

ROBERT SOMMER

TIER.
PSYCHOLOGIE



LEIPZIG
VERLAG QUELLE & MEYER

1496

R 26/57

inv.

Szafa 6
Półka 2

GUBRYNOWICZ & SYN
księgarnia
we LWOWIE

ROBERT SOMMER
TIERPSYCHOLOGIE

TIERPSYCHOLOGIE

VON

ROBERT SOMMER

DOKTOR DER MEDIZIN UND PHILOSOPHIE
O. PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT
GIESSEN



JP 616

1 9 2 5

VERLAG VON QUELLE & MEYER IN LEIPZIG

PSYCHOLOGIE

ROBERT SOMMER



1496

Alle Rechte vorbehalten

Druck von C. G. Naumann G. m. b. H.
in Leipzig

*



Dem Andenken
meiner akademischen Lehrer in Leipzig
1883—1885 und 1888—1889

des Physiologen Karl Ludwig
des Zoologen Rudolf Leuckart
des Psychologen Wilhelm Wundt

gewidmet von

Robert Sommer

VORWORT

Die folgenden Vorträge sind zum Teil in dem größeren Rahmen eines Kollegs über experimentelle und medizinische Psychologie an der Universität Gießen im Laufe der letzten Jahrzehnte gehalten worden. In diesem Kolleg habe ich neben der experimentellen Psychologie eine Anzahl von Anwendungsgebieten, darunter auch die Tierpsychologie, in einigen Vorlesungen besonders behandelt und dabei, je nach Lage der allgemeinen Erörterungen, bestimmte Punkte hervorgehoben. Diese Vorträge sind erweitert, ergänzt und in eine Reihe von Kapiteln gegliedert worden.

Sie beruhen nicht nur auf einer langjährigen Beschäftigung mit den psychischen Erscheinungen bei den verschiedensten Tierarten, und zwar in der freien Natur, wie auch in zoologischen Gärten, sondern auch auf dem Studium der vergleichenden Anatomie und Physiologie des gesamten Körperbaues, sowie besonders des Gehirns und Schädels dieser Tierarten. Die Beziehungen der Tierpsychologie zur menschlichen Psychologie und Psychopathologie habe ich schon früher in den Referaten bei der südwestdeutschen Psychiaterversammlung in Karlsruhe im November 1920 und bei dem Kongreß für experimentelle Psychologie in Marburg a. L. 1921 behandelt. Diese Vorträge sowie die frühere Studie über den Anfangsunterricht bei den Elberfelder Pferden sind in dem vorliegenden Buch mit verwendet.

Dieses behandelt im wesentlichen folgende Fragen:

1. Ob und wie weit Tiere außer Empfindungen und Wahrnehmungen auch Vorstellungen und Verstand haben.
2. Wie die psychischen Fähigkeiten der Tiere mit ihrer gesamten Organisation zusammenhängen.
3. Wie sich die psychischen Funktionen zu der Bauart des Nervensystems verhalten.
4. Wie die entwicklungsgeschichtliche Reihe in körperlicher und psychischer Beziehung von den Tieren zum Menschen führt.
5. Wie sich die Tierpsychologie zur Psychologie und Psychopathologie des Menschen verhält. — Entsprechend den Einflüssen, die in der Widmung angedeutet sind, habe ich versucht, Physiologie, vergleichende Anatomie und Psychologie mit Psychopathologie zu verbinden, um eine vergleichende Tierpsychologie zu schaffen.

Gießen, am 15. Dezember 1924

Robert Sommer

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Einleitung. Zur Geschichte der Tierpsychologie	1
2. Tier und Mensch	6
3. Der aufrechte Gang. Hand und Fuß	9
4. Ausdrucksbewegungen bei Menschen und Tieren	18
5. Psychophysiologie der Sprache	31
6. Gehirn	37
7. Psychologische Grundbegriffe	56
I. Empfindungen	56
II. Gedächtnis	74
III. Aufmerksamkeit	77
IV. Vorstellungen	78
V. Instinkt	80
VI. Verstand	82
VII. Assoziationen	90
VIII. Abstraktion	92
IX. Apperzeption	94
X. Gewohnheiten	95
8. Anfangsunterricht bei den Elberfelder Pferden	97
9. Methoden der Tierpsychologie	112
10. Aus der speziellen Tierpsychologie	115
A) Wirbeltiere	117
I. Säugetiere	120
Pferde	123
Hunde	146
Rüsseltiere	153
Affen	164
II. Vögel	168
III. Fische	174
IV. Lurche und Kriechtiere	179
B) Wirbellose Tiere	185
Insekten und verwandte Tiere	189
11. Vergleichende Pathologie des Hydrocephalus internus	205
12. Vergleichende Psychopathologie bei Menschen und Tieren	213
I. Der Krampf	213
II. Katatonische Symptome	215
III. Verwirrtheit	220
IV. Affekte	221
V. Sinnestäuschungen und Wahnideen	224
VI. Psychogene Symptome	227
13. Tierquälerei und Tierschutz	228
14. Organisation der Tierpsychologie	231
Schriftenverzeichnis	235

EINLEITUNG

I. Kapitel

Zur Geschichte der Tierpsychologie

Die Tierpsychologie bildet eine notwendige Ergänzung der Wissenschaft von den psychischen Vorgängen beim Menschen. Dieser innere Zusammenhang ist jedoch in den verschiedenen Zeiten der Entwicklung psychologischer Lehren nicht immer in gleichwertiger Weise erkannt und behandelt worden. Öfter ist die psychologische Lehre vom Menschen ganz ihre eigenen Wege gegangen und hat sich in spekulativer oder einseitig rationalistischer Richtung von dem Boden der allgemeinen beobachtenden Psychologie entfernt. Es ist für die weitere Entwicklung von großer Bedeutung gewesen, daß nach dem Ausgang des Mittelalters in der kartesianischen Philosophie eine einseitige starke Betonung des Rationalen erfolgt ist, wodurch, wie sich aus dem Studium der Schriften von Descartes erkennen läßt, zunächst eine Ausschaltung jeder eigentlichen Tierpsychologie erfolgt ist. Andererseits erhielt durch Cartesius die mechanistische Auffassung des Tierlebens eine starke Anregung.

Diese eigenartige Doppelwirkung hängt mit dem ursprünglichen Gedankengang von Descartes in engster Weise zusammen. Er ging von der grundsätzlichen Trennung von ausgedehnter Materie (*Materia extensa*) und *Substantia cogitans* aus und lehrte, daß eine Berührung und Wechselwirkung der beiden völlig verschiedenen Substanzen nur in der Zirbeldrüse des menschlichen Gehirns stattfindet. Diese Drüse befindet sich in den mittleren Abschnitten des Gehirns, dicht vor den Vierhügeln. Hier handelt es sich zunächst um die Frage, wie Descartes zur Wahl dieses Organs als Sitz der nur dem Menschen zugesprochenen Seele gekommen ist. Die Gründe hierzu beruhen auf folgenden Punkten:

1. Descartes suchte nach einem gemeinsamen Sinneszentrum (*Sensorium commune*), in welchem der Zusammenfluß aller von den peripheren Sinnesorganen kommenden Erregungen stattfinden konnte und von dem alle nach außen gerichteten motorischen Wirkungen ausgingen. Kartesius mußte daher ein in der Mittelebene des Gehirns gelegenes Organ, als dieser Voraussetzung am meisten entsprechend, suchen.

2. Daß er bei der vorhandenen Auswahl solcher Organe, zu denen z. B. auch die Brücke des Gehirns (*Pons*) an der Basis gehört, gerade die Zirbeldrüse bevorzugt, hängt mit dem Blutgefäßreichtum an dieser Stelle zusammen, der ihm im Zusammenhang mit seiner Affektenlehre von größter Bedeutung erscheinen mußte.

Jedenfalls hat die Lokalisation der nur dem Menschen zugeschriebenen rationalen Seele in der Zirbeldrüse des menschlichen Gehirns eine grundlegende Bedeutung für Descartes' Auffassung der Lebensäußerungen der Tiere gehabt. Diese erschienen infolge seiner rationalistisch-anatomischen Auffassung des menschlichen Seelenorgans lediglich als Maschinen, deren Bewegungen auf rein automatischen und reflektorischen Vorgängen beruhen. Es entsprang daraus eine rein mechanistische Auffassung des Tierlebens, die im Laufe des 18. Jahrhunderts sich auf die Betrachtung der menschlichen Gehirnfunktionen ausgedehnt und auf einem Nebenwege schließlich zur völligen Materialisierung des Psychischen geführt hat. Die eigentliche Tierpsychologie hat unter dem Einfluß Descartes' lange Zeit sehr gelitten, andererseits ist unverkennbar, daß Descartes besonders durch seine mechanistische Reflexlehre in vieler Beziehung wichtige Studien über die Physiologie der Tiere angeregt hat. Diese mußte jedoch in vieler Beziehung durch eine Tierpsychologie im eigentlichen Sinne des Wortes ergänzt werden.

Die weitere Entwicklung der Thierpsychologie geht der allgemeinen Psychologie nach Kartesius parallel. In den Grundzügen einer Geschichte der deutschen Psychologie und Ästhetik von Wolff-Baumgarten bis Kant-Schiller habe ich gezeigt, wie der zentralistische Rationalismus des Descartes im Lauf von ungefähr 100 Jahren durch eine Reihe von Bindegliedern und Übergangserscheinungen allmählich zu dem völligen Gegenspiel, d. h. einem alles beseelenden Animismus, wie er besonders von Herder in seinen Jugendschriften vertreten wird, umgewandelt worden ist. Den Ausgangspunkt für die Entwicklung seit Descartes bildete die Auseinandersetzung über die Wechselwirkung der beiden von Kartesius angenommenen völlig verschiedenen Substanzen. Waren diese wirklich ihrer inneren Beschaffenheit nach völlig verschieden, so war eine Wechselwirkung ohne logischen Zwang nicht denkbar. Entsprechend Descartes' Annahme von angeborenen Ideen, zu denen nach ihm auch die von Gott gehörte, wurde die Möglichkeit der Wechselwirkung in der göttlichen Kraft und Allmacht gefunden. Die erste Form dieser Idee ist der Occasionalismus, d. h. die Lehre, daß bei jeder Gelegenheit (Occasio) eines Vorganges in der einen Substanz gleichzeitig ein entsprechender Vorgang in der anderen veranlaßt wird. Diese Lehre zog also andauernd die göttliche Kraft als eigentliche Ursache der Übereinstimmung (Harmonie) der beiden völlig verschiedenen Substanzen herbei. Sie war so offensichtlich gekünstelt, um den inneren Widerspruch der kartesianischen Grundbegriffe zu verdecken, daß das Bedürfnis nach einer besseren Theorie immer stärker wurde.

Hier setzte Leibniz mit der Lehre von der prästabilierten

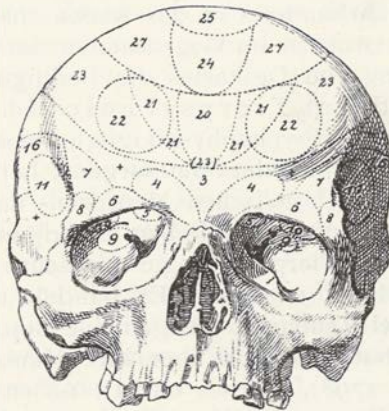
Harmonie ein. Anstatt die göttliche Macht bei jeder Gelegenheit zur Klärung der Wechselwirkung heranzuziehen, verlegte er die Harmonie-schaffende Tätigkeit der göttlichen Macht in bezug auf die Vorgänge in den beiden Substanzen an den Anfang der Reihe und entwickelte die Idee einer prästabilierten (vorausbestimmten) Harmonie, d. h. ursprünglich der Übereinstimmung in den Vorgängen der beiden Substanzen (*Substantia cogitans* und *Materia extensa*). Später ist der Begriff in der allgemeinen Philosophie in ideologischer Weise umgestaltet worden, so daß er schließlich zum Ausdruck eines spekulativen Eudämonismus geworden ist, aber in der Wurzel hängt er mit der psychologisch grundlegenden Frage nach der Wechselwirkung des Geistigen und Körperlichen zusammen.

Je mehr bei diesen philosophischen Streitigkeiten und Hypothesen die Wechselwirkung des Körperlichen und Geistigen ungefähr um die Mitte des 18. Jahrhunderts in das wissenschaftliche Bewußtsein trat, desto günstiger wurden im Gegensatz zu der einseitigen mechanistischen Auffassung von Descartes die Bedingungen für die Entstehung einer eigentlichen Tierpsychologie. Je mehr man bei Menschen und Tieren das Psychophysiologische, besonders im Ausdruck der Affekte, sowie im Gebiet der Sinnesorgane, hervorhob, desto mehr Beziehungen ergaben sich zwischen Menschen- und Tierpsychologie. Es ist daher vom ideengeschichtlichen Standpunkt sehr erklärlich, daß nunmehr die erste Tierpsychologie mit deutlicher Beziehung zur allgemeinen Psychologie entstand. Es handelt sich um das Buch von Hermann Samuel Reimarus: „Allgemeine Betrachtungen über die Triebe der Tiere, hauptsächlich über ihre Kunsttriebe“ (Hamburg 1760, IV. Ausgabe 1798). Dieses enthält neben vielfachen spekulativen Elementen, die aus der Psychologie der Zeit stammen, schon eine große Menge von tierpsychologischer Erfahrung. Dabei ist von Wichtigkeit, daß dieses Buch längst vor dem Auftreten des Darwinismus vollständig im Sinne einer Entwicklungsgeschichte geschrieben ist, die nicht nur Tiere und Pflanzen, sondern auch die scheinbar unbeseelte Natur umfaßt. Hier erkennen wir deutlich den Übergang zu der pananimistischen Auffassung, die bei Herder zum klarsten Ausdruck gekommen ist. Der Absicht nach bildet das Buch von Reimarus einen Teil der empirischen Psychologie, die sich im bewußten Gegensatz zu Kartesius, wesentlich gestärkt durch die Schriften des Engländers Locke, in Deutschland seit der Mitte des 18. Jahrhunderts entwickelte. Auf einzelne der zum Teil sehr bedeutungsvollen Lehren des Reimarus werde ich später im Zusammenhang mit bestimmten Fragen der jetzigen Tierpsychologie eingehen. Hier handelt es sich zunächst nur darum, den Gang der ideengeschichtlichen Entwicklung kurz klarzulegen.

Außer dem Buche von Reimarus entstand im Zusammenhang mit der empirischen Psychologie noch eine andere Erscheinungsform

tierpsychologischer Vorstellungen in einem Teil der Gall'schen Phrenologie. Der Zusammenhang dieser Lehre mit einer Grundrichtung der kartesianischen Psychologie ist deutlich erkennbar. Cartesius hatte die Seele in der Zirbeldrüse lokalisiert und damit das Suchen nach dem anatomischen Sitz der seelischen Vorgänge im Gehirn eingeleitet, das seitdem im 18. Jahrhundert eine Durchprüfung der unpaaren Organe im Gehirn inbezug auf ihre Eignung als Seelenorgane verursachte und schließlich am Anfang des vorigen Jahrhunderts bei Sömmering zur Lehre vom Sitz der Seele in der Flüssigkeit der Hirnventrikel führte.

Bei Gall ergab sich aus der Verbindung lokalisatorischer Absichten mit der Individualpsychologie, zu der die empirische Psychologie folgerichtig gelangt war, die Theorie der Lo-



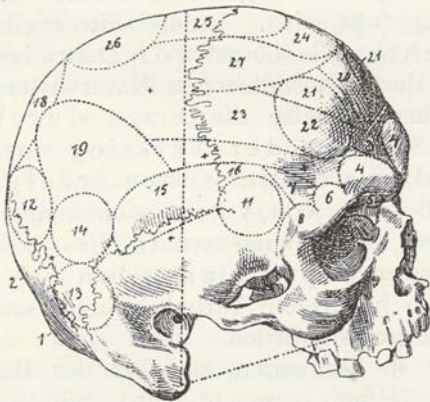
Figur 1

kalisierung der einzelnen Seelenvermögen in verschiedenen Gehirnteilen. Dabei beruht seine Lokalisationslehre durchaus auf Tierpsychologie, da er die ursprünglichen tierischen Triebe und Affektcharaktere in den hinteren unteren Teil des Gehirnes, besonders in das Kleinhirn, verlegt, während die Sinnesfähigkeiten im vorderen unteren Teil lokalisiert werden. In den Tafeln, die seinen Vorlesungen beigegeben sind, ist am unteren Teil des Hinterhauptes verzeichnet unter Nr. 2 Jungen- und Kindesliebe, Nr. 12 (darüber) Freundschaft und Anhänglichkeit. Seitlich nach dem Warzenfortsatz hinter den Ohren zu ist genannt als Nr. 13 Würgsinn. Vorn an und über den Augen sind verzeichnet als Nr. 4 Ortssinn, Nr. 6 Farbensinn, Nr. 7 Tonsinn (vgl. Figur 1—3).

