und der höheren Zentren einschließen, führen zu bedeutenden Fehlleistungen. Umgekehrt lassen sich bei allen angeborenen Defekten, die Schwachsinn oder Entwicklungsverzögerungen ein-

schließen, auch Gehirn-Abnormalitäten nachweisen. Diese Abnormalitäten beruhen häufig auf genetisch bedingten Stoffwechselstörungen im Zentralnervensystem (Rosenblueth, 1970, 27).

- b. Bereits leichte Abweichungen vom physiologischen Gleichgewicht rufen erhebliche Störungen der psychischen Prozesse hervor. Bewusstlosigkeit tritt z. B. schon ein bei leichtem und vorübergehendem Mangel an Sauerstoff oder Zucker oder bei Absinken der Körpertemperatur. Gerade wegen ihrer großen Bedeutung für das Überleben sind diese Mangelercheinungen auch von starken subjektiven, »psychologischen« Komponenten – Erstickungsgefühl, Hunger, Frieren – begleitet (vgl. Lorenz, 1963, 363).

Ebenso besteht ein großer Einfluss des Hormonhaushaltes auf die geistigen Prozesse; die emotionalen und personalen Veränderungen in Pubertät und Klimakterium sind mit erheblichen Umstellungen der Drüsenfunktionen verbunden. Noch radikaler wirken Drogen: Anästhetika; Alkaloide wie Morphinum, Heroin, Kokain; Alkohol, Beruhigungs- und Schlafmittel, Halluzinogene.

- c. Die Methoden der *Zentrenlokalisation* haben gezeigt, dass das Zentralnervensystem, besonders aber die Großhirnrinde, funktionell gegliedert ist, d. h. dass verschiedenen Hirnteilen völlig verschiedene Aufgaben zugeordnet sind⁶⁷ (was übergreifende Prozesse wie Lernen und Gedächtnis keineswegs ausschließt). So gibt es ein motorisches Sprachzentrum mit Feldern zur Tonlautbildung, Melodiebildung, zum Wortsprechen, Satzsprechen usw. Deshalb können Verletzungen der Hirnrinde oder auch lokale Strychnin-Injektionen zu ganz spezifischen Ausfallerscheinungen führen, z. B. zur Unfähigkeit zu erkennen bei wenig gestörter Wahrnehmungsfähigkeit (Seelenblindheit).
- d. Die Aktivität von Neuronen und Nervenleitungen ist begleitet von elektrischen Impulsen, die registriert und analysiert werden können. Umgekehrt löst die elektrische Reizung gewisser

Hirnteile mentale Prozesse aus, z.B. Farb- oder Tonwahrnehmungen, Erinnerungsbilder oder Halluzinationen, sogar Lustgefühle oder Aggressionen.

- e. Die erstaunlichsten und deutlichsten physiologischen Anzeichen für die Aktivität des Gehirns sind jedoch die *Gehirnwellen*, beim Menschen 1924 durch Berger entdeckt. Ihre Aufzeichnung (Elektro-Enzephalogramm, EEG) ist sehr hilfreich für die Diagnose von Epilepsie und Geisteskrankheiten, die Lagebestimmung von Tumoren und anderen Hirnschäden. Nach ihrer Frequenz unterscheidet man Alpha-, Beta-, Delta- und Thetawellen. Jeder dieser Rhythmen ist mit bestimmten psychologischen Vorgängen verknüpft.⁶⁸

Der δ -Rhythmus (Frequenz 0,5 bis 3,5 Hertz [= Schwingungen pro Sekunde]) findet sich vor allem bei Kindern (schon vor der Geburt); er ist verbunden mit tiefem Schlaf, Krankheit und Degeneration und mit der Mobilisierung einer organisierten Abwehr.

Der θ -Rhythmus (4 bis 7 Hertz) tritt vor allem bei Zwei- bis Fünfjährigen auf und zwar bei der Suche nach Annehmlichkeiten, bei Vergnügen, bei Lust und Unlust.

Der α -Rhythmus (8 bis 13 Hertz) ist bei allen Menschen verschieden und erreicht bei Vierzehnjährigen seine endgültige Form. Er ist angeboren und vermutlich erblich. Offenbar entspricht er einem Abtastmechanismus, der Suche nach Mustern; visuelle Vorstellungen und α -Rhythmus schließen sich gegenseitig aus.

Der β -Rhythmus (14 bis 30 Hertz) tritt bei Spannungs- und Angstzuständen auf.

Diese Tatsachen haben schon W. G. Walter, einen der Pioniere auf dem Gebiete der Hirnphysiologie, zu der Prognose bewogen, dass »keine Auffassung über den Geist von Bestand sein wird, welche die durch die Physiologie enthüllten Grundsätze über Hirnfunktionen nicht ebenso in Rechnung setzt, wie es

die medizinische Praxis bei anderen körperlichen Funktionen tut« (Walter, 1961, 275).

- f. Einige Entdeckungen der Gehirnforschung lassen eine *physiologische Erklärung der Gestaltwahrnehmung* erhoffen:

In der funktionellen Gliederung des Gehirns liegt die Sehregion an der Rückseite der Großhirnrinde.

Die Bezeichnung »zentrales Projektionsgebiet« für diese Region ist etwas irreführend, da sie die Vorstellung weckt, das Netzhautbild würde auf dieses Gebiet der Hirnrinde »projiziert« und von einer Art inneren Auges angeschaut. Diese »Isomorphie-Theorie« einiger Gestaltpsychologen ist widerlegt. Genau wie Laute, Gerüche, Farben im Gehirn nur verschlüsselt repräsentiert sind, müssen auch gestalthafte Eindrücke in der Aktivität von Nervenzellen codiert sein. Die Elektrophysiologie beginnt, diesen Code zu entschlüsseln.

Hubel und Wiesel zeichneten die Aktivität von Sehrindenzellen bei Katzen auf, denen sie einfache Gestaltreize in Form von Lichtbalken auf einem Projektionsschirm boten. Einige Zellen antworten mit einer langen Impulsserie, wenn der Lichtbalken an einer bestimmten Stelle des Gesichtsfeldes und in einem ganz bestimmten Winkel projiziert wird. Die zur Aktivierung erforderlichen Reize wechseln von Zelle zu Zelle. Manche Zellen »feuern« nur auf Bewegungsreize, eventuell nur auf solche in einer bestimmten Richtung. Andere reagieren auf Kanten oder dunkle Balken auf hellem Grund.

Es gibt aber nicht nur Zellen, die man einer bestimmten Stelle der Netzhaut zuordnen kann, sondern auch *komplexe* Zellen, die auf gewisse Reize unabhängig von ihrer Position ansprechen. Eine solche komplexe Zelle erhält ihre Signale von einer großen Zahl einfacher Zellen, die für verschiedene Netzhautstellen, aber für die gleiche Orientierung zuständig sind. Derartige komplexe Zellen werden z. B. bei Betrachtung einer gera-

den Kante fortwährend gereizt, auch wenn sie sich seitlich bewegt oder größer oder kleiner wird.⁶⁹

Diese Entdeckungen zeigen, dass im Gehirn Analysatoren tätig sind, die nur auf ganz bestimmte Objekteigenschaften ansprechen. Sie sind deshalb zumindest für die räumliche Gestaltwahrnehmung von großer Bedeutung. Sie könnten erklären, warum unsere Wahrnehmung bereit oder sogar »bemüht« ist, Muster zu bilden, warum sie ein unvollständiges Quadrat ergänzt usw.

- g. Während über die Phänomene der *Gedächtnisleistungen* schon erstaunlich viel bekannt ist, wissen wir über ihre Neurophysiologie weit weniger. Einerseits bleibt das Gedächtnis trotz ausgedehnter Gehirnverletzungen (Wunden, Abszeß, Tumor, operative Entfernung) ungestört. Es darf also nicht als eine Bibliothek aufgefasst werden, in der jede Information einen genau ihr zukommenden Platz hat.

Andererseits werden z. B. Ratten auf einen Irrgarten trainiert, und anschließend auf sehr tiefe Temperaturen eingefroren, so dass alle Lebenserscheinungen wie Herzschlag und Gehirnaktivität zum Stillstand kommen. Nach dem Auftauen finden sich die Ratten sofort wieder im Labyrinth zurecht. Dass Gedächtnis mehr ist als eine kontinuierliche nervöse Aktivität, zeigen noch deutlicher die Versuche mit trainierten und verfütterten Plattwürmern oder mit trainierten Ratten, deren Gehirnsubstanz anderen Nagetieren injiziert wird, die daraufhin »spontan« die Lektion beherrschen.