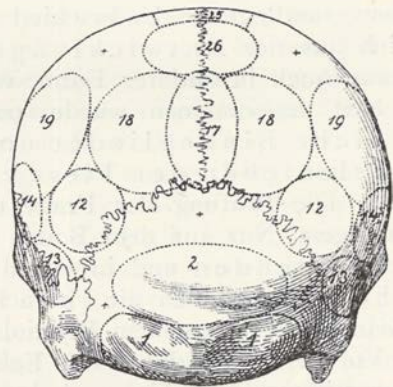
Auf dieser wesentlich tierpsychologischen Grundlage sind bei Gall die höheren geistigen Funktionen des Menschen lokalisatorisch aufgebaut, wobei den Gipfel auf der Höhe des Scheitels, ganz im Geiste des 18. Jahrhunderts, die Theosophie bildet. Diese Lehre war

mit so vielen spekulativen Elementen durchsetzt, daß sie dringend einer Reform auf dem Boden der naturwissenschaftlichen Beobachtung bedurfte.

Wie die gesamte empirische Psychologie, so ist auch die Tierpsychologie, die eng damit zusammenhing, durch das Riesenwerk der Kantschen Philosophie in den Hintergrund gedrängt worden, und erst allmählich ist der Gedanke einer Tierpsychologie von neuem aus den methodischen Bestrebungen der beobachtenden und experimentellen Psychologie im Lauf des vorigen Jahrhunderts wieder hervorgewachsen. Solange die experimentelle Psychologie noch in dem Studium einzelner Funktionen begriffen war, konnte eine nähere Beziehung zur Tierpsychologie noch nicht ent-



Figur 2



Figur 3

stehen. Erst als die experimentelle Psychologie, in einem ähnlichen Entwicklungsgang wie die empirische im 18. Jahrhundert, zur Untersuchung der Gruppierung von bestimmten Funktionen in einem Einzelcharakter kam, und als dieser Gedanke auf Grund der Lehre von der angeborenen Anlage immer mehr eine entwicklungsgeschichtliche Wendung nahm, mußte mit Notwendigkeit aus der experimentellen Psychologie der Plan einer vergleichenden Psychologie und besonders einer Tierpsychologie von umfassendem Charakter entstehen.

In diesem Vorgang, der sich seit 1904 deutlich in den Vortragsfolgen der Kongresse für experimentelle Psychologie darstellt, liegt der eigenartige Ausbruch einer tierpsychologischen Literatur eingeschaltet, die sich, unter völliger Einschränkung des eigentlichen, weit mehr umfassenden Themas, hauptsächlich mit Pferden und Hunden beschäftigt hat, und zu der ich im Laufe der folgenden Vorträge Stellung nehmen werde. Gleichgültig, wie man sie im einzelnen beurteilt, ist vom geschichtlichen Standpunkte darüber zu

sagen, daß sie nur einen kleinen Ausschnitt aus den wirklichen Aufgaben der Tierpsychologie darstellt, zu deren Durchführung eine umfassende Beobachtung der verschiedensten Tierarten in engster Beziehung zur experimentellen Psychologie und Entwicklungsgeschichte gehört.

2. Kapitel

Tier und Mensch

Bei der psychologischen Betrachtung von Mensch und Tier macht sich ein eigenartiges Doppelspiel bemerklich. Einerseits wird der Mensch in der psychologischen Betrachtung als vom Tier wesentlich verschieden aufgefaßt, wobei in der Regel das begriffliche Denken als der grundlegende Unterschied aufgefaßt wird. Andererseits ergibt sich aus der Entwicklungslehre, die längst vor Darwin, wenn auch in anderer Form, von der philosophischen Naturwissenschaft angenommen wurde, notwendigerweise die Frage, durch welche Bindeglieder und Stadien der Aufstieg vom Seelenleben der Tiere zu dem der Menschen erfolgt ist. Die Prüfung der Frage muß ohne jede Voreingenommenheit erfolgen. Nur auf dem Boden einer streng wissenschaftlichen, beobachtenden und in vielen Fällen experimentellen Psychologie können die vielfachen schwierigen Aufgaben in diesem Gebiet der allgemeinen Psychologie gelöst werden.

Vor allem ist dabei ein Fehler zu vermeiden, der bei der Beschäftigung mit Tierpsychologie vielfach gemacht wird, nämlich die Hineinverlegung von Begriffen und Vorstellungsarten, die aus der höheren menschlichen Entwicklungsreihe stammen, in die Tiere. Insofern man diese gewissermaßen nach der Gestalt (Morphe) des Menschen (Anthropos) formt, hat man diesen Denkfehler als Anthropomorphismus bezeichnet. Dieser ist außerordentlich weit verbreitet und spielt in dem naiven und ungeübten psychologischen Denken eine bedeutende Rolle, nicht nur bei der Betrachtung der Tiere im Verhältnis zu den Menschen, sondern auch bei der Beurteilung einzelner Menschengruppen, Klassen und Völker durch andere. Immer kann man denselben Grundfehler erkennen, daß bei der psychologischen Beurteilung von Lebewesen, seien es nun Menschen oder Tiere, von seiten der Beurteilenden subjektive Elemente aus dem eigenen Seelenleben in die Betrachteten hinein verlegt werden.

Dieser Vorgang ist mit dem einfachen psychologischen Denken, das jeder Mensch auch ohne besondere psychologische Bildung bei vielen Gelegenheiten ausübt, aufs engste verbunden und kann daher nur durch streng methodische Schulung des Verstandes bei dem

Beobachten und Experimentieren allmählich überwunden werden. Dabei zeigt sich der elementare Zwang dieser angeborenen Denkweise öfter, auch bei hochgebildeten Menschen, in der Weise, daß sie zwar im Rahmen eines bestimmten Berufes oder einer Fachwissenschaft die nötige kritische Vorsicht bewahren, aber diese sogleich verlieren und in den hervorgehobenen Fehler zurückfallen, sobald sie sich auf ein neues, ihnen ungewohntes Gebiet begeben. Da nun die Tierpsychologie immer noch eine werdende Wissenschaft ist, und sich viele mit ihr praktisch beschäftigen, denen eine methodische Schulung in der Vermeidung des genannten Grundfehlers abgeht, so ist es erklärlich, daß eine ganze Reihe von tierpsychologischen Anschauungen und Schriften diesen Fehler noch aufweist.

Ein weiterer Mangel, der eng mit dem ersten zusammenhängt, ist die Einschränkung der tierpsychologischen Beobachtung auf eine oder wenige Arten von Tieren, wie wir sie in den letzten Jahrzehnten bei den Veröffentlichungen über die denkenden Pferde und Hunde erlebt haben. Die Beobachtungen über diese beiden Säugetierarten müssen vom Standpunkt einer umfassenden Tierpsychologie nicht nur andauernd mit den Erfahrungen bei andern Säugetierarten verglichen werden, sondern es muß, unter kritischer Sichtung der allgemeinen Einteilungen, die uns die Zoologie bietet, versucht werden, eine besondere Psychologie der verschiedenen Tierarten vom Gesichtspunkt der Entwicklungslehre zu schaffen. Dabei ist von vornherein auf den fundamental wichtigen Punkt hinzuweisen, daß es sich bei den vorhandenen Tierarten um Endprodukte von Entwicklungen, um seitliche Abzweigungen von verschwundenen Urformen handelt, die ihrerseits die eigentlichen Kernformen und Bindeglieder in der entwicklungsgeschichtlichen Reihe von den niederen Tieren durch die höher organisierten zum Menschen darstellen.

Diese Betrachtungsweise ist besonders auch in bezug auf das Verhältnis des Menschen zum Affen, oder mehr anthropologisch ausgedrückt, der Menschen zu bestimmten Arten der Affen, den sogenannten Menschenaffen, von Bedeutung. Wenn man sich entwicklungsgeschichtlich kurz ausdrückt, daß der Mensch vom Affen abstammt, so liegt hierin ein Denkfehler oder zum mindesten ein zweifelhafter Ausdruck, da der entwicklungsgeschichtliche Zusammenhang wesentlich anders erscheint, wenn man annimmt, daß das Menschengeschlecht von einer Urform abstammt, von der durch eine besondere Art der Entwicklung, Summierung und Fixierung von Eigenschaften die jetzigen Arten der Menschenaffen entstanden sind.

Diese Auffassung ist nun besonders auch tierpsychologisch für die Beurteilung der psychischen Eigenschaften von Affen und Affenarten von der größten Bedeutung. Ebenso wie morphologisch

bestimmte Eigenarten der Bauart als durch lange Generationen hindurch allmählich erworbene Anpassungserscheinungen gelten müssen, die in einer bestimmten Umgebung für die Selbsterhaltung und die Existenz der Art zweckmäßig sind, so muß man auch bei den psychischen Erscheinungen und Eigenschaften stets fragen, ob diese nicht auf einem Seitenwege der Entwicklung, ebenso wie die morphologischen Einrichtungen, im Laufe vieler Generationen allmählich erworben sind, und ihren wahren Sinn in der Anpassung an eine bestimmte Lebensweise der Art haben. Bei der Anpassung an eigenartig gestaltete Lebensverhältnisse können bestimmte psychische Fähigkeiten und Antriebe ganz in den Vordergrund treten, während eine Menge von anderen, in der Anlage vorhandenen, infolge der Spezialisierung auf bestimmte Lebensbedingungen zurücktreten.

Es muß daher grundsätzlich, neben den für gewöhnlich zur Aktion kommenden psychischen Eigenschaften und Antrieben, darauf geachtet werden, ob bei einer bestimmten Tierart, oder auch bei einzelnen Menschen und Menschengruppen, latente Eigenschaften vorhanden sind, die unter bestimmten Umständen experimentell geweckt und hervorgeholt werden können. Nach meiner Auffassung beruht ein großer Teil der sogenannten Tierdressur auf der Weckung und Verwendung von Eigenschaften, die in dem freien Leben der Tiere durch eine scharfe Anpassung an bestimmte Lebensverhältnisse im Laufe langer biologischer Reihen unwirksam geworden sind, aber, von einem entsprechenden Reiz getroffen, wieder in Kraft treten.

Grundsätzlich muß verlangt werden, daß bei der Behandlung der Tierpsychologie die Bauart des Körpers, besonders des Schädels und Gehirns, sowie des Rumpfes und der Extremitäten genau untersucht und vom entwicklungsgeschichtlichen Standpunkt betrachtet wird. Wenn man z. B. eine Psychologie des Pferdes lediglich auf Grund von Beobachtungen von psychischen Vorgängen aufbauen wollte, ohne die entwicklungsgeschichtlich außerordentlich interessante und wichtige Beschaffenheit der Extremitäten des Pferdes zu beachten, die eine in Millionen von Jahren erworbene Anpassung an bestimmte Bewegungsaufgaben in einer geologisch ganz speziell ausgestalteten Umwelt bedeuten, so würde der biologische Schlüssel für eine Reihe von psychischen Erscheinungen beim Pferde, wie ich sie bei nunmehr sechsjährigem Studium beobachtet habe, vollständig fehlen. Grundsätzlich geht daraus hervor, daß für die wissenschaftliche Behandlung der Tierpsychologie eine anatomische Grundlage in den morphologischen und entwicklungsgeschichtlichen Verhältnissen gesucht werden muß.

3. Kapitel

Der aufrechte Gang, Hand und Fuß

Betrachtet man vom psychophysiologischen Standpunkt die Unterschiede und gemeinsamen Züge des Menschen und der Tierarten, so erscheint der aufrechte Gang als eines der wichtigsten Kriterien. Bei dem Menschen erscheint er, abgesehen von der ersten Kindheit, als Kennzeichen der Gattung. Gerade deshalb ist es aber von großem Interesse, daß das Aufrechtstehen und -gehen mehr oder weniger schon bei bestimmten Tierarten vorkommt. Wir beschränken uns hier auf die Säugetierarten, da nach seiner ganzen Anlage das Menschengeschlecht entwicklungsgeschichtlich zu diesen gehört.

Dabei ist in erster Linie auf die Menschenaffen hinzuweisen, wobei die drei Gruppen, der Schimpansen, Gorilla und Orang-Utan, zu unterscheiden sind. Jedoch ist bei allen drei Arten gleichzeitig die Funktion des Kletterns zu betonen, zu der sie durch die Bauart der Hände und Füße besonders befähigt werden. Geht man bei den Affen von der Doppelfunktion der Extremitäten als Kletter- und Stand- bzw. Gehorgan aus, so erscheinen die Füße bei dem Menschengeschlecht noch viel weiter im Sinne eines Stand- und Gehapparates umgebildet und an diese Funktion angepaßt. Allerdings ist auch der menschliche Fuß, wie man bei Kindern und primitiven Völkern beobachten kann, infolge der Beschaffenheit der Zehen ebenfalls zum Klettern noch einigermaßen geeignet.

Parallel mit der besonderen Ausbildung der Füße als Stand- und Gehorgane geht die Ausbildung der Hand als Instrument zum Greifen, Fassen oder Halten, wobei die entwicklungsgeschichtliche Umbildung des an der Radialseite gelegenen Fingerstrahles als Daumen eine besondere Bedeutung hat. Bauart von Hand und Fuß, oder bei den Säugetierarten der Hinter- und Vorderbeine, haben also eine entwicklungsgeschichtliche Beziehung zueinander. Je mehr sich die hinteren Extremitäten als Stand- und Gehapparate ausbilden, desto größere Möglichkeiten ergeben sich für die Umgestaltung der vorderen Extremitäten als Hände, die das wichtigste Instrument für das sich allmählich entfaltende psychische Leben, besonders des auf bestimmte Zwecke gerichteten Verstandes darstellen.

Zugleich ist erkennbar, daß der aufrechte Gang mit dieser Umbildung der Extremitäten aufs engste zusammenhängt. Man kann die Bauart des Beckens, der Wirbelsäule, der Schulterblätter und Schlüsselbeine sowie des Brustkorbes und in weiterer Verfolgung dieses Gedankens auch des Schädels bei dem Menschengeschlecht

nicht verstehen, wenn man nicht diese innere Beziehung zwischen dem aufrechten Gang und der in Millionen von Jahren erworbenen Umbildung der Extremitäten erkennt.

Es ist daher von großem Interesse, daß das Aufrechtgehen, abgesehen von den genannten Affenarten, auch bei anderen Säugetierarten öfter vorkommt. Am bekanntesten ist aus dem Leben der Haustiere das öfter durch Dressur ausgebildete, aber manchmal auch freiwillig auftretende Aufrechtgehen bei Hunden, ferner aus den Bildern in den zoologischen Gärten das Aufrechtgehen der Bären, die ja auch, ebenso wie die Affen, ausgezeichnete Kletterer sind. Aber auch sonst kann man bei andern Säugetieren, z. B. bei Katzen gelegentlich das Sichaufrichten als Andeutung dieser Entwicklung zum aufrechten Gang beobachten.

Man muß jedoch diese triebartigen Ansätze zum aufrechten Gang bei verschiedenen Säugetierarten von der in langen Entwicklungsperioden erworbenen dauernden Eigenschaft des aufrechten Ganges, nach Umbildung des ganzen Skelettes, sehr unterscheiden. Immerhin ist vom psychophysiologischen Standpunkt jene Erscheinung, auch wenn sie nur vorübergehend bei einem Tier auftritt, von großem Interesse. Sie beweist, daß jedenfalls auch bei Tieren, bei denen eine entsprechende Umbildung der Extremitäten nicht erfolgt ist, ein Antrieb zur aufrechten Haltung und zum aufrechten Gang auftreten kann. Wir treffen hier auf ein psychophysiologisches Element bei dem Antrieb der Muskulatur des Körpers durch Vorstellungen und Willensimpulse, da die Erscheinung der Aufrichtung in der Regel bei bestimmten psychischen Veranlagungen erfolgt.