Offenbar sind bei der Bildung von Engrammen (Gedächtnis-Spuren) sowohl lokal-chemische Faktoren (Bildung spezieller RNS-Moleküle) als auch integrative Vorgänge (elektrochemische Erregungskreise) beteiligt. Möglicherweise beruhen die Unterschiede zwischen Lang- und Kurzzeitgedächtnis gerade auf diesen verschiedenen Speichermethoden.⁷⁰

h. In vielen Fällen ist es gelungen, Computerprogramme zu entwerfen oder Automaten zu konstruieren, die *Intelligenzleistungen simulieren*. Auf die Fragen, wie genau die künstliche der natürlichen Intelligenz entspricht, ob es sich um funktionelle oder strukturelle Isomorphie von Maschine und Organismus handelt, ob Computer »denken«, Bewusstsein haben und eines Tages auch Kreativität zeigen, können wir hier nicht eingehen. Um mindestens phänomenologische Gleichwertigkeit handelt es sich bei folgenden Leistungen, die heute von Computern erbracht werden:⁷¹

- Gedächtnis (bei Computern heute bis 10^9 bit, beim Gehirn etwa 10^{12} bit);
- logisches Schließen, Treffen einer Wahl;
- Lernen durch Abspeichern, bedingte Reflexe, Versuch und Irrtum oder durch Verallgemeinerung;
- Zeichenerkennung, Spracherkennung, Sprachübersetzung;
- Problemlösen, Zielsetzung, Planen;
- Selbstreparieren, Selbstreproduktion.

Die psychophysischen Entdeckungen legen die Vermutung nahe, dass jedem Bewusstseinszustand eindeutig ein Gehirnzustand entspricht oder dass überhaupt nur ein Zustand vorliegt, der verschieden – nämlich psychologisch und physiologisch – wahrgenommen wird.

Naturwissenschaftlich betrachtet ist das eine Hypothese, die offenbar von ihrer Verifikation noch sehr weit entfernt ist ... Immerhin konnten bislang auch keine durchschlagenden Gegenargumente vorgebracht werden. Es ist vielfach behauptet worden, die räumlich strukturelle Mannigfaltigkeit des Gehirns sei viel zu klein, um der Mannigfaltigkeit all dessen entsprechen zu können, was gefühlt und gedacht werde ... Aber hier wird irrtümlicherweise die strukturelle Vielfalt unseres Gehirns außerordentlich unterschätzt, sie ist im Gegenteil noch sehr viel mannigfaltiger als alles, was wir uns vorstel-

len können. Auch die Tatsache, daß sich Gehirnzustände in völlig verschiedener Weise der naturwissenschaftlichen Erfassung und den Bewußtseinserlebnissen darbieten, ist kein logischer Einwand gegen die Identitätstheorie. In diesem Sinne sind auch die haptischen und optischen Eindrücke [eines] Apfels inkommensurabel, und wir schreiben sie trotzdem dem gleichen Objekt zu. Die Identitätstheorie ist naturwissenschaftlich denkbar, und sie ist bis jetzt logisch nicht widerlegt worden (Sachsse, 1968, 229f.).

Außerdem ist diese Hypothese ein fruchtbares heuristisches Prinzip – im Einklang mit dem Heuristik-Postulat. Denn nur wenn man an eine derartige Korrelation physischer und psychischer Vorgänge glaubt, wird man danach suchen. Trotzdem darf man die Identitätstheorie nicht überfordern. »Zwar hat alles, was sich in unserem Erleben abspielt, sein Korrelat auf der Seite der nervenphysiologischen Vorgänge, aber keineswegs alles, was in unserem Nervensystem geschieht, hat sein Abbild in unserem subjektiven Erleben« (Lorenz, 1963, 362). Es sind auch keineswegs die komplexesten, auf der höchsten Integrationsebene verlaufenden zentralnervösen Prozesse, die im Bewusstsein aufleuchten.