Es erhebt sich hierbei die außerordentlich wichtige Frage, ob in der langen entwicklungsgeschichtlichen Reihe, die zur Umbildung der Extremitäten und zum aufrechten Gang bei dem Menschen geführt hat, diese psychomuskulären Einflüsse eine wesentliche Bedeutung gehabt haben. Diese Frage ist nach meiner Überzeugung zu bejahen, und dadurch wird bei der Beurteilung der allgemeinen Entwicklungslehre, besonders in bezug auf die besondere Form, die diese im Darwinismus angenommen hat, ein bestimmter Gesichtspunkt gewonnen. Das Wesentliche im Darwinismus ist die Vorstellung, daß durch Vernichtung des an bestimmte Lebensverhältnisse Nichtangepaßten eine immer stärkere Auslese derjenigen Organisationsformen geschieht, die befähigt sind, unter bestimmten äußeren Bedingungen weiter zu existieren. Diese Lehre hat von vornherein einen wesentlich passiven Charakter, indem die für bestimmte Verhältnisse nicht brauchbaren Variationsformen vernichtet werden. Es fehlt darin von vornherein das psychophysiologische aktive Moment, das nach meiner Auffassung in der psychomuskulären Beeinflussung des

Knochenskelettes, besonders auch der Extremitäten liegt.

Allerdings wird vielfach das Knochenskelett, weil es in einer Beziehung das Stützgerüst des Körpers darstellt, lediglich als etwas Starres und bis zum gewissen Grade Unveränderliches betrachtet. Aber wenn man die engen Beziehungen der Muskelwirkung zur Beschaffenheit der Knochen und zum ganzen Aufbau des Skeletts beobachtet, wenn man ferner betrachtet, welche merkwürdigen Umformungen bestimmte Knochen entwicklungsgeschichtlich, und zwar offenbar ebenfalls im engsten Zusammenhang mit dem Muskelsystem, aufweisen, so wird man das scheinbar starre Knochensystem immer mehr vom biologischen Standpunkt als beweglich und in ganz überraschendem Grade als umbildungsfähig betrachten müssen. Je mehr man dies tut, desto bedeutungsvoller erscheinen die Antriebe zu bestimmten Bewegungsarten bei Tieren, bei denen die Extremitäten nicht für den betreffenden Bewegungszweck ausgebildet sind. Überträgt man diese psychomotorischen Innervationen rückblickend auf die Ausgangsformen, von denen die Entwicklungen zum jetzigen Menschengeschlecht ausgegangen sind, so ergibt sich mit großer Wahrscheinlichkeit, daß die psychomuskulären Antriebe eine ganz entscheidende Bedeutung bei der Erhebung des Tierkörpers zum aufrechten Gang und zur Umbildung der Extremitäten in der Richtung dieses Zieles gehabt haben. Um sich mit dieser Vorstellungsart vertraut zu machen, muß man die Beschaffenheit bestimmter Muskel- und Knochenapparate vergleichend bei dem Menschen und den Tierarten studieren.

Dabei steht die Art der Gelenkenden der Knochen, die mit einem Bandapparat versehen sind, zu der Beschaffenheit der betreffenden Knochen und zu der Anlage der Muskulatur in einer bestimmten Beziehung. Eine sinnvolle Betrachtung der Gelenkbeschaffenheit in bezug auf die psychophysiologischen Verhältnisse der Muskelinnervation ist für die Tierpsychologie unbedingt notwendig. Im weiteren Umfange führt diese Betrachtungsweise auch in das mikroskopische Gebiet der Knochen- und besonders der Gelenkstruktur. Aber dieses Thema kann hier trotz des großen Interesses, das es vielfach bietet, übergangen werden. Dagegen ist eine Betrachtung der Knochen- und Gelenkbeschaffenheit, zum mindesten an den Extremitäten, bei den verschiedenen Tierarten unerläßlich und muß hier, wenigstens in den Grundzügen gegeben werden. Dabei gehe ich von der Beschaffenheit der Extremitäten bei dem Menschen aus und hebe aus dem großen Gebiet der vergleichenden Anatomie die entsprechenden Erscheinungen gerade bei solchen Tierarten hervor, die in der bisherigen tierpsychologischen Literatur eine Rolle gespielt haben oder

nach meiner Auffassung von Bedeutung für diese Fragen sind. Ich wähle also das Material nicht vom Standpunkt einer systematischen Anatomie, sondern zu dem praktischen Zweck einer morphologischen Betrachtung der für die Tierpsychologie zunächst in Betracht kommenden Tierarten.

Gehen wir von der menschlichen Hand aus, so erscheint deren wunderbar feine Funktion zunächst von drei Einrichtungen abhängig. 1. Von der Beschaffenheit der Knochen und Gelenke des ganzen Armes, 2. von der Anlage und Verteilung der Muskulatur, 3. von der ganz eigenartigen Verteilung der Nerven und von ihrer Beziehung zu den Zentralorganen. Dabei führt die Betrachtung der Hand sogleich weiter zu der des Unter- und Oberarmes, sowie der Schulter. In letzterer liegt der Angelpunkt dieses für die Entwicklung der psychischen Funktionen vom Tier zum Menschen höchst wichtigen Organismus, in dem mechanische, physiologische und psychophysiologische Momente in engster Weise verknüpft sind.

Von grundlegender Bedeutung ist, daß die Verbindung zwischen Oberarm und Schultergürtel durch ein Kugelgelenk geschieht, da der Oberarmknochen (Humerus) sich zu einem rundlichen Gelenkkopf ausgebildet hat, der in die entsprechende Gelenkpfanne sich einpaßt. Durch dieses Kugelgelenk ist die umfassende Bewegungsmöglichkeit des Armes im Zusammenhang mit einer entsprechenden Muskulanlage gewährleistet. Dazu kommt, daß der Schulterknochen des Menschen nicht wie bei andern Tierarten fest mit den Rückenknöcheln verbunden ist, sondern durch bestimmte Muskeln in einer veränderlichen Lage gehalten wird, so daß Bewegungen im Schultergelenk durch veränderte Stellung des Schulterblattes erleichtert und vermehrt werden können. Die lose Beschaffenheit des Schultergürtels, zu dem an der Vorderseite im weiteren Sinne auch das Schlüsselbein gehört, begünstigt also die Freiheit der Bewegung des Armes im Schultergelenk. Dementsprechend sehen wir bei der neurologischen Untersuchung vielfach Bewegungen im Schultergelenk mit veränderter Stellung des ganzen Schultergürtels durch Innervation anderer Muskelgruppen verbunden, und es entstehen z. B. bei Lähmung bestimmter Nerven und Muskeln ganz eigenartige Erscheinungen.

Geht man zunächst von dem Schultergelenk als solchem aus, so wird die Hebung in diesem bis zur Horizontale von dem Deltamuskel bedingt, dessen Beschaffenheit und Umriß die für den einzelnen Menschen charakteristische Form der Schulter dicht an dem Gelenk bedingt. Soll der Arm über die Horizontale seitlich gehoben werden, so tritt hierzu der breite Muskel (*M. cucullaris*) in Tätigkeit, der sich am Nacken und Rücken befindet, oben am Schulterknochen sich ansetzt, und daher bei seiner Funktion die Schulter mit

dem zur Horizontale gestreckten Oberarm weiter hebt. Durch die Beweglichkeit des Schultergürtels wird mit Hilfe dieses Muskels die Aufwärtsbewegung des Oberarms, die bis zur Horizontale vom Deltamuskel besorgt wird, weiter nach oben fortgeführt. Dementsprechend zeigt sich bei Lähmung des Deltamuskels, die durch Störung des zugehörigen Nerven (N. axillaris) bedingt sein kann, ein ganz charakteristisches Bild. Der Arm kann bei festgehaltener Schulter infolge der Störung des Deltamuskels nicht gehoben werden, dagegen wird durch die Innervation des unverletzten breiten Nackenmuskels (M. cucullaris) der ganze Schultergürtel nach oben und innen gehoben, so daß scheinbar eine leichte Hebung des Armes nach der Seite erfolgt. Die seitliche Aufwärtsbewegung des Armes und der Schulter erfolgt also durch das Zusammenspiel von zwei starken Muskeln, die getrennte Innervation durch zwei periphere Nerven haben.

Ähnliche Betrachtungen lassen sich auch bei Lähmung anderer Muskeln des Schultergürtels anstellen. Von großer Bedeutung, auch vom vergleichend anatomischen Standpunkt, ist die Bewegung des Oberarms nach vorn und innen in den verschiedenen Stadien der Hebung. Man kann sich diese Verhältnisse auch als Nichtmediziner am eigenen Körper leicht klar machen, wenn man den zur Horizontale gehobenen Arm nach vorn führt und mit der anderen Hand die Muskulatur vorn über der Achselhöhle betastet. Man fühlt dabei deutlich die starke Innervation einer quer vom Brustbein zum obersten Teil des Oberarms verlaufenden Muskels, der als großer Brustmuskel (M. pectoralis major) bezeichnet wird. Auch dieser hat eine vom Deltamuskel gesonderte Innervation und zwar durch die Nervi thoracal. ant. Aus dem Zusammenwirken des Delta- und Brustmuskels oder, neurologisch richtiger, der zentralen Apparate der zugehörigen Nerven ergibt sich bei der kugeligen Beschaffenheit des Schultergelenkes eine unermessliche Menge von möglichen Stellungen und Bewegungen je nach dem Grade der Innervation dieser beiden Muskeln.

Den gleichen Gedanken kann man auch in bezug auf die Wirkung des wichtigen Muskels anwenden, durch den der Oberarm nach hinten und unten gezogen wird (M. latissimus dorsi), bei dessen Lähmung ebenfalls ein charakteristisches Bild entsteht.

Mathematisch betrachtet, bedeutet jede verschiedene Spannung in einem der genannten Muskeln eine Größe, die, bei dem Zusammenwirken mit den verschiedenen Spannungen in den andern, eine ganz unzählbare Menge von Variationen der Stellung und Bewegung bedingt. Aber die Ausführbarkeit aller dieser Bewegungen beruht im Grunde auf der kugeligen Beschaffenheit des Schultergelenkes und der Beweglichkeit des ganzen Schultergürtels, die das Gebiet der

möglichen Bewegungen noch bedeutend erweitert. Will man die Extremitäten des Menschen mit denen einer tierpsychologisch behandelten Tierart vergleichen, so muß man in Analogie zu den oben hervorgehobenen Punkten die genannten Verhältnisse der Knochen und Gelenke, sowie der Muskeln in Betracht ziehen.

Ich gehe zunächst noch weiter auf die Beschaffenheiten der menschlichen Extremitäten, besonders des Armes ein. Im Gegensatz zum Schultergelenk zeigt das Ellbogengelenk die Form eines Scharniers, in welchem sich der Unterarm aus der Streck- in die Beugstellung und umgekehrt bewegen kann; eine seitliche Bewegung ist nicht möglich. Dementsprechend ist die Muskelanlage für dieses Gelenk viel einfacher als für das Schultergelenk mit seiner umfassenden Bewegungsfreiheit. Zwei starke Muskeln, der zweiköpfige (Biceps) an der Beugeseite, der dreiköpfige (Triceps) an der Streckseite bewirken die Beugung und Streckung. Bei diesem Gelenk handelt es sich nicht um Vielfältigkeit der Bewegung, sondern um beträchtliche Kraftwirkung z. B. beim Halten und Heben von Lasten, die in der nach oben gewendeten Hohlhand liegen, oder von der nach unten gerichteten Hand gehalten werden. Diese Konstruktion entspricht einer Hebemaschine, während das Schultergelenk mit den dazugehörigen Knochen und Muskeln für sehr viele Zwecke z. B. als Wurfapparat dienen kann.

Wir sehen schon an diesem Beispiel, daß in den Gelenken bestimmte Arten von Instrumenten zur Erscheinung kommen. Dieses Vorhandensein von organisch bedingten Instrumenten ist, wie wir später sehen werden, von größter Bedeutung für die daran anknüpfende weitere Verwendung von Körperteilen als Instrumente, die tierpsychologisch für die Entwicklung des Verstandes von größter Bedeutung ist.

Während das eigentliche Ellbogengelenk deutlich den Charakter einer Hebemaschine zeigt, steht in engem Zusammenhang mit ihm ein zweites Gelenk, das die Aufgabe hat, die Stellung des Handrückens nach oben (Pronation) oder nach unten (Supination) zu ermöglichen. Durch diese Anlage wird die vielfältige Verwendbarkeit der Hand als Instrument erhöht. Dabei zeigt sich als Voraussetzung die Tatsache, daß der Unterarm im Gegensatz zum Oberarm aus zwei Knochen, nämlich Elle (Ulna) und Speiche (Radius) besteht. Die Elle ist der eigentliche Stützknochen des Unterarms und bildet durch das Ellbogengelenk in Verbindung mit dem Oberarmknochen den Hebemechanismus, die Speiche dagegen ermöglicht durch die eigenartige Gelenkverbindung, in der sie am Ellbogengelenk mit dem Oberarmknochen (Humerus) steht, eine Drehbewegung, mittels deren der Handrücken nach oben (Pronation) oder unten (Supination) gestellt werden kann. Entsprechend dieser Funktion bildet das Gelenk zwischen Speiche und Humerus eine flache Grube, die zu

einer Kugel mit großem Radius gehört. Es finden sich also am Ellbogen dicht nebeneinander zwei Gelenke, nämlich das eigentliche Ellbogengelenk und das Gelenk zwischen Speiche und Humerus, die eine völlig verschiedene mechanische und physiologische Funktion haben, sich jedoch gerade deshalb als Instrumente ausgezeichnet ergänzen. Durch die Drehbewegung in dem Gelenk der Speiche, die eine verschiedene Stellung der Hand ermöglicht, wird der Hebemechanismus des Ellbogengelenkes für die verschiedensten Zwecke ergänzt.

Im Gegensatz zu dem Scharniergelenk am Ellbogen zeigt das Handgelenk, das zwischen den vorderen Enden der Elle und Speiche einerseits, den Handwurzelknochen andererseits gebildet wird, in seiner Gesamtfunktion mehr den Charakter eines flachen Kugelgelenks, wobei ich auf die Einzelheiten der Verbindung hier nicht eingehen möchte. Man kann in diesem Gelenk Bewegungen sowohl ellen- und speichenwärts (ulnar und radial), als nach der Seite des Handrückens (dorsal) und der Hohlhand (volar) machen und die ganze Hand in dem Gelenk rotieren. Es zeigt sich also im Typus eine Wiederholung des Schultergelenks, wenn auch mit geringerem Ausschlag nach allen Seiten. Die Folge ist eine große Vielfältigkeit in der Stellung der Hand, besonders in Verbindung mit der Drehung dieser nach dem Handrücken (Dorsum manus) oder der Hohlhand (Vola manus). Auf die Einzelheiten des Baues der Mittelhand, deren Stützgerüst aus fünf länglichen Knochen besteht, brauche ich nicht einzugehen.

Für die Verwendung der Hand als Instrument ist hauptsächlich die Beschaffenheit der Finger und der dazugehörigen Weichteile (Muskeln, Sehnen und Haut), von Bedeutung. Ein grundlegender Unterschied der menschlichen Hand von den vorderen Extremitäten der meisten Säugetierarten besteht in der eigenartigen Entwicklung des Daumens und der zugehörigen Weichteile. Während die anderen Finger außer dem Mittelhandknochen drei Glieder haben, also einschließlich der Verbindung mit dem Mittelhandknochen auch drei Gelenke, zeigt der Daumen, wenn man den nach dem Handgelenk zu gelegenen Knochen zur Mittelhand rechnet, nur zwei Fingerglieder. Es ist also im morphologischen Sinne hier eine Rückbildung mit Verkürzung dieses Fingers eingetreten. Dagegen zeigt der Daumen in physiologischer Beziehung zwei miteinander verbundene Einrichtungen, die seine außerordentliche Verwendbarkeit als Instrument in Beziehung zu den andern vier Fingern gewährleisten, nämlich 1. eine sehr reiche Ausstattung mit Muskeln, die sehr viele Bewegungsarten in Verbindung mit der Beschaffenheit des Gelenkes zwischen dem Mittelhandknochen des Daumens und dem Handwurzelknochen erlauben, 2. die Einrichtung, daß

der Daumen bei der Beschaffenheit der Weichteile fast in einen rechten Winkel zum Zeigefinger gestellt und aus dieser Stellung ganz in die Hohlhand hineingeführt werden kann, so daß seine Rückseite bei dorsaler Stellung der Hand nach unten sieht. Werden bei dieser Stellung des Daumens die andern Finger leicht gebeugt, so ist die Ähnlichkeit dieser Handstellung mit einer Zange unverkennbar. Mit dieser kann der Mensch Gegenstände greifen und halten, was im Zusammenhang mit den maschinellen Einrichtungen im Ellbogen- und Schultergelenk das Heben von Lasten ermöglicht. Werden aus dieser Stellung alle Finger einschließlich des Daumens weiter gebeugt, so entsteht an der Hand das außerordentlich wichtige Instrument des Faustkeils, das bei der weiteren Entwicklung in den früheren Stadien des Menschengeschlechts zu der Verwendung in der Natur vorhandener Steine von dieser Form als Faustkeile geführt hat. Hier geht die Betrachtung der natürlichen Instrumente am menschlichen Körper, besonders an der Hand, direkt in die früheste Entwicklung der älteren Steinzeit über.