Es gibt sehr einfache Nervenvorgänge, ja solche, die sich im vegetativen Nervensystem abspielen, die von intensivstem Erleben begleitet sind. [Z. B. Seekrankheit, Wollust, Schmerz] ... Auf der anderen Seite gibt es hochkomplizierte, in ihrer Funktion den schwierigsten logischen und mathematischen Operationen analoge Leistungen, z. B. die des Verrechnungsapparates unserer Wahrnehmung, die nicht nur völlig unbeseelt ablaufen, sondern auch bei größter Willensanstrengung unserer Selbstbeobachtung grundsätzlich unzugänglich sind. (Lorenz, 1963, 362)

Angeborene Strukturen

Ist der menschliche Geist wirklich zuerst die tabula rasa des strengen Empiristen? Oder weist er schon bei Geburt gewisse Strukturen auf? In der Auseinandersetzung um diese Alternative spielen

von Demokrit und Platon bis zu Hume und Kant die »angeborenen Ideen« eine Schlüsselrolle. Im historischen Kapitel »Ein Spektrum von Antworten« wurde diese Frage besonders berücksichtigt. Die Antworten hängen vor allem davon ab, was unter angeborenen Ideen jeweils verstanden wird. Das können Vorstellungen sein oder Begriffe, Kategorien, Urteile und Vorurteile, Wahrheiten, Schlussgewohnheiten, logische, moralische oder Naturgesetze, Instinkte, Anschauungsformen, Erlebnismuster (Archetypen) oder Erkenntnisstrukturen. So gelten als angeboren bei

- Platon → alle abstrakten Ideen, z. B. das Gute; Gleichheit
- Aristoteles → Axiome der Logik, z. B. Satz vom Widerspruch
- F. Bacon → *idola tribus*, z. B. »Gestaltwahrnehmung«
- Hume → Instinkte, Schlußregeln, z. B. Folgern aus Erfahrung
- Descartes → erste Prinzipien, z. B. eigene Existenz; Gott
- Leibniz → alle notwendigen Wahrheiten viele intellektuellen Ideen einige praktische Prinzipien, z. B. Mathematik und Logik, Einheit, Substanz, Lust suchen, Unlust vermeiden
- Kant → der »Grund« für die Anschauungsformen und Kategorien, z. B. Möglichkeit der Raumschauung
- Helmholtz → Raumschauung, z. B. Dreidimensionalität
- Lorenz → Verhaltensmuster Anschauungsformen Kategorien, z. B. Balzverhalten Raumschauung; Kausalität
- Piaget → Reaktionsnormen kognitive Strukturen, z. B. Flächenwahrnehmung
- Jung → Archetypen, z. B. Anima, Dualität
- Lévi-Strauss → Strukturen, z. B. kulinarisches Dreieck
- Chomsky → universale Grammatik, z. B. A-über-A-Prinzip

Bis auf Locke sehen alle in A zitierten Denker – soweit sie das Problem überhaupt behandeln – gewisse Strukturen als angeboren an. Trotzdem konnte nicht präzisiert werden, was denn unter *angeboren* zu verstehen sei. So gerieten der Begriff des Angeborenen

und der des Instinktes in Verruf, weil beide meist als Ausflucht oder als Namen für etwas Unerklärbares, schlechthin Mysteriöses dienten.

Es gab eine Zeit, in der »Angeborensein« auf dem Index der verbotenen Begriffe stand. Inzwischen hat sich in der offiziellen Zensur der Begriffe vieles geändert, aber es gibt noch immer Wissenschaftler, die die Annahme von irgend etwas Angeborenem als einen geschickten Trick ansehen, der den Taschenspieler von »wirklich wissenschaftlichen« Untersuchungen entbindet (Lenneberg, 1972, 479).

So erschien im 19. und 20. Jahrhundert die Frage der angeborenen Ideen als überholt, unbeantwortbar, im negativen Sinne entschieden oder als Scheinproblem. In den letzten Jahrzehnten hat sich diese Situation jedoch grundlegend geändert. Durch die Biologie, vor allem durch Genetik und Verhaltensforschung, wissen wir heute besser, was angeboren bedeutet. So sind die Instinkte als *Erbkoordinationen*, als *angeborene*, artspezifische Handlungsschemata, Verhaltensmuster, Auslöse- und Reaktionsnormen erkannt und der empirischen Forschung zugänglich. »Die Entdeckung und Beschreibung angeborener Mechanismen ist ein durchaus empirisches Verfahren und ein integraler Teil moderner wissenschaftlicher Forschung« (Lenneberg, 1972, 479).

Genaugenommen müsste man die Begriffe angeboren und erbt unterscheiden. Ein Merkmal ist angeboren, wenn es von Geburt an vorhanden ist; es ist ererbt, wenn es sich aufgrund der Erbanlagen entwickelt. Es gibt Missbildungen, die durch Verletzung oder Medikamente in der intrauterinen Phase hervorgerufen werden. Sie sind angeboren, aber nicht erblich. Umgekehrt ist etwa Schizophrenie erbbedingt, aber nicht angeboren im strengen Sinne, da sie sich meist erst nach der Kindheit einstellt. Da jedoch die meisten angeborenen Eigenschaften auch erblich sind und man umgekehrt erbliche Eigenschaften als »in latentem Zustand angeboren« ansehen kann, wird diese Unterscheidung nicht so streng gehandhabt. Wir werden deshalb i. a. von angeborenen Struktu-

ren und nur im Zweifelsfalle von *angeboren im strengen Sinne* sprechen.

Fragen nach ererbten, also genetisch bedingten Strukturen werden auch – und zwar immer häufiger – auf ethischem, sozialem oder ästhetischem Gebiet angeschnitten. So vertreten im ethischen Bereich viele Verhaltensforscher (Lorenz, Ardrey, Morris) und Psychoanalytiker (Freud, Adler, Mitscherlich) die These, es gebe eine angeborene Aggressivität, einen Aggressionstrieb, der das Verhalten wesentlich beeinflusst; andere bestreiten das aber.⁷² Hierher gehören auch Fragen moralanalogen Verhaltens bei Tieren und einer »Biologie der zehn Gebote« (Wickler). Im sozialen Bereich diskutiert man Gruppenbindung, Brutpflegeinstinkt, Impioniergehabe, Hackordnung, Naturrecht u. a. In die Ästhetik reichen Fragen des goldenen Schnitts, der Symmetrie, der Informationspsychologie und -ästhetik; auch die Malversuche mit Affen und Kleinkindern sind hierfür relevant.

Ebenso gehören manche Themen der Tiefenpsychologie prinzipiell in diesen Problemkreis, z. B. Jungs Archetypenlehre. Sie sind allerdings schwieriger einzuordnen.

Grundsätzlich kann man also in allen Bereichen geistiger Aktivität nach angeborenen Strukturen fragen. Wir beschränken uns jedoch auf den kognitiven Bereich, also auf das Erkenntnisvermögen. Gibt es angeborene Strukturen der Erkenntnis? Die Antwort ist *bei Tieren* einfach und eindeutig.

Küken, die im Dunkeln ausgebrütet wurden und noch keine Erfahrung mit Futter haben, picken zehnmal so oft nach kugelförmigem als nach pyramidenförmigem Futter; eine Kugel ziehen sie einer flachen Scheibe vor. Sie haben also eine angeborene Fähigkeit, Dreidimensionalität, Gestalt und Größe wahrzunehmen.⁷³ Ein frischgeschlüpftes Fasanenküken »versteht« den Lockton einer führenden Mutter seiner Art und antwortet auf ihn (und nur auf ihn) mit intensiven hinwendenden Bewegungen. Eine Stockente, die isoliert von ihresgleichen aufgezogen wurde, reagiert auf den

Anblick eines Stockerpels (und nur auf diesen) mit ihrem Balzverhalten. Ein junger Mauersegler, der keinerlei Erfahrung über Raumausdehnung, optische Tiefenkriterien usw. haben kann, weil er in einer engen Höhle aufwuchs, in der er nicht einmal die Flügel breiten konnte, ist vom Augenblick an, da er sich erstmals ins Luftmeer wirft, in vollendeter Weise fähig, Entfernungen abzuschätzen, verwickelte räumliche Anordnungen zu verstehen und zwischen Hochantennen und Schornsteinen seinen Weg zu steuern. (Lorenz, 1943, 239; 1965, 315)

Es gibt bereits eine unbewußte, durch die Veranlagung, durch die Wahrnehmungsorgane festgelegte Klassifikation der Umwelt aufgrund des Bedeutungsgehaltes ihrer allgemeinen Merkmale für das Individuum ... Ein großer Teil dieser Klassifikation ist dem Tier angeboren, sie sind ein Teil seiner Gehirnstruktur, mit der es, wie mit anderen Organen, in die Umwelt eingefügt ist (Sachsse, 1967, 32/30).