Darüber hinaus bietet die Betrachtung der Finger vom Standpunkt der vergleichenden Anatomie eine Reihe von wichtigen Einblicken in die Bedeutung der Extremitätenformen bei verschiedenen Tierarten. Von den fünf Fingern des Menschen ist der mittlere der längste und in der Regel stärkste, Zeigefinger und vierter Finger sind kürzer und bei den meisten Menschen ungefähr gleich lang; am kürzesten ist der fünfte Finger. Bei diesen morphologischen Verhältnissen ist die Art der Innervation sehr zu beachten. Der vierte und fünfte Finger sowie die ulnare Seite des Mittelfingers gehören in bezug auf die Sensibilität zu dem Gebiet des Nervus ulnaris. Der Zeigefinger und Daumen sowie die radiale Seite des Mittelfingers gehören an der Dorsalseite zum Radialisgebiet, an der Volarseite zum Nervus medianus. Der Mittelfinger ist also durch zwei Nerven besonders versorgt, was sehr wahrscheinlich die Ursache seiner starken Ausbildung ist. Diese Betrachtung über die relative Beschaffenheit der einzelnen Finger ist von großer Bedeutung, wenn man z. B. die entwicklungsgeschichtliche Eigenart der Extremitäten des Pferdes, die tierpsychologisch besonderes Interesse bieten, begreifen will.

Außer den Fingerknochen und -Muskeln sind die Hautfalten zwischen den Fingern, an den Gelenken mit der Mittelhand, von Interesse. Sie sind bei einzelnen Menschen von verschiedener Entwicklung und reichen bei manchen zwischen den proximalen, d. h. nahe der Mittelhand gelegenen Fingergliedern weiter nach vorn, so daß sie den Charakter von Schwimnhäuten annehmen. Tatsächlich ist die starke Ausbildung solcher Hautfalten zwischen den Fingergliedern entwicklungsgeschichtlich von großer Bedeutung, um

gleichung mit der Extremitätenbildung bei andern Tierarten ich später eingehen werde.

Jedenfalls ist es unbedingt notwendig, bei jeder Tierart, die man tierpsychologisch begreifen will, die ganze Bauart des Körpers und besonders die Beschaffenheit der Extremitäten in bezug auf ihre Anpassung an bestimmte äußere Verhältnisse zu betrachten. Jede Tierpsychologie muß auf einem genauen Studium der Morphologie und der äußeren Lebensverhältnisse beruhen.

4. Kapitel

Ausdrucksbewegungen bei Menschen und Tieren

Neben der Bauart des ganzen Körpers und besonders der Extremitäten sind die Ausdrucksbewegungen zu beachten, die sich bei Menschen und Tieren an verschiedenen Organen abspielen. Sie sind in vielen Fällen sichtbare, in andern bei genauerer Untersuchung nachweisbare Kennzeichen von psychischen Vorgängen, wobei es sich um willkürliche und unwillkürliche Bewegungen handelt. Öfter ist der Begriff der Ausdrucksbewegung auf die Erscheinungen an der sogenannten willkürlichen Muskulatur eingeschränkt worden, aber diese Umgrenzung ist viel zu eng, um die wirklichen Vorgänge dieser Art zu umfassen. Zunächst ist darauf hinzuweisen, daß die willkürliche Muskulatur bei Menschen und Tieren auch unwillkürlich infolge von psychischen Vorgängen in Wirksamkeit tritt, so daß unwillkürliche Ausdrucksbewegungen im Gebiet der willkürlichen Muskulatur entstehen.

Wir müssen daher zunächst die Begriffe über die Arten der Muskulatur klarstellen. Man unterscheidet nach dem anatomischen Bau der Muskeln quergestreifte Muskulatur, bei der im mikroskopischen Bilde eine quere Streifung erscheint, und glatte Muskulatur, bei der diese Querstreifung fehlt. Die quergestreiften Muskeln unterstehen der Willkür des Menschen und bilden den Endapparat einer psychomotorischen Kette, die von den Organen der Willkür im Gehirn zur Peripherie reicht; deshalb wird diese Muskulatur die willkürliche genannt. Es kommt dabei nicht zum Ausdruck, daß sie bei vielen psychischen Veranlassungen auch unwillkürlich, öfter sogar gegen den bewußten Willen, zur Wirksamkeit kommt; daher liegt in dem Namen eine Veranlassung zu Vorurteilen und Irrtümern.

Die glatte Muskulatur kommt im Gegensatz zur quergestreiften nur unwillkürlich zur Wirksamkeit, kann also nicht wie die querge-

streifte willkürlich bewegt werden. Trotzdem enthält die Bezeichnung unwillkürliche Muskulatur ebenfalls eine Ungenauigkeit, da eben auch die quergestreifte unwillkürlich bewegt werden kann. Außerdem hat dieses System von Namen und Funktionsbegriffen eine merkwürdige Ausnahme, da der Herzmuskel, der nur unwillkürlich in Tätigkeit tritt und an dessen Rhythmus sich, abgesehen von seiner regelmäßigen Funktion des Herzschlages, eine ganze Reihe von Ausdrucksbewegungen abspielt, quergestreifte Muskulatur zeigt. Die mikroskopisch-anatomischen und funktionellen Verhältnisse sind also viel verwickelter, als die scheinbar so klare Einteilung erkennen läßt. Will man die Ausdrucksbewegungen in vollem Umfang untersuchen, so muß man jedenfalls die Vorgänge an der quergestreiften und glatten Muskulatur, die als Folgen von psychischen Vorgängen auftreten, gleichmäßig beachten. Zur ersteren gehören alle zur Ortsbewegung des Körpers oder einzelner Teile dienenden Muskeln des Skelettes, besonders auch der Extremitäten, die uns bei der Behandlung der Gelenke und ihrer Bedeutung schon beschäftigt haben. Glatte Muskulatur zeigen alle vegetativen Organe mit der schon erwähnten Ausnahme des Herzens, an dem sich eine große Menge von unwillkürlichen Ausdrucksbewegungen abspielt.

Von größter Bedeutung in diesem Gebiet ist die Tatsache, daß die arteriellen Blutgefäße bis in die feinsten in der Haut, den Schleimhäuten und in den inneren Organen liegenden Verästelungen, mit kontraktilen Hüllen versehen sind, die sich unter nervösen Einflüssen erweitern oder verengern (Vasodilatationen und Vasokonstriktionen). Dieser nervöse Einfluß auf die Blutgefäße einschließlich des Herzens selbst, welches die Bewegung des Blutes in diesem System versorgt, ist psychophysiologisch von großem Einfluß. Es entstehen dadurch auf funktionellem Wege in den verschiedensten Organen Veränderungen der Blutversorgung, die einerseits ein sichtbares Zeichen von psychischen Vorgängen sind, andererseits im physiologischen und pathologischen Gebiet für die Blutversorgung und Ernährung der Organe Bedeutung haben. Besonders ist beim Menschen eine Affektenlehre ohne Studium dieser vasomotorischen Ausdrucksformen nicht möglich, und das gleiche gilt für die Tierpsychologie im allgemeinen. Es liegt hier ein sehr großes gemeinsames Gebiet unwillkürlicher psychomotorischer Erscheinungen bei dem Menschen und den Tieren vor, so daß eine vergleichende Psychophysiologie der vasomotorischen Wirkungen nötig erscheint.

Während man die kontraktilen Elemente der Blutgefäße ebenfalls zur Muskulatur und zwar zur glatten Muskulatur rechnen muß, so daß bisher alle erwähnten Erscheinungen unter den Begriff der Muskelwirkung fallen, gibt es eine weitere Gruppe von Erscheinungen, die mit Muskelaktion nichts zu tun haben, aber doch im weiteren Sinne in den Rahmen der Ausdrucksbewegungen ge-

hören. Es sind dies die psychophysiologisch veranlaßten Erregungen von bestimmten Drüsen, die unter dem Einfluß von nervösen Apparaten ein Sekret von im wesentlichen bestimmter Zusammensetzung und Wirkungsweise absondern. Ein klares Beispiel hierfür bietet die Speichelsekretion bei Geschmacksreizen, in vielen Fällen schon lediglich bei der Vorstellung einer mit Appetit erwarteten oder gewünschten Speise. Die Speichelsekretion geschieht in bestimmten Drüsen, die nahe der Schleimhaut gelagert sind, und durch bestimmte Kanäle ihr Sekret in die Mundhöhle abgeben. Dieser Vorgang ist bei der Aufnahme und Vorbereitung der Speisen zum Zweck der Verdauung von größter Bedeutung, die durch physiologische und pathologische Beobachtungen immer klarer geworden ist.

Auf die Einzelheiten kann ich hier nicht eingehen, muß jedoch hervorheben, daß es sich dabei einerseits um Wirkungen handelt, die ohne psychische Veranlagung rein physiologisch vor sich gehen, andererseits, wie die Selbstbeobachtung ergibt, um ausgeprägte psychophysiologische Vorgänge, indem durch bestimmte Vorstellungen diese Vorgänge verstärkt oder in manchen Fällen vermindert werden kann. Das Psychophysiologische ist also gewissermaßen über das Physiologische als weitere Gruppe von Erregungen darübergerlegt und mit dem Physiologischen aufs engste verknüpft. Ferner zeigen sich in der Nervenpathologie vielfach Störungen der Sekretion durch pathologische Affekte, z. B. bei den Depressionszuständen.

Die Beziehungen der Speichelsekretionen sind besonders von Pawlow untersucht worden und haben sehr wichtige Resultate für die Abhängigkeit der Drüsenfunktion von bestimmten psychischen Reizen ergeben. Dies geht so weit, daß beim Hund die Zahl der abgesonderten Tropfen an der Mundspeicheldrüse, deren Sekret man experimentell ableiten kann, in einem ganz bestimmten Verhältnis zu dem psychischen Geschmacksreiz steht. Auf die wichtige Variation dieser Untersuchungen, die darin liegt, daß Pawlow die Geschmacksreize mit andersartigen Sinnesreizen, z. B. Tönen von bestimmter Höhe, zu einem heterogenen Komplex verband, werde ich später eingehen. Hier handelt es sich zunächst nur um die Tatsache, daß bei einem für gewöhnlich physiologischen Vorgang durch psychische Reize bestimmte Verstärkungen oder Abschwächungen auftreten können, die im weiteren Sinne als Ausdrucksbewegungen psychischer Vorgänge erscheinen.

Um die innere Beziehung zwischen den muskulären Ausdrucksbewegungen und diesen nervösen Drüsenwirkungen zu erfassen, muß man sich klarmachen, daß das Endglied des Drüsenvorganges, nämlich die Absonderung eines bestimmten Stoffes und seine Fortbewegung, im genannten Fall durch bestimmte Kanäle an die Stelle

des Verbrauchs, im weiteren Sinne auch ein motorischer Vorgang ist, der sich ebenso wie alle motorischen Wirkungen zählen und messen läßt. Hierin liegt vom naturwissenschaftlichen Standpunkt die innere Verwandtschaft mit den muskulären Ausdrucksorganen. Dabei kommt noch in Betracht, daß sehr wahrscheinlich bei den psychophysiologisch bedingten Drüsenwirkungen, die durch Nerven auf die Drüsenorgane ausgeübt werden, vasomotorische Erregungen für die Absonderungsverhältnisse von größter Bedeutung sind, so daß vielfach vasomotorische Wirkungen die Brücke zwischen Gehirnvorgängen und Drüsenfunktionen bilden. Diese Verhältnisse sind sehr deutlich an der Niere, die ebenfalls ein unter nervösen Wirkungen stehendes Drüsenorgan ist, in dem wichtige Ausscheidungen aus den Säften des Körpers vorgenommen werden. In den letzten Jahrzehnten ist nun besonders auch von nervenpathologischer Seite die Bedeutung bestimmter Drüsenorgane, z. B. der Hypophyse an der Hirnbasis, der Schilddrüse am Hals, ferner der Nebenniere erkannt worden, die sich besonders auch auf die Zusammenhänge der morphologischen Bildungen mit der Funktion dieser Drüsen bezieht.

Neben dieser Beziehung ist es sehr wahrscheinlich, daß in der Affektenlehre die psychophysiologische Wirkung auf innere Organe, die als Drüsen in diesem Sinne wirken und bestimmte Stoffe in den Blutkreislauf abgeben, von außerordentlicher Bedeutung ist. Aus diesem Verhältnis erklären sich z. B. die eigenartigen sekundären Affektwirkungen, die auch dann noch verharren, wenn die psychische Veranlassung des Affektvorganges beseitigt ist, wie z. B. nach einem unter falschen Voraussetzungen entstandenen Ärger, dessen Wirkungen auch dann noch eine Weile bleiben, wenn die zugrunde liegende falsche Vorstellung berichtigt ist. Jedenfalls muß man in der Affektenlehre bei Menschen und Tieren die Einwirkung psychischer Momente auf die Tätigkeit bestimmter Drüsen, mögen sie nun ihr Sekret nach außen oder nach innen (endokrin) absondern, sehr beachten.

Es gibt außer den genannten noch andere Ausdrucksbewegungen in dem weiteren Sinne, daß unter dem Einfluß psychischer Momente an der Peripherie, d. h. besonders an der Haut, durch physiologische Bindeglieder Vorgänge zustande kommen, die sich als Symptome des psychischen Vorganges darstellen. Ich weise hier kurz auf die elektrischen Vorgänge hin, die an der Haut unter bestimmten Umständen, z. B. bei Auflegen von metallisch verbundenen Elektroden auf die Haut, zustande kommen, und durch psychische Vorgänge modifiziert werden können. Diese Erscheinungen gehören ganz in das Gebiet der experimentellen Physiologie und Psychophysiologie und können daher nur in einem entsprechenden Laboratorium untersucht werden. Sie müssen jedoch im System der Ausdrucksbewe-

gungen erwähnt werden, besonders da möglicherweise manche bisher dunklen Vorgänge im Tierleben auf ihnen beruhen. Für die einfache Beobachtung werden selbstverständlich immer diejenigen Ausdrucksbewegungen den Hauptgegenstand des Interesses bilden, die an der sogenannten willkürlichen Muskulatur zur Erscheinung kommen. Bei den folgenden Beispielen möchte ich mich auf dieses Gebiet, das jedem an Tierpsychologie Interessierten zur Prüfung offen steht, beschränken.

Hierbei ist im Hinblick auf die geschehene Untersuchung der Extremitäten zunächst bei allen Tierarten das Bewegungsspiel an diesen, sowie am übrigen Körper zu beachten. Nach den früheren Darlegungen ist beim Menschen zunächst die aufrechte Haltung, die sehr viele Spielarten zeigt, sowie die Bewegungen der Extremitäten von Interesse. Dabei zeigt sich, daß über die physiologisch notwendigen Bewegungen, z. B. beim Vorwärtsgehen, eine Menge von Bewegungsvorgängen gedeckt sind, die einen besonderen Ausdruck der einzelnen Persönlichkeit bilden. Beobachtet man die Gangart der einzelnen Menschen, so zeigt sich einerseits etwas Gemeinsames, indem mit der Bewegung der Beine eine solche der Arme und der Schultern und zwar in gekreuzter Weise verknüpft ist. Aber jeder einzelne Mensch zeigt dabei eine Reihe von besonderen Eigentümlichkeiten, z. B. in der Haltung und Bewegung der Arme, ferner auch der Beine in den Hüft- und Kniegelenken, so daß in der Gangart die persönliche Charakteristik der Bewegungen des einzelnen Menschen zutage tritt.

Die gleiche Art der Betrachtung ist auch bei der Beobachtung von Tieren notwendig. Neben dem allgemeinen physiologischen Vorgang dokumentiert sich der Charakter des einzelnen Individuums in bestimmten Bewegungsformen. Beim Menschen ist dabei besonders noch die Haltung des Rumpfes und des Kopfes zu beachten, die auf dem Innervationszustand der betreffenden Muskulatur am Rücken, Nacken und Hals beruht. Durch die aufrechte Haltung ist beim Menschen die Bahn für eine Reihe von persönlichen Ausdrucksbewegungen frei geworden, während bei den auf vier Beinen laufenden Säugetieren, abgesehen von Affen und anderen Klettertieren, naturgemäß die allgemeinen mechanischen und physiologischen Momente bei der Haltung des Rumpfes überwiegen. Aber auch hier ist besonders in der Kopfhaltung ein höherer Grad von Ausdrucksbewegungen im Sinne der persönlichen Charakteristik gegeben.

Das Hauptorgan des psychischen Ausdrucks beim Menschen ist die Gesichtsmuskulatur, bei der grobmechanische Leistungen nach der Art der Hebelwirkung an den Extremitäten, abgesehen von der Kaumuskulatur, in den Hintergrund getreten sind, während sich psychische Vorgänge an der übrigen Gesichtsmuskulatur, die von dem Nervus facialis versorgt wird, ausdrücken. Man hat daher öfter

die Lehre vom psychischen Ausdruck in einseitiger Weise wesentlich auf die Gesichtsmuskulatur eingeschränkt, und hat an Stelle einer Physiognomik des ganzen Körpers, die grundsätzlich notwendig ist, lediglich eine solche des Gesichts geschaffen. Dies ist von unserem Standpunkt einseitig, andererseits spielen jedoch die Ausdrucksbewegungen an der Gesichtsmuskulatur, einschließlich der Muskulatur des Halses und Nackens, sowie besonders der Augen eine ganz besondere Rolle.

Dieses Gebiet von Ausdrucksbewegungen gewinnt noch mehr an Interesse, wenn man sie mit den Ausdrucksorganen und Bewegungen bei manchen Tierarten, z. B. dem tierpsychologisch in den Vordergrund gestellten Pferd, vergleicht. Am Kopf des Pferdes gibt es außer den Augen zwei Organe, an denen sich eine überraschende Menge von Ausdrucksbewegungen abspielen. Diese sind 1. die Lippen, deren Funktion man allerdings nur bei den mehr in Freiheit auf der Weide gehaltenen Pferden richtig erkennen kann, 2. die Ohren, deren Betrachtung für jede Beobachtung frei steht und auf die ich deshalb hier besonders eingehen will, um so mehr als der Vergleich mit den Ausdrucksbewegungen am menschlichen Antlitz einen merkwürdigen Einblick in die Entstehung und Rückbildung von Ausdrucksorganen bietet.

Die Ohren des Pferdes, die wie bei anderen Säugetierarten und auch beim Menschen eine knorplige Grundlage haben, stehen unter dem Einfluß einer Reihe von Muskeln, die das Ohr in verschiedener Richtung bewegen können, und unter dem Einfluß psychischer Momente, d. h. von Affekten und Vorstellungen sowie besonders der Aufmerksamkeit deutliche Ausdrucksbewegungen zeigen. Dabei kann das Ohr des Pferdes nach vorn, seitlich oder auch bis zu gewissem Grade nach rückwärts in verschiedener Winkelstellung zum Kopf gehalten werden. Es zeigt sich also eine Vielfältigkeit der Bewegungen, wie sie am knöchernen Skelett eigentlich nur durch ein Kugelgelenk bedingt sein kann. Akustische, optische und taktile Reize, besonders auch Schmerzreize, wirken sofort auf die Stellung der Ohren beim Pferde ein. Dabei fallen eine Reihe von typischen Ausdrucksformen ins Auge, z. B. die aufrechte und scharf nach vorn gerichtete, auf beiden Seiten gleichmäßige Stellung der Ohren, welche die Spannung auf einen von vorn kommenden Reiz ausdrückt. Sehr häufig sieht man auch ein eigentümliches, fast komisch wirkendes Schnellen mit beiden Ohren, als ob die Umgebung nach der Herkunft, z. B. eines akustischen Reizes, abgesehen würde. Ganz besonders wirkt die Erscheinung, bei der die Ohren verschieden, z. B. das rechte nach rechts vorn und das linke nach links hinten gerichtet sind, eine Bewegungsart, bei der die Symmetrie der Bewegung bei der erstbeschriebenen Aufmerksamkeitsstellung ganz aufgehoben erscheint. Diese doppelte Bewegung

ist um so merkwürdiger, als man, nach den auch für das Pferdegehirn geltenden gekreuzten Beziehungen zwischen der Muskulatur einer Seite zu bestimmten Zentren der entgegengesetzten Hirnhälfte, annehmen muß, daß die Innervationen gleichzeitig, aber in verschiedener Weise, in Kraft treten, so daß die Aufmerksamkeit von zwei einander entsprechenden Hirnzentren der rechten und linken Seite nach verschiedenen Richtungen, nämlich nach links hinten und nach rechts vorn, in dem genannten Beispiel eingestellt ist.

Diese Bewegungsarten sind bei Tieren, die in der Regel im Stalle angebunden stehen, im allgemeinen weniger häufig, treten aber bei Pferden, die, wie das nunmehr sechs Jahre von mir beobachtete, nie angebunden und möglichst in Freiheit gelassen werden, stark hervor, wie überhaupt die Ausdrucksbewegungen anscheinend bei Stalltieren, wahrscheinlich durch automatisch gewordene Gewohnheit zum Teil verdrängt, weniger hervortreten. — Sie lassen sich jedoch auch bei diesen, wenn man erst einmal seine Aufmerksamkeit auf diese Erscheinung gerichtet hat, ebenfalls erkennen. Jedenfalls ist die Beobachtung der Ohrstellung bei Pferden und Hunden sowie bei andern Säugetierarten von großem Interesse.

Vergleicht man hiermit die Verhältnisse am menschlichen Kopf und Gesicht, so zeigt sich, daß das menschliche Ohr einen viel höheren Grad von Stabilität besitzt als das Ohr bei Pferden und Hunden. Nach dem gewöhnlichen Eindruck könnte man glauben, daß die menschlichen Ohren fest am Kopf fixiert seien. Es ist dies jedoch nach der anatomischen und psychophysiologischen Beobachtung unrichtig. Die anatomische Untersuchung ergibt, daß auch das menschliche Ohr durch Muskeln, die allerdings nur geringe Reste einer ursprünglichen Muskelanlage darstellen, mit dem Kopf in Verbindung stehen. Bei manchen Menschen sind diese Muskeln noch physiologisch wirksam und geraten bei bestimmten psychischen Reizen in Spannung und Bewegung. Dies geschieht bei manchen Menschen unwillkürlich beim Lachen.

Andererseits gibt es auch Menschen, die ihre Ohrmuskeln noch willkürlich bewegen können, was von den mit dieser Kunst Begabten öfter zum Ergötzen ihrer Freunde scherzhafterweise ausgeführt wird. In diesem Ohrenspiel mancher Menschen liegt ein tiefer entwicklungsgeschichtlicher Sinn. Sie benutzen eine noch als Rest vorhandene Muskelanlage zu einer Bewegungsart, die tierpsychologisch, z. B. beim Pferd und beim Hund, eine große Bedeutung hat. Jedoch ist kein Zweifel, daß dieses muskuläre Ausdrucksorgan sich beim Menschen zurückgebildet hat, während die Ohrmuschel sich in eigenartiger Weise um- und ausgestaltet hat.

Im Gegensatz zu dieser Rückbildung der Ohrmuskulatur als Ausdrucksorgan steht nun beim Menschen die höchst interessante Entwicklung und Ausbildung anderer Gesichtsmuskeln als Ausdrucks-

organ des Psychischen und zwar, wie mich lange Untersuchungen mit motorischen Methoden belehrt haben, besonders der Aufmerksamkeit, die sich bei den Pferden besonders durch die Muskulatur und die Stellung der Ohren ausdrückt. Es tritt hier ein Vorgang auf, den ich im Sinne der Entwicklungsgeschichte als Gleichwertigkeit (Äquivalenz) bezeichnen möchte. An Stelle der zurückgebildeten Ohrmuskulatur haben beim Menschen andere Gesichtsmuskeln, besonders die an der Stirn, eine besondere Entwicklung als Ausdrucksorgan bekommen.

Diese fundamental wichtige Tatsache ist bisher meist verkannt worden, da die Bewegungen an der Stirnmuskulatur beim Menschen außerordentlich fein sind und sich nur bei sehr genauer Beobachtung oder mittels experimenteller Methoden feststellen lassen. Die an der menschlichen Stirn vorhandenen Linien, und zwar sowohl die vertikalen als die horizontalen, sowie die aus der Kombination beider Grundrichtungen entstehenden Bogenlinien sind Folgen der Wirkung zweier bestimmter Muskeln, nämlich des Stirnrunzlers (*M. corrugator*), sowie des Stirnhauthebers (*M. frontalis*), deren Spannungen und Bewegungen sich in der Haut der Stirn als Linien und Runzeln niederschlagen. Der Beweis für diese Behauptung ergibt sich schon aus der Beobachtung der Störungen dieser Muskeln, wie sie als Folgen von Lähmung des Gesichtsnerven (*N. facialis*) vorkommen. Die Falten auf der gelähmten Seite verschwinden alsdann und stellen sich erst bei der häufig durch elektrische Behandlung wieder eintretenden Funktion dieser Muskeln wieder ein. Ferner kann man z. B. nach Zuckungen der Gesichtsmuskulatur, wie sie bei Veitsanz (*Chorea*) zustande kommen, gelegentlich das Auftauchen und spätere Wiederverschwinden solcher Falten beobachten. Hat man den Zusammenhang erst an solchen klaren Beispielen erkannt, so findet man ihn sehr leicht auch bei mehr verwickelten Vorgängen, z. B. den physiognomischen Änderungen infolge von Depressionszuständen und anderen Affektstörungen wieder.

Um diese Erscheinungen an den Stirnmuskeln des Menschen zu objektivieren und meßbar zu machen, habe ich im Zusammenhang mit dem Studium psychomotorischer Vorgänge beim Menschen mehrere Apparate konstruiert, um diese Muskelwirkungen entweder durch Darstellung der Linien an der Stirnhaut oder durch direkte Registrierung der Ausdrucksbewegungen zu untersuchen. Der erste Zweck kann, abgesehen von der Verwendung der Photographie, durch einen Apparat erfüllt werden, bei dem eine kleine ungefähr der Höhe der Stirn entsprechenden Rolle, die mit berußtem Papierbogen bezogen ist, mit leichtem Druck rasch über die Stirn geführt wird. Es entsteht dann ein Abdruck der Stirnfalten, indem entsprechend diesen der Ruß an der Rolle haften bleibt, während er im übrigen auf die Haut der Stirn übertragen wird. Dieses Negativ

der Stirnfalten wird in geeigneter Weise fixiert und bietet dann ein dauerndes Bild der Linien, die an der Stirnhaut infolge der Muskelwirkung entstanden sind. Ich habe eine ganze Sammlung von solchen Stirnlinien-Negativen bei verschiedenen Krankheitsformen und auch bei Normalen herstellen lassen, und kann eine ganze Reihe Beweise dafür erbringen, daß sich der Krankheitscharakter bei bestimmten Geisteskrankheiten (z. B. Katatonie, Depressionszustände) sowie auch bei rein neurologischen Störungen, z. B. Lähmung des Gesichtsnerven (N. facialis) aus diesen Bildern sehr gut erkennen läßt.

Während diese Methode besonders in pathologischen Fällen von Bedeutung ist, erweist sich die von mir angegebene Registriermethode auch bei den Ausdrucksbewegungen im psychophysiologischen Gebiet als brauchbar. In diesem Zusammenhang wichtig ist die Tatsache, daß sich besonders die Zustände der geistigen Spannung, Aufmerksamkeit, des Staunens, ferner des schreckhaften Aufreißens der Augen, deutlich an den Kurven verraten, die man mittels der betreffenden Methode experimentell erhalten kann.

Diese beruht darauf, daß eine ca. 1 cm im Durchmesser haltende Pelotte über dem inneren Augenwinkel an der Stirnhaut, an der Stelle des Stirnrinzlers (M. Corrugator) angebracht wird, deren Stellung sich bei Verschiebung der Haut nach innen und außen, sowie nach oben und unten verändert. Diese Pelotte steht durch einen zweiarmigen Hebel mit einer Scheibe in Verbindung, die auf zwei Gummihütchen drückt, die je eine Kapsel schließen. Letztere stehen durch lufthaltige Schläuche mit Schreibhebeln in Verbindung, die einen Ausschlag geben, sobald die Gummihütchen vermittelt der Scheibe gedrückt werden. Es übertragen sich also alle Bewegungen der Stirn im Sinne der Vertikal- oder Horizontalfaltung, die durch Innervationen des Muskulus corrugator und frontalis geschieht, auf gesonderte Schreibhebel, so daß auf dem beruhten Papier einer rotierenden Trommel zwei Kurven entstehen, in denen sich die Wirkungen der Muskeln im Sinne der Vertikal- oder Horizontalfaltung darstellen.

Man bekommt dabei einen Einblick in die allerfeinsten Bewegungen der Stirnmuskulatur, die bei einfacher Beobachtung kaum zu erkennen sind und sehr häufig übersehen werden. Aus der Sammlung meiner Klinik greife ich als Beispiel die Kurven heraus, die ich bei dem bekannten Mathematiker und Rechenkünstler Dr. Rüdke während des experimental-psychologischen Kongresses in Gießen im Jahr 1904 erhalten habe.

Die Versuchsperson erhielt die Aufgabe, eine vorgesagte Reihe von 42 Ziffern im Kopf zu behalten und zu reproduzieren. Während des Experimentes wurden seine Stirnmuskelbewegungen mit der genannten Methode registriert. Es zeigen sich als Wirkungen der beiden in Betracht kommenden Muskeln zwei übereinanderliegende Kurven mit einer großen Zahl feiner Zuckungen und Spannungen, in denen sich die geistigen Vorgänge der Aufmerksamkeit und des inneren Erfassens ausdrücken. — Ferner wurde ihm die Aufgabe gestellt, eine fünfstellige Zahl ins Quadrat zu erheben. Auch hierbei zeigt sich eine Menge

von feinen Ausdrucksbewegungen. Die richtige sprachliche Lösung wird mit den Worten „kommt heraus“ eingeleitet, hierbei zeigt sich eine etwas größere Zuckung im Sinne der Horizontalfaltung.

Diese Experimente ergeben in Verbindung mit der Beobachtung an pathologischen Fällen, daß die Stirnmuskeln des Menschen ein außerordentlich wichtiges Ausdrucksorgan, besonders für die Vorgänge der geistigen Spannung und der Aufmerksamkeit, darstellen.

Vergleicht man hiermit die Erscheinungen an den Ohren, z. B. von Pferden und Hunden, und zieht man die morphologische Umbildung des äußeren Ohres sowie die Rückbildung der Ohrmuskulatur bei den Menschen in Betracht, so ergibt sich die merkwürdige Tatsache, daß in den menschlichen Stirnmuskeln in bezug auf Ausdrucksbewegungen ein mit der Ohrmuskulatur der genannten und anderer Tierarten gleichwertiges motorisches Organ vorliegt. Hierzu stimmt der nervenphysiologische Befund, daß sowohl die Ohrmuskulatur bei Menschen und Tieren als auch die Stirnmuskulatur des Menschen von einer einander entsprechenden Nervenleitung, nämlich vom Nervus facialis innerviert werden. Die für den Menschen charakteristische Weiterentwicklung der Ausdrucksorgane ist also unter Rückbildung der Ohrmuskulatur an den Stirnmuskeln vor sich gegangen, entsprechend der besonderen Entwicklung, welche die Stirnbildung beim Menschen im Zusammenhang mit der Ausbildung des Gehirns genommen hat. Diese Erfahrung soll nur ein Beispiel bilden für die große Bedeutung der Ausdrucksbewegungen bei Menschen und Tieren und der vergleichenden Betrachtung der Organe, die dazu dienen.