Wie steht es *beim Menschen*? Jede Wahrnehmung reicht weit über die bloße Empfindung hinaus. Sie liefert nicht ein strukturloses Reizmosaik, sondern gibt bereits eine Interpretation der jeweils verfügbaren Daten. Diese Interpretation ist eine erkenntnis-konstitutive Leistung. Die Wahrnehmung ist hierin beispielhaft für sämtliche Erkenntnisweisen.

Nun ist es doch merkwürdig, dass diese konstitutive Leistung des Erkenntnisapparates bei allen Menschen gleich ist (von Ausnahmen wie Farbenblindheit einmal abgesehen), also zwar subjektiv, aber in einem gewissen Sinne doch auch intersubjektiv. Das wäre zu erklären, wenn alle subjektiven Erkenntnisstrukturen nur objektive Strukturen nachbildeten. Dieses empiristische Argument steht uns aber nicht zur Verfügung. Zwar *kann* der konstruktive Beitrag des Subjekts zur Erkenntnis in einer Rekonstruktion *außersubjektiver* Strukturen bestehen, z. B. im Aufbau dreidimensionaler Gegenstände; er kann aber auch *eigene*, der »Realität« nicht entsprechende Strukturen, wie Farbkreis, un-

mögliche Figuren oder die Bewegungsillusion beim Film, in die Erfahrung einbringen.

Woher kommen diese »echt subjektiven« Erkenntnisstrukturen, und warum sind sie bei allen Menschen gleich? Der Nachweis, dass einige dieser Strukturen schon beim Kind, ja beim Neugeborenen vorhanden sind, böte nicht nur eine Antwort auf diese Frage, sondern auch eine endgültige Widerlegung des streng empiristischen Standpunktes. Hat der Empirismus recht, so ist die optische Welt eines Säuglings ein schreckliches, zweidimensionales Chaos, in dem praktisch nichts konstant bleibt, in dem Größen, Gestalten, Konturen, Helligkeiten, Farben, sich fortwährend ändern. Die Ergebnisse der Psychologie beweisen das Gegenteil.

Ob Kinder *Farben* unterscheiden können, prüft man, indem man einen farbigen Lichtfleck auf einem andersfarbigen Hintergrund gleicher Helligkeit hin und her bewegt, z. B. rot auf grün, gelb auf blau usw. Sogar Säuglinge, die erst 15 Tage alt sind, folgen dem Lichtfleck mit den Augen, können also Farben unterscheiden. (Gleichzeitig zeigt dieses Experiment, dass Kinder Bewegung wahrnehmen.) Drei Monate alte Kinder betrachten länger farbiges Papier als ebenso helles graues Papier.

Wie steht es mit der *räumlichen Wahrnehmung*? Versuche mit einem Graben zeigen, dass im Kriechalter (vorher ist dieser Test nicht durchführbar) die meisten Kinder Tiefe abschätzen können. Auch zur Tiefenwahrnehmung von Kleinstkindern (sechs bis acht Wochen) gibt es Experimente, die auf Skinners Methode der instrumentellen Konditionierung beruhen. Diese Kinder unterscheiden Gegenstände, die dasselbe Netzhautbild hervorrufen, aufgrund ihrer Entfernung! Als Tiefenkriterien dient ihnen vor allem die Parallaxe, außerdem die binokularen Kriterien.

Die angeborenen Strukturen der *Gestaltwahrnehmung* sind für optische Muster wieder leichter zu testen, da dem Experimentator wie beim Farbensehen die Augenbewegung als Kriterium des Interesses dienen kann. Neugeborene reagieren vom ersten Tag an

auf gemusterte Karten stärker als auf einfarbige. Kinder zwischen einer und fünfzehn Wochen widmen komplexen Mustern mehr Aufmerksamkeit als einfachen. Sie betrachten Gesichter länger als andere Bilder, usw. Es scheint, dass ein Gesicht für sie ohne vorheriges Lernen ein bedeutungsvolles Objekt ist.