Als weitere Beispiele greife ich unter Vergleichung der Verhältnisse einerseits beim Menschen, andererseits bei dem tierpsychologisch viel behandelten Pferde die Innervationszustände an den Lippen und der Zunge, sowie an den Augen heraus. Die Lippen bilden, wenn man sie zunächst rein anatomisch betrachtet, einen mit Muskeln ausgestatteten Ring am Anfang des Verdauungstraktus, dessen oberster Teil der Mund mit seinen besonderen Einrichtungen ist. Diese ursprüngliche Bedeutung des Mundes ist aus der Saugtätigkeit der neu geborenen Kinder an der Mutterbrust deutlich erkennbar. Ein Reflexmechanismus im Nervensystem versorgt die außerordentlich verwickelten Innervationen, die zu dieser Saugtätigkeit notwendig sind, bei der noch andere Muskelgruppen in Tätigkeit treten. In der weiteren biologischen Entwicklung werden jedoch die Lippen als Ausdrucksorgane entwickelt, durch die eine Menge von psychischen Momenten zur Erscheinung kommt. Ohne auf die pathologischen Vorgänge einzugehen, die z. B. bei peripherisch oder zen-

tral bedingten Störungen des Gesichtsnerven zur Beobachtung kommen, möchte ich in unserm Zusammenhang nur auf die charakteristischen Ausdrucksformen hinweisen, die durch die Stellung der Mundwinkel bedingt sind. Letztere werden durch bestimmte Muskeln mehr nach unten oder z. B. beim menschlichen Lachen mehr nach außen und oben gezogen, und geben dadurch dem Gesichtsausdruck besondere Eigentümlichkeiten.

Vergleicht man damit die Verhältnisse bei Pferden, so zeigt sich besonders, wenn man sie auf der Weide beobachtet, daß die Lippen einen Apparat von größter Empfindlichkeit und feinsten Bewegungsweise darstellen. Das von mir seit sechs Jahren beobachtete Pferd, das vielfach auf einer früheren Schafheide weidet, die nur spärliches Futter bietet, rafft stundenlang mit den Lippen jede kleine Gras- oder andere Pflanze auf und zeigt dabei eine erstaunliche Beweglichkeit der Lippen mit genauester Anpassung an die Bodenverhältnisse.

Die mahrende Bewegung des Unterkiefers gegen den Oberkiefer, die sich in den einander folgenden Innervationen der beiden Schläfenmuskeln ausdrückt, ist ein davon ganz unabhängiger Mechanismus, der in Kraft tritt, um die abgerissenen Graspflanzen zu zerquetschen. Es besteht vielfach die Meinung, daß man Pferden mit der menschlichen Hand Nahrung, z. B. Hafer, nur auf der Hohlhand reichen sollte, um nicht gebissen zu werden. Dies ist bei Darreichung von Hafer vielleicht richtig und bei der Körnernatur dieses Nahrungsmittels auch mechanisch notwendig, aber nach meinen Beobachtungen kann ich meinem Pferde z. B. kleine Stücke Brotkrusten ruhig mit den Fingerspitzen hinreichen, aus denen es dieses Futter mit den Lippen abnimmt, ohne mit den Zähnen zu beißen.

Nach diesen Beobachtungen sind die Lippen des Pferdes ein außerordentlich feines Instrument und Ausdrucksorgan. Hat man dies erst erfaßt, so erkennt man häufig Haltungen und Bewegungen der Lippen bei Pferden, die den Ausdruck eines psychischen Zustandes darstellen. Z. B. habe ich oft Ablehnung und Trotz schon im Beginn aus solchen Bewegungen erkannt. Das Pferd hat daher in bezug auf die Lippenbewegung, trotz des großen morphologischen Unterschiedes der Gesichtsformen bei ihm und beim Menschen, doch in manchen Ausdrücken an den Lippen mit diesem eine gewisse Ähnlichkeit. Diese kann jedoch nur dann wahrgenommen werden, wenn man von der sozusagen entwicklungsgeschichtlich in die Länge gezogenen Form des Gesichtsskelettes ganz absieht.

Im übrigen zeigt sich bei dem Menschen in andern Gebieten des Gesichtsnerven eine unvergleichlich viel höhere und feinere Entwicklung als beim Pferd und andern Säugetierarten. Besonders sind in der menschlichen Physiognomie die Falten zu beachten, die an den äußeren Augenwinkeln infolge von Muskelzug

entstehen und, ebenso wie die Stirnfalten, aus pathologischen Gründen verschwinden können.

Ein übereinstimmendes Element zwischen dem Menschen und andern Säugetierarten bilden wiederum die Augenlider, die den Abschluß des Auges nach außen durch Innervation eines Ringmuskels (*Orbicularis palpebrarum*) besorgen. Dies führt uns zur weiteren Betrachtung des Auges, das bei Menschen und vielen Tieren durch ein geradezu wunderbares System von Muskeln und Nerven versorgt wird. Dabei möchte ich mich hier nur auf die äußeren Augenmuskeln beziehen, um nicht zu sehr in das allgemein physiologische Gebiet einzugehen. Betrachtet man den Bewegungsapparat des Auges vom Standpunkt einer menschlichen Erfindung, während er in Wirklichkeit auf einer sehr langen Kette von biologischen Umgestaltungen beruht, so ist die Anlage und das Zusammenwirken dieser Muskulatur ganz erstaunlich. Schon in den Bewegungen des Augapfels spielt sich eine große Menge von psychischen Zuständen, besonders Aufmerksamkeit und optische Erfassung, ab. Dabei ist in bezug auf die Wahrnehmung der Außenwelt und die Größe des Gesichtsfeldes die Form der Pupillen zu beachten, durch welche die Lichtstrahlen in das Auge eindringen. Bei dem Menschen ist die Pupille d. h. das Loch in dem ringförmig zusammengezogenen Muskel der Regenbogenhaut (*Iris*), rund, wovon sich in pathologischen Fällen charakteristische Abweichungen zeigen. Die Pupille des Pferdes ist jedoch in der Horizontalrichtung länglich, was für die Auffassung der Außenwelt von großer Bedeutung ist, da besonders infolge der mehr seitlichen Stellung der Augen das Gesichtsfeld beim Pferde nach vorn und hinten erweitert ist. Auf die große Bedeutung, welche diese Konstruktion für das optische Gedächtnis und das Wiedererkennen beim Pferde hat, werde ich später eingehen. Hier handelt es sich zunächst darum, daß infolge des nach rückwärts erweiterten Gesichtsfeldes beim Pferde von hinten-seitlich kommende Lichtreize Ausdrucksbewegungen verursachen können.

Durch die Bewegung der Augäpfel mit Hilfe der äußeren Augenmuskeln kann das Gesichtsfeld nach den Seiten sowie nach oben und unten erweitert werden. Außerdem spielen sich in der Haltung und Bewegung der Augen vielfach Ausdrücke psychischer Vorgänge ab, die sich mit der psychischen Wirkung des Auges als solchem verbinden.

Im Zusammenhang mit den sehr zahlreichen Ausdrucksbewegungen der Lippen sind beim Pferd die an der Zunge sehr zu beachten. Geschmacksreize beim Pferde in der Weise nach, daß es noch eine Zeitlang öfter ruckweise die Zunge herausstreckt, was oft zu der Geringfügigkeit des Nährstoffes einen geradezu komischen Gegensatz bildet, aber zweifellos durch den Geschmacksreiz veranlaßt

wird. Ich gebe meinem Pferd, wenn ich zu bestimmten Zeiten an ihm vorbei durch den Garten gehe, in der Regel einige trockne Brotkrusten, die es sanft mit den Lippen ohne zu beißen aus den Fingerspitzen nimmt. Entferne ich mich dann, so blickt es mir nach und leckt mit der Zunge in die Luft, als wenn es einen köstlichen Leckerbissen erhalten hätte. Diese stumme Zungensprache gehört mit zur charakteristischen Physiognomie des Pferdes.

Bei dem Menschen wird die Zunge als Ausdrucksorgan, abgesehen von der Verwendungsart bei ungezogenen Kindern, scheinbar weniger benutzt. In Wirklichkeit hat sie jedoch bei der speziellen menschlichen Ausdrucksform der Sprache eine außerordentliche Bedeutung. Dieses Geschmacksorgan ist also beim Menschen zwar seiner ursprünglichen Bestimmung zum Teil entfremdet, hat sich aber als Teil der Sprachorgane zu höherer Bedeutung entwickelt.

Es ist in dieser vergleichenden Physiognomik des Menschen- und Pferdegessichts von Interesse, als dritten Gegenstand der Beziehung auch das Gesicht des Affen zu betrachten. Hier finden sich in einer Weise, die über die Erscheinungen am Pferdekopf weit hinaus geht, und sich sehr den beschriebenen Verhältnissen an der menschlichen Stirn nähert, vielfach Ausdrucksbewegungen an der Stirnmuskulatur, denen zahlreiche Runzellinien an der Stirnhaut entsprechen.

Inbezug auf die Augenbewegungen ist physiognomisch noch besonders ihre Verbindung mit Bewegungen des Kopfes und Nackens zu beachten, weil es sich hierbei um ein sehr hochstehendes Zusammenwirken von ganz verschiedenen Nerven handelt. Die natürlichen Ausdrucksbewegungen beruhen auf einem Zusammenspiel einer Reihe von zentralen Nervenapparaten, das mit bestimmten Affekten, Willensimpulsen und Vorstellungen verknüpft ist. In pathologischen Fällen kann man beim Menschen die Störungen dieser physiognomischen Komplexe sehr deutlich beobachten. Z. B. findet sich unter den schweren Nachwirkungen der Grippeinfektion ein eigenartiges Krankheitsbild von Starrheit in der physiognomischen Muskulatur, bei welchem dieses Zusammenspiel stark gestört ist. Wenn z. B. bei starr festgehaltenem Kopf die Augen gesondert nach einer Seite gerichtet und eingestellt werden, so entsteht ein ganz eigenartiger pathologischer Ausdruck von Bewegungshemmung, der für dieses Krankheitsbild ganz charakteristisch ist. Es ließen sich noch andere Beispiele aus der Nervenpathologie für den aufgestellten Satz vorbringen. Jedenfalls muß man in der Physiognomik das Zusammenwirken von Augen- und Kopfbewegung beim Menschen, besonders auch von Bewegungen im Gebiet des Gesichtsnerven, sehr beachten.

Diese engen Beziehungen, in denen Menschen und Tiere zueinander durch die Ausdrucksbewegungen stehen, bilden die Grundlage für

die Darstellungen mancher bedeutender Künstler, die einerseits die tierähnlichen Züge vieler menschlicher Gesichter, andererseits die menschenähnlichen bestimmter Tiergesichter erfaßt und ausgedrückt haben. Es entsteht dadurch zum Teil eine Karikatur, die jedoch in der wirklichen inneren Beziehung der Ausdrucksbewegungen bei Menschen und Tieren eine psychophysiologische Grundlage hat. Eine weitere Anwendungsart dieser Einsicht bildet im literarischen Gebiet die Tierfabel, die, abgesehen von ihrer phantastischen Seite, ebenfalls einen tierpsychologischen Kern in der Ähnlichkeit vieler Ausdrucksbewegungen bei Menschen und Tieren hat.

5. Kapitel

Psychophysiologie der Sprache

Zu den Ausdrucksbewegungen bei dem Menschen gehört auch die Sprache, bei der es sich um Innervation bestimmter Muskelgruppen und dadurch verursachte Laute handelt. Die Sprache beruht also auf phonetischen Ausdrucksbewegungen. Diese sind jedoch, wie die Untersuchung der menschlichen Sprache zeigt, außerordentlich kompliziert und bestehen in dem Zusammenwirken einer großen Menge von Muskel- und Nervenvorgängen, auf der Grundlage der morphologischen und physiologischen Einrichtungen der Lunge, des Kehlkopfes sowie des Mundes, und, in gewisser Beziehung, auch der Nase. Um einen Zugang zur Tierpsychologie zu gewinnen, muß man einerseits die menschliche Sprache analysieren, andererseits die Lautäußerungen bei Tieren in weitem Umfang untersuchen und diese Vorgänge mit denen bei der menschlichen Sprache vergleichen.

Ich möchte dabei von einem einfachen Experiment, der Hervorbringung des Lautes A ausgehen, wie es bei der Untersuchung des Kehlkopfes mit dem Spiegel ärztlicherseits oft geschieht. Man erkennt dabei, daß der Boden der Zunge nach unten bewegt wird und daß sich in dem Moment, in dem die Luft aus der Lunge durch Ausatmung herausgepreßt wird, die Stimmbänder bis zu einer bestimmten Stellung schließen, so daß der Luftstrom diese in Vibration versetzt, wodurch der Laut erzeugt wird. Die Klangfarbe ist jedoch von der Mundstellung abhängig, die bei den Vokalen a, e, i, o, u verschieden ist. Die Stellung des Mundes ist dabei so charakteristisch, daß sie von Schwerhörigen, die Übung darin haben, zum Ablesen des Lautes benutzt werden kann.

Somit wirken bei den Vokalen drei Gruppen von Vorgängen zusammen, nämlich 1. Ausatmung, 2. Stimmbandstellung mit Vibration infolge des durchgeblasenen Luftstromes, 3. bestimmte Stellungen

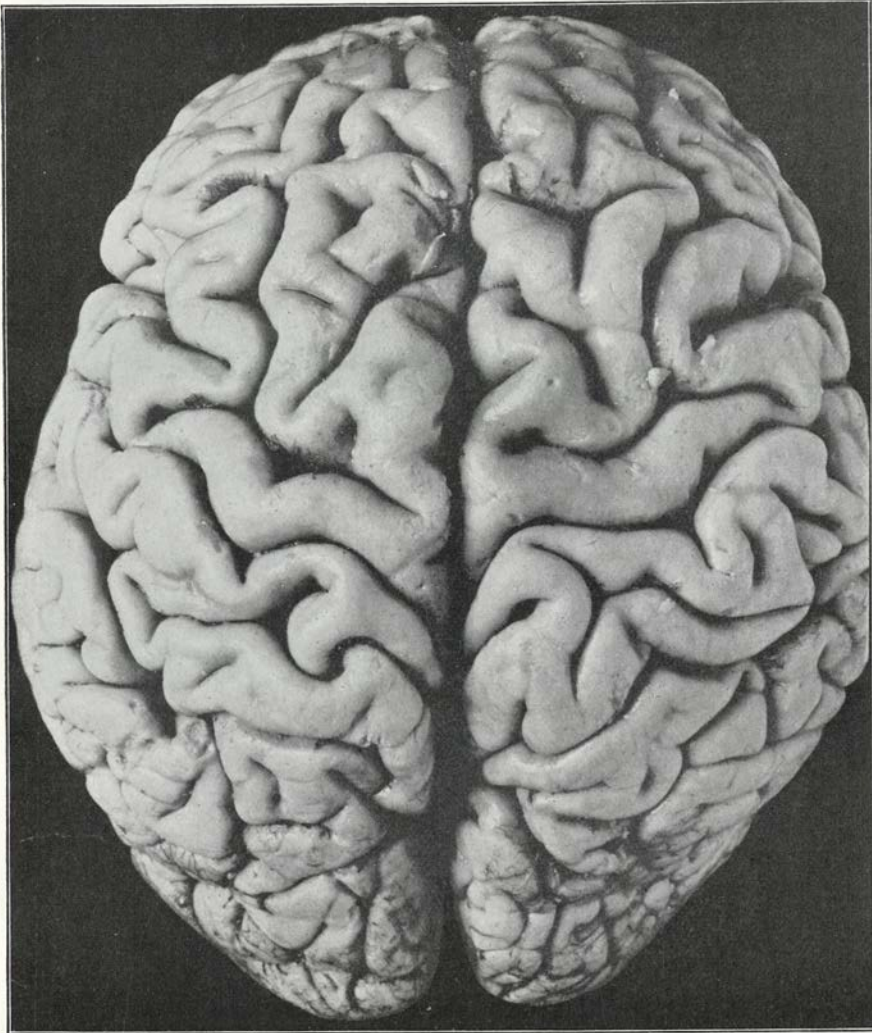
des Mundes, wobei neben der Bauart der Mundhöhle die Haltung des Gaumens, der Zunge und der Lippen in Betracht kommt. Die einfache Hervorbringung der Vokale ergibt sich also beim Menschen als das Resultat des Zusammenwirkens von mehreren morphologischen und motorischen Momenten.

Das gleiche zeigt sich auch bei vielen Tierarten, besonders den dem Menschen in vieler Beziehung nahestehenden Säugetieren. Hier ist das Zusammenwirken von Atmung, Innervation der Stimmbänder, sowie der muskulären Organe an der Mundhöhle schon deutlich vorhanden. Dies gilt für das Bellen der Hunde, das Wiehern der Pferde, das Blöken der Schafe, das Grunzen der Schweine und das Brüllen der wilden Tierarten. Damit ist schon ein wichtiger, auf dem Zusammenwirken mehrerer Organe beruhender Mechanismus gegeben, auf dem sich, in der weiteren Entwicklung von den biologischen Urformen des Menschen, die feinere Verwendung der Lippen, der Zunge sowie des Gaumens unter gleichzeitiger Benutzung mechanischer Einrichtungen der Mundhöhle, besonders der Zähne, aufbauen kann.

Allerdings ist die sprachliche Entwicklung des Menschen, was die verwendeten Innervationen betrifft, so außerordentlich fortgeschritten, daß zwischen dem Menschen und den am höchsten entwickelten Tieren, besonders den Menschenaffen, sich eine unüberbrückbare Kluft aufzutun scheint. Geht man lediglich von der Leistung bei der komplizierten Verwendung der Sprachorgane aus, so scheint sich diese Anschauung im Sinne einer völligen Verschiedenheit vom Menschen und den höchst entwickelten Tieren zu bestätigen. Sobald man jedoch die menschliche Sprache genau untersucht, die verwickelten Leistungen auf ein feines Zusammenarbeiten von Bewegungsorganen hinausführt, die auch bei den Säugetierarten schon vorhanden sind, und zu primitiven Formen der Lautgebung von ihnen schon verwendet werden, so erscheint der Sprung vom höchst entwickelten Tier zum Menschen inbezug auf die Sprache nicht mehr so groß.

Allerdings führt diese Betrachtung zu der Anschauung, daß seit dem Vorgang der Menschwerdung gerade die sprachlichen Funktionen sich in einer geradezu wunderbaren Weise entfaltet haben müssen, wenn man den jetzigen Zustand und den funktionellen Abstand des Menschen von den Tieren begreifen will. Das Gesagte wird noch deutlicher werden, wenn wir die einzelnen Laute, Vokale und Konsonanten beim Menschen inbezug auf die Art der Hervorbringung genauer betrachten. Zunächst zeigt sich, daß die einzelnen Vokale in verschiedener Tonhöhe gesprochen oder richtiger gesungen werden können. Dies beruht auf der verschiedenen Spannung der Stimmbänder in dem Moment des Durchströmens der aus der Lunge gepreßten Luft.

vorn



hinten

Abb. 4. Großhirn von oben

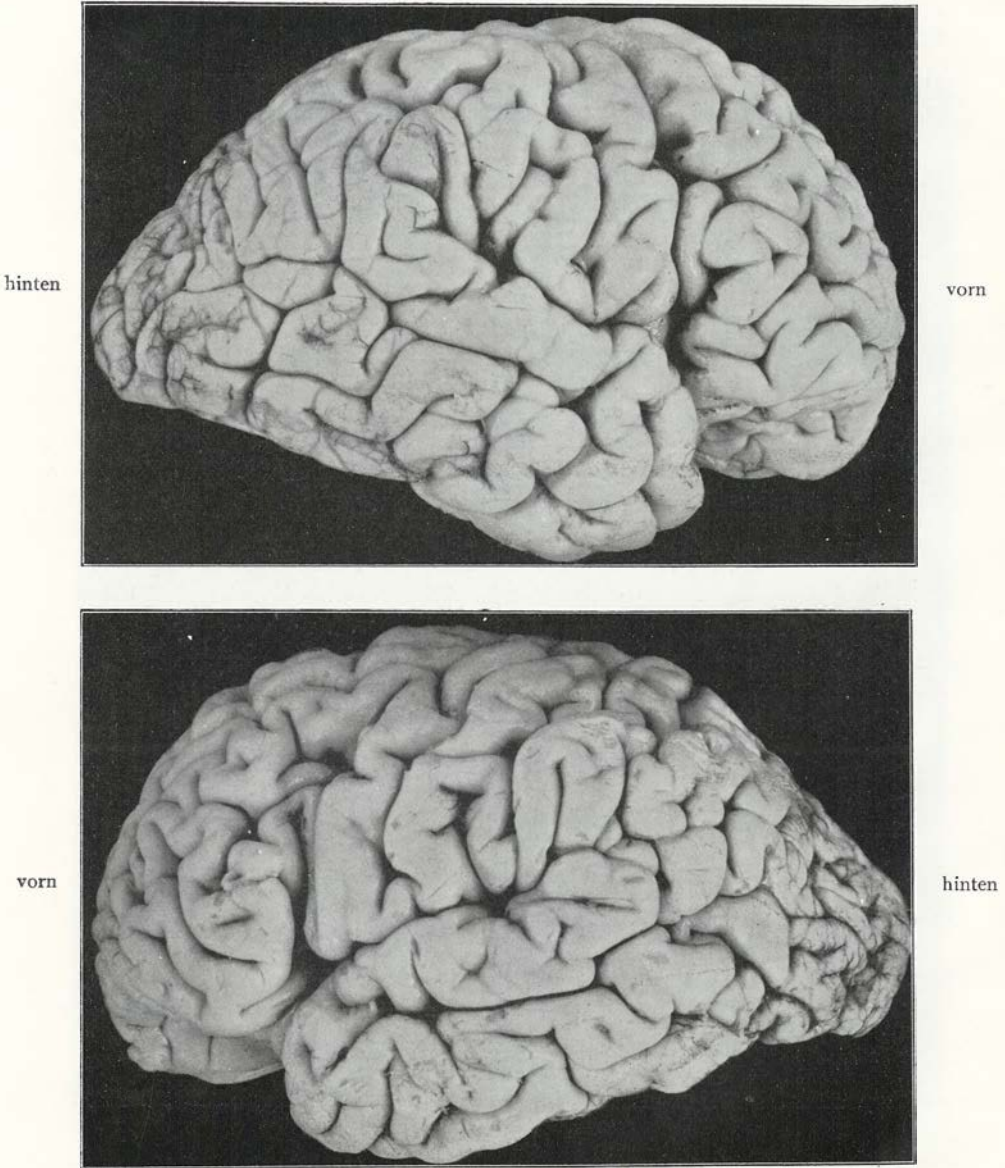


Abb. 5 und 6. Rechte und linke Hirn-Hemisphaere
Ansicht von der äußeren Seite

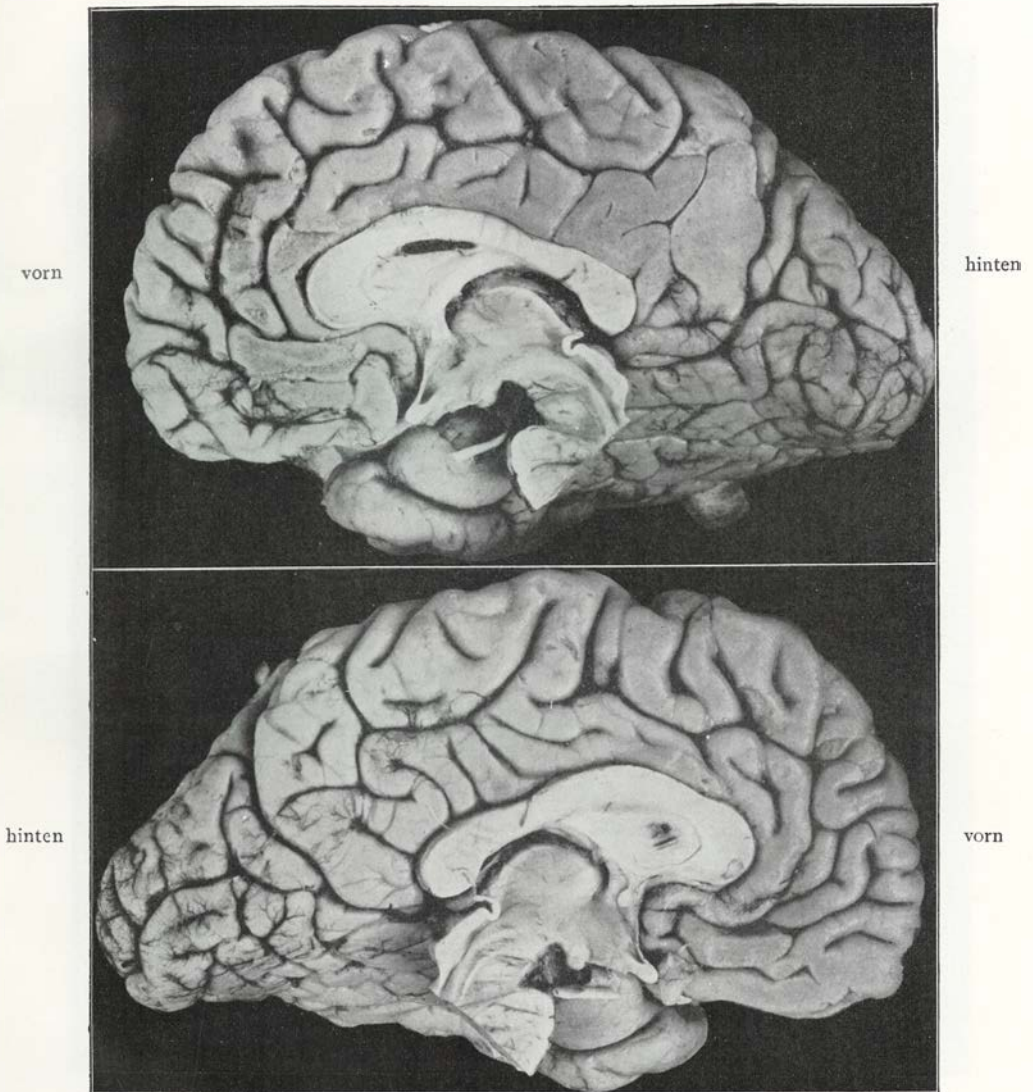
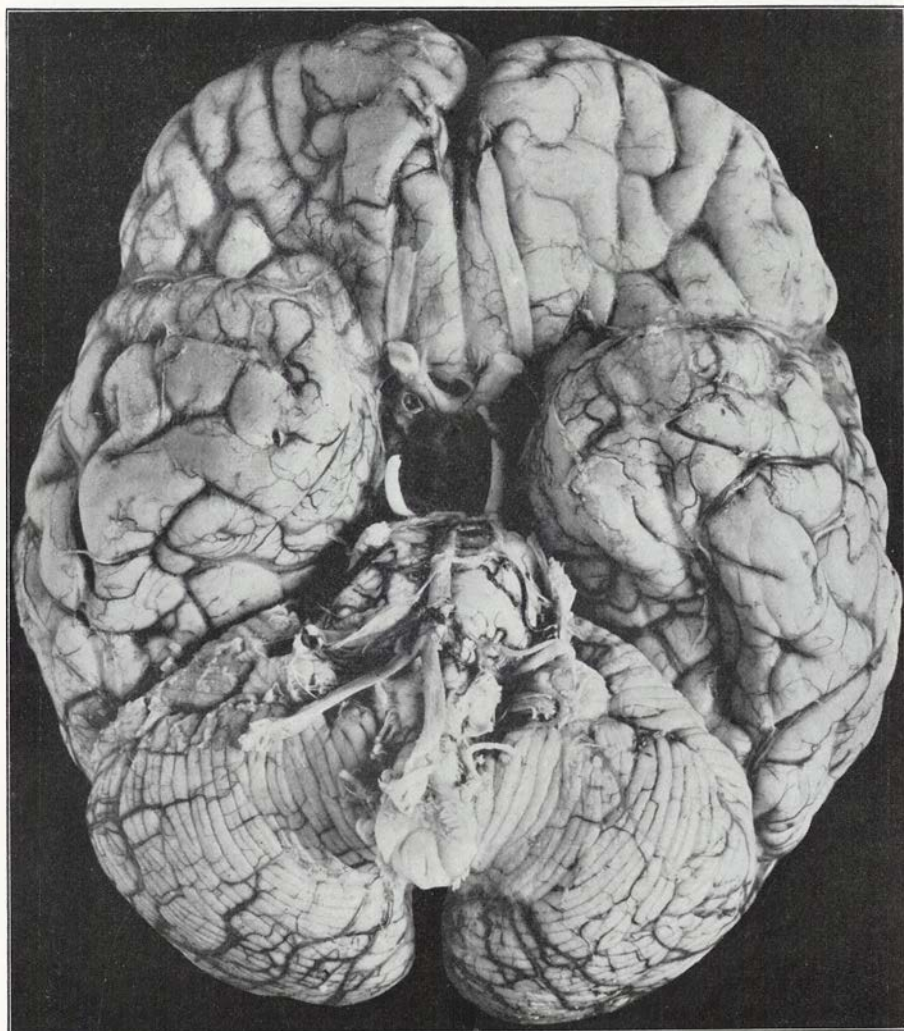