Die Experimente zeigen klar, dass gewisse Fähigkeiten, z. B. Bewegungssehen, Farbwahrnehmung, Tiefen- und Gestaltwahrnehmung im strengen Sinne angeboren sind.⁷⁴

Diese modernen Entdeckungen geben somit in einem neuen Sinne Descartes und Kant gegen den radikalen Empirismus recht, der indessen seit zweihundert Jahren eine fast ununterbrochene Vorherrschaft in der Wissenschaft behauptet und den Verdacht der Unwissenschaftlichkeit gegen jegliche Hypothese geschleudert hat, die das »Angeborensein« der Kategorien der Erkenntnis unterstellte (Monod, 1971, 186).

Das bedeutet jedoch keineswegs, dass physiologisches Wachstum und Lernen aus Erfahrung keine Rolle spielten. Vielmehr liegt schon in der Wahrnehmung ohne Zweifel ein kompliziertes Zusammenspiel von angeborener Fähigkeit, Reifung und Lernen vor. Auch diese Tatsachen müssen in einer Erkenntnistheorie, die mit den Ergebnissen der Wissenschaft verträglich sein soll, berücksichtigt werden.

Vererbung kognitiver Fähigkeiten

Es herrscht allgemeine Übereinstimmung, dass Fähigkeiten wie Gedächtnis, Abstraktion, Intelligenz, Sprachvermögen, Musikalität usw. geistiger Natur sind, nicht nur weil sie »da oben im Kopf« zuhause sind, sondern wohl auch, weil sie wenig an Stoffliches wie Muskeln, Nahrung usw. gebunden zu sein scheinen.

Andererseits ist die Genetik eine rein biologische Wissenschaft, die die physikalisch-chemischen Grundlagen und die Gesetze der Vererbung erforscht. Dass es 1953 gelungen ist, das DNS-Molekül als den biochemischen Träger der Erbinformation zu identifizieren, bestätigt diese Behauptung endgültig.

Die Frage, ob »geistige« Eigenschaften vererbt werden können, betrifft deshalb ein besonders wichtiges Gebiet der psycho-physischen Verschränkung. Nun kann diese Frage heute eindeutig bejaht werden.

Zwar ist im Bereich des psychisch *Normalen* keine Eigenschaft bekannt, die durch ein einziges Gen bestimmt wäre, die also »reinemendelte«; aber solche Merkmale sind ja überhaupt sehr selten (weswegen auch die Mendelschen Gesetze über die konstanten Zahlenverhältnisse bei der Vererbung von Merkmalen lange nicht entdeckt bzw. anerkannt wurden). Der Normalfall ist die Polygenie: Zahlreiche Gene mit geringer spezifischer Wirksamkeit wirken bei der Merkmalausbildung additiv oder komplementär zusammen. Es leuchtet ein, dass gerade so komplexe und integrative Fähigkeiten wie Intelligenz oder Sprache durch mehrere Gene bedingt sind.

Dagegen können Ausfallserscheinungen durch Fehlen oder Mutation eines einzigen Gens hervorgerufen werden, z.B. Schwachsinn als Folge der Stoffwechselkrankheit Phenylketonurie, nach neueren Untersuchungen auch Schizophrenie und manisch-depressives Irresein. Über die Erbllichkeit psychischer *Krankheiten* ist deshalb viel mehr bekannt als über die Vererbung normaler Fähigkeiten.

Tierversuche sind zwar nicht ohne Weiteres auf den Menschen übertragbar; aber sie geben doch wichtige Hinweise. So zeigen Ratten bei Futtersuchexperimenten eine erhebliche Schwankungsbreite der Lernfähigkeit: Kreuzt man nun mehrere Generationen hindurch die jeweils »klügsten« Tiere untereinander und ebenso die »dümsten«, so rücken die Durchschnittsleistungen und Variationsbreiten beider Gruppen immer weiter auseinander (Schwidetzky, 1959, 36).

Beim Menschen sind solche Versuche natürlich nicht möglich. Wir können weder Zuchtexperimente machen noch eine totale Kontrolle der Umwelt erreichen. Ein unerschütterlicher Verfech-

ter der Milieutheorie kann deshalb Unterschiede im Verhalten zweier Individuen immer auf besonders feine, dem Beobachter unsichtbare Unterschiede in der Behandlung zurückführen. Eine Vererbung von Verhaltensstrukturen ist deshalb beim Menschen nur schwer nachzuweisen.

Die wichtigsten Methoden dabei sind Familienanalyse, Zwillingsforschung (seit 1875) und neuerdings (seit 1961) Chromosomenuntersuchung. Natürlich genügt es dazu nicht, in einer Familie viele musikalische Begabungen zu registrieren; denn die Musikalität könnte ja trotz genetischer Neutralität durch Gewohnheit (Hausmusik, frühen Unterricht) erworben sein. Man benötigt immer neutrale Vergleichsfälle (Kontrollgruppen) und muss sich auch meistens auf statistische Aussagen aufgrund ganzer Versuchsreihen beschränken.

Für die *Sprachfähigkeit* hat Lenneberg Forschungen zur Vererbungsfrage zusammengefasst.

Wenn die Annahme von der Erbllichkeit der Sprachfähigkeit nur auf einer Art von Evidenz beruhte, dürften wir kaum hoffen, starke Beweise für sie zu finden. Glücklicherweise stützen jedoch alle Arten von Evidenz, die gewöhnlich für Erbllichkeit beim Menschen angeführt werden, zugleich die These, daß für unsere Fähigkeit zu sprechen genetische Übermittlung eine Rolle spielt (Lenneberg, 1972, 304).

Sowohl umfassende Sprachgewandtheit wie umfassende Sprachschwäche können ererbten Faktoren zugeschrieben werden. Viele Sprachstörungen pflegen familienweise aufzutreten, z. B. Dyslexie (eine Schwierigkeit beim Lesenlernen), Stottern, Wort-Taubheit, Sprachlaut-Taubheit. Durch Stammbäume gut dokumentiert ist eine angeborene Sprachunfähigkeit mit folgenden Symptomen:

deutlich verzögerter Sprachbeginn (bei sonst normalen Entwicklungsstufen), schlechte Artikulation oft bis zur Pubertät, kaum ausgeprägte Bevorzugung einer Hand oder ausgesprochene Linkshändig-

keit, auffällige Leseschwierigkeiten, entweder vollständige Unfähigkeit oder große Schwierigkeit, nach der Pubertät eine zweite Sprache zu lernen; gewöhnlich keine Beeinträchtigung der Intelligenz (nach Lenneberg, 1972, 305).

Die angeborene Sprachunfähigkeit scheint ein dominantes und geschlechtsgebundenes Merkmal zu sein.

Zweieiige Zwillinge (ZZ, verschiedenes Erbgut) zeigen viel stärkere Unterschiede in der Sprachentwicklung als eineiige (EZ, identisches Erbgut). Bei 25 % der ZZ liegt der Sprachbeginn (das Alter, in dem die ersten Wörter erscheinen) zu unterschiedlichen Zeitpunkten, während EZ sich simultan entwickeln. Auch die weitere Entwicklung erfolgt nur bei 40 % der ZZ, jedoch bei 90 % der EZ gleichartig. Die Sprachfähigkeit ist also wenigstens teilweise genetisch bedingt.

Für die *Intelligenz* bestätigen folgende Tatsachen die Erbllichkeit:⁷⁵

- a. Eineiige Zwillinge sind ähnlicher als zweieiige. Quantitative Angaben über die beobachtete Übereinstimmung und die Erbllichkeit macht Tab. 4. Man vergleicht also nicht Eltern und Kinder, sondern Kinder miteinander. Ein Vergleich der beiden EZ-Spalten ergibt die Umwelteinwirkung, der ersten EZ- mit der ZZ-Spalte die Bedeutung des Erbgutes.
- b. Verwandte stehen sich in Testleistungen um so näher, je enger die Verwandtschaft ist.
- c. Adoptiv- und Pflegekinder zeigen geringere Ähnlichkeit mit den Pflegeeltern als deren leibliche Kinder, die unter denselben Verhältnissen aufwachsen.
- d. In Waisenhäusern erzogene uneheliche Kinder ähneln in ihrer Intelligenz den natürlichen Vätern, mit denen sie nie zusammengekommen sind.