Abb. 7 und 8. Rechte und linke Hirn-Hemisphaere
Ansicht von der inneren Seite

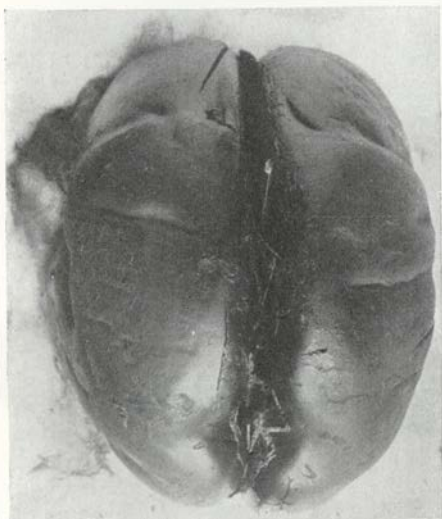
vorn



hinten

Abb. 9. Gehirn, Ansicht von unten

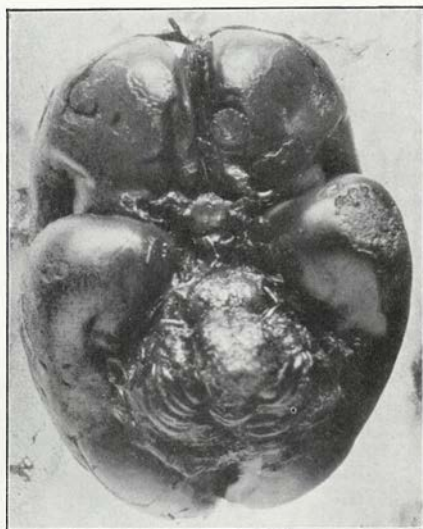
vorn



hinten

Abb. 10. Ansicht von oben

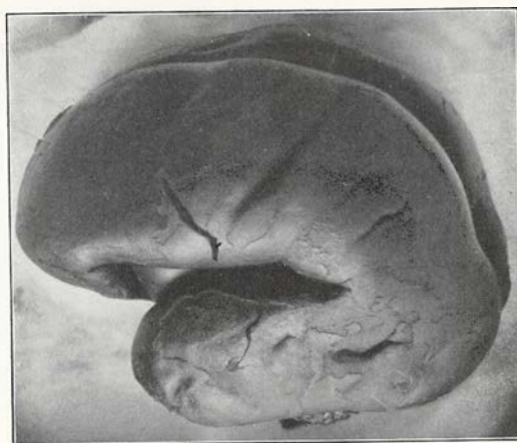
vorn



hinten

Abb. 12. Ansicht von unten

vorn



hinten

Abb. 11. Ansicht von der l. Seite

Abb. 10—12. Gehirn eines viermonatlichen menschlichen Embryo

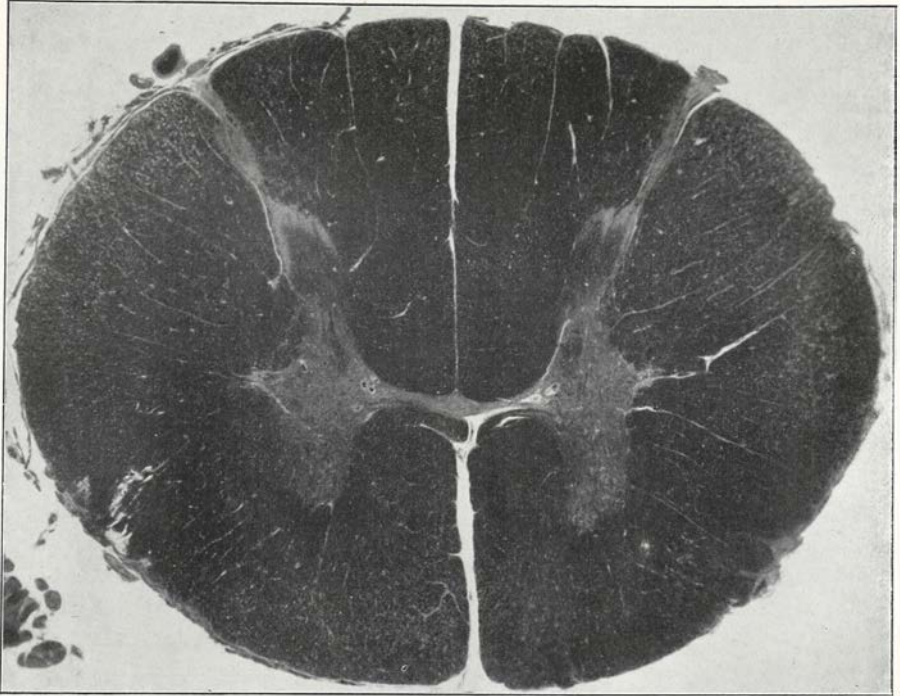


Abb. 13. Querschnitt durch das Rückenmark

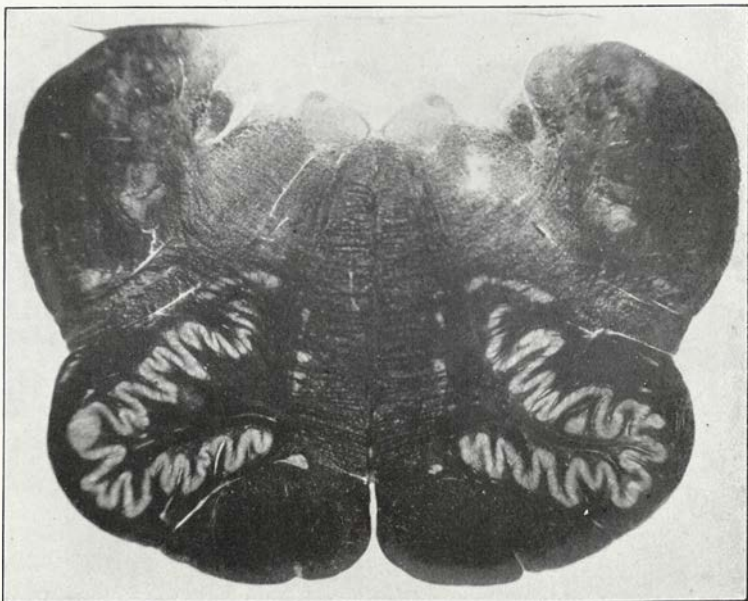


Abb. 14. Querschnitt durch das verlängerte Mark

Es ist interessant, sich von diesem Vorgang ein klares Bild durch einen mechanischen Apparat zu verschaffen. Bei dem Versuch, die Schlagfolge und den Vorgang des Herzschlages in eine zusammenhängende Tonreihe umzusetzen, habe ich ein Instrument konstruiert, das als Modell für den Vorgang an den Stimmbändern dienen kann.

Durch einen dauernden Luftstrom, der durch ein kleines Rohr geht, wird eine Metallzunge, die den Stimmbändern entspricht, in Vibration versetzt und gibt unter gleichbleibenden Bedingungen einen bestimmten Ton. Ich habe nun den Schlag des Herzens oder einzelner Arterien durch Hebelwirkung auf eine kleine Rolle übertragen, die auf der Metallzunge hin und her gleitet, und diese bei der Hebung des Pulses verkürzt, bei der Senkung verlängert. Dementsprechend wechselt bei dem dauernden Anblasen der Zunge die Tonhöhe, so daß zusammenhängende Tonkurven als Ausdruck des Herz- oder Pulsschlages entstehen.

Dieses Experiment entspricht den verschiedenen Spannungen des Stimmbandes bei dem Durchblasen der Luft aus den Lungen.

Im übrigen ist die Beschaffenheit der Vokale durch die Form der Mundhöhle und die Innervationszustände der zu ihr gehörenden muskulären Apparate bedingt. Geht man von der ganz offenen Stellung der Mundhöhle bei dem Laut a aus und prüft man durch Experimente an sich selbst die Mundstellungen bei e, i, und o, u, so ergibt sich der Tatbestand, daß bei e und i von der Grundstellung bei a aus, durch Verschiebung des Unterkiefers zum Oberkiefer, die Höhe des in Gestalt des Mundes gegebenen Schalltrichters vermindert wird, während bei o und u, unter Festhaltung der Stellung des Unterkiefers, die Mundhöhle in der Querachse durch Verschiebung der Weichteile verringert wird. Es geschehen also hier unter Verwendung bestimmter morphologischer und muskulärer Einrichtungen eine Anzahl von Veränderungen der Mundhöhle, durch welche der Klangcharakter der Vokale bedingt ist.

Alle wesentlichen Einrichtungen, die dabei zur Verwendung kommen, sind bei andern Säugetierarten im allgemeinen schon vorgebildet. Beim Menschen zeigt sich jedoch eine außerordentlich hoch entwickelte Synthese bei ihrer Verwendung. Das Problem der menschlichen Sprache liegt also nach diesem Befund, wenn man zunächst von den Vokalen ausgeht, vielmehr im funktionellen als im morphologischen Gebiet. Diese Feststellung ist, wie wir weiter sehen werden, von grundlegender Bedeutung für die ganze Auffassung des Gemeinsamen und des Unterschiedes von Mensch und Tier.

Wir wollen zunächst weiter prüfen, welche Organe bei den sogenannten Mitlautern (Konsonanten) in Tätigkeit treten. Der Ausdruck Konsonant, der im Grunde das Tönen (Sonare) als das Wesentliche hinstellt und die Mitlauter (Konsonanten) als eine Art Zutat der Vokale betrachtet, ist vom psychologischen Standpunkt mit kritischer

Vorsicht zu gebrauchen, wenn er auch in den Lehrbüchern der Grammatik eine dogmatische Bedeutung gewonnen hat. Vom physiologischen Standpunkt handelt es sich in diesem Gebiet immer um die Frage, welche Arten von Lauten und mit welchen Organen diese hervorgebracht werden, wobei wir uns zunächst mit dem Kehlkopf und der Mundhöhle beschäftigt haben.

Ein interessantes Beispiel für diese Betrachtung bildet eine Lautäußerung, die mit Hilfe der Atmung und einer bestimmten Lippenstellung hervorgebracht wird, ohne im gewöhnlichen Sinne zur menschlichen Sprache zu gehören, während doch dabei psychisch bedingte Ausdrucksbewegungen vorliegen, das *Pfeifen*. Hierbei wird durch die gespitzten und rundlich geöffneten Lippen ein Luftstrom geblasen, der eine eigenartige Vibration am Rande der Öffnung bewirkt und dadurch Töne hervorruft. Die Lippen werden also dabei in ähnlicher Weise benutzt, wie sie im Grunde bei den Stimmbändern vorliegt, durch die ebenfalls der Luftstrom gepresst wird, so daß ein Ton entsteht. Dabei werden beim Pfeifen die Stimmbänder überhaupt nicht innerviert. Es liegt also eine selbständige mit Hilfe der Ausatmung, oder in manchen Fällen auch der Einatmung, bedingte Tonbildung an den Lippen vor. Aus diesem Beispiele erhellt, daß es physiologisch richtiger ist, einfach zu untersuchen, welche morphologischen und Bewegungsorgane bei einzelnen Lautäußerungen benutzt werden.

Bei dieser Betrachtungsweise haben die Konsonanten durchaus nicht nur die Stellung von Zutat, sondern erscheinen als selbständige Lautäußerung. Dies trifft auch deshalb zu, weil sie, ohne gleichzeitige Innervation der Stimmbänder, lediglich mit Hilfe des herausgepressten Luftstromes bei der *Flüstersprache* durch Benutzung der morphologischen und physiologischen Einrichtungen der *Mundhöhle* zustande kommen.

Man unterscheidet dabei je nach der Verwendung einzelner Teile des Mundes Lippenlaute, Zahnlaute und Gaumenlaute. Aber diese Einteilung ist deshalb physiologisch anfechtbar, weil hier bei Nr. 1 und 3 Muskelapparate (Lippen und Gaumen), bei Nr. 2 eine morphologische Bildung, nämlich die Zähne für die Einteilung herangezogen werden. Von unserm Standpunkt richtiger ist eine Einteilung, welche zunächst nur die Bewegungsapparate Lippen, Zunge und Gaumen zugrunde legt, allerdings dabei sorgfältig berücksichtigt, in welcher Weise die vorhandenen morphologischen Bildungen (Zähne und harter Gaumen) dabei verwendet werden. Physiologisch richtiger wäre daher die Einteilung in Lippen-, Zungen- und Gaumenlaute. Prüft man an sich selbst, welche Laute mit den Lippen gebildet werden, so ergeben sich m, b, und p, f und w, als Gaumenlaute g, k, ch und das hinten im Rachen gebildete Gaumen-R, als Zungenlaute unter Verwendung der Zähne und des Gaumens d, t, l, n sowie das vorn im

Mund gebildete Zungen-R. Lediglich durch Durchblasen der Luft durch die Zähne bei Annäherung des Unterkiefers an den Oberkiefer, die durch die Kaumuskulatur bedingt wird, wird mit Hilfe des Luftstromes s erzeugt. Der Laut z ist seiner Bildung nach ein ts, also eine Kombination des Zungenlautes t mit dem an den Zähnen gebildeten Laute s.

Es zeigt sich also, daß alle diese Laute beim Menschen mit Hilfe von Organen gebildet werden, die bei den Säugetierarten in der entwicklungsgeschichtlichen Reihen schon ausgebildet sind, während beim Menschen eine besondere funktionelle Kombination von Innervationen mit Benutzung der morphologischen Bildungen zur Hervorbringung dieser Laute führt. Es zeigt sich also im Grunde das gleiche wie bei der Analyse der Vokale. Diese Untersuchung führt mit Notwendigkeit dazu, die Nervenapparate, durch welche diese außerordentlich feine Verbindung von Bewegungen hervorgebracht wird, genau zu untersuchen. Die Analyse des Sprechaktes beim Menschen und der Lautäußerungen bei den Säugetierarten führt also mit Notwendigkeit zu einer Betrachtung der Bauart des Zentralnervensystems, besonders des Gehirns. Ferner ergibt sich aus dem Gesagten, daß man, über die Grenze der bisherigen Prüfung hinaus, im allgemeinen untersuchen muß, welche Lautäußerungen bei den verschiedenen Tierarten auch außerhalb der Säugetierreihe zustande kommen, und mit welchen äußeren Organen und inneren Nervenapparaten sie ausgeführt werden. Hierdurch öffnet sich der Blick auf ein außerordentlich großes Gebiet von Erscheinungen, die z. B. bei Amphibien und Vögeln vorhanden sind.

Allerdings wird dabei der Begriff der Sprache so erweitert, daß er kaum mehr überblickbar ist und einer genaueren Betrachtung bedarf. Definiert man die menschliche Sprache im rationalistischen Sinne lediglich als absichtliches Mittel der Verständigung zwischen verschiedenen Menschen, so schaltet man in einer psychophysiologisch ganz unzulässigen Weise die vielen Vorgänge aus, bei denen durch unwillkürliche Lautgebung, z. B. in Affekten wie Angst, Zorn, Entrüstung, Laute hervorgebracht werden, die bei den Personen der Umgebung den gleichen Vorgang erzeugen und somit als unwillkürliche Sprache wirken. Es ist hier dieselbe Betrachtung anzuwenden, die wir in bezug auf willkürliche und unwillkürliche Ausdrucksbewegungen im allgemeinen angewendet haben.

Es gibt also neben der absichtlichen und willkürlichen Sprache im weiteren Sinne eine unwillkürliche, als Übertragungsmittel psychischer Vorgänge von einer Person auf die andere mit Hilfe von Lautäußerungen. Hat man erst den Einblick in diese sprachliche Bedeutung unwillkürlicher Lautäußerungen erlangt, so ist der Zu-

gang zu den erweiterten Sprachbegriffen, die wir angewendet haben, gegeben. Es ist daher, vom tierpsychologischen Standpunkt, nötig, alle Lautäußerungen zu untersuchen, die bei den verschiedenen Tierarten zustande kommen.

Hierbei muß man jedoch eine Gruppe von Erscheinungen hervorheben, die bei Menschen und Tieren lediglich durch den Gebrauch der organisch gegebenen Instrumente am Körper zustande kommen. Ein interessantes Beispiel hierfür bilden die Geräusche, die beim Gehen der Menschen durch das Auftreten der Füße auf den Fußboden zustande kommen. Diese Geräusche sind bei den jetzigen Menschen in der Regel durch die Schuhbekleidung der Füße verstärkt. Es ist nun innerhalb der Nervenpathologie eine Tatsache, die auch für den Unterricht von Bedeutung ist, daß sich manche Nervenkrankheiten schon durch die Art, wie die Füße sich beim Gehen zu dem Boden verhalten und dabei Geräusche hervorbringen, deutlich verraten. Ich erinnere nur an das eigentümliche schlürfende Geräusch, das bei Patienten mit multipler Sklerose oft dadurch zustande kommt, daß infolge der Spannung der Muskulatur die Fußspitze nicht rechtzeitig vom Boden aufgehoben wird, so daß der Fuß schleift und ein eigenartiges Geräusch hervorbringt. Dieses ist so charakteristisch, daß man bei geschlossenen Augen lediglich aus der Beachtung der Gehörseindrücke einen deutlichen Eindruck von der Art der Störung bekommt. Ähnliche Erscheinungen sind sowohl im pathologischen Gebiet wie bei normalen Ausdrucksbewegungen sehr zu beachten. Vielfach haben diese beiden Gruppen von Erscheinungen einen engen Zusammenhang. Z. B. kann das Zusammenklappen der Zähne durch Bewegung der Kiefer in pathologischen Fällen von Angst zu dem charakteristischen Geräusch des Zähneklapperns führen.

Man muß also von diesem Standpunkt bei jeder Tierart untersuchen, welche Geräusche bei der Anwendung der natürlichen Instrumente, die z. B. in Form der Extremitäten vorhanden sind, zustande kommen. Als Beispiel hebe ich das Summen und Brummen hervor, das bei Insekten durch den bloßen Gebrauch der Flügel zustande kommt, und das sich von den hervorgehobenen akustischen Wirkungen der menschlichen Füße beim Gehen nur durch die verschiedenen mechanischen Wirkungen der organischen Instrumente, die in Form einerseits der Füße, andererseits der Flügel vorhanden sind, unterscheiden. Dabei ist es bei vielen Tierarten ganz klar, daß diese durch Benützung der Körperorgane erzeugten Akusmen auf Individuen der gleichen Art einen Reiz ausüben, der psychologisch die Übertragung eines Antriebes von einem zum anderen Individuum der gleichen Art bedeutet. Man beachte das allmähliche Auffliegen einer Herde von Krähen, wobei es sich

offenbar häufig nicht um das Sehen der Gestalt der zuerst Auf-
fliegenden, sondern um die akustische Wirkung des Flügelschlages
handelt. Auch solche mechanisch notwendige akustische Wirkungen
bei dem Gebrauch natürlicher Instrumente können also ganz wie
eine Form von Sprache wirken.

Auch bilden solche Lautäußerungen häufig bei artfremden Tieren
ein akustisches Signal, wenn die Reaktion hierauf auch eine völlig
andere ist als bei den artgleichen Tieren, bei denen in der Regel
der gleiche Bewegungsmechanismus ausgelöst wird. Die akustische
Wahrnehmung von Tieren, die als Opfer gesucht werden, spielt
besonders in dem Sinnes- und Affektleben der Raubtiere eine große
Rolle. Geht man mit diesem erweiterten Begriff der Sprache an
die Betrachtung des Tierlebens heran, so gewinnt dieses außer-
ordentlich an psychologischem Interesse. Ich werde bei der Betrachtung
der verschiedenen Tierarten auf dieses Thema der Lautäußerung
weiter eingehen.

6. Kapitel

Gehirn

Wenn man als wesentliche Voraussetzung der Tierpsychologie das
Studium der morphologischen Verhältnisse des Tierkörpers be-
trachtet, so bildet die Untersuchung von Gehirn und Schädel einen
wesentlichen Teil dieser Aufgabe. Auch bei der Behandlung der
Ausdrucksbewegungen, besonders der Sprache, wurden wir immer
mehr auf den Bau der nervösen Zentralorgane geführt, da auf diesen
die außerordentliche funktionelle Lei-
stung beruht, die, nach Ausgestaltung bestimmter morpholo-
gischer Verhältnisse in der Tierreihe, bei der Entwicklung
des Menschengeschlechts erreicht worden ist. Wir müssen
daher das Gehirn, und im engsten Zusammenhang damit eigent-
lich auch den Schädel, bei Menschen und Tieren vergleichend be-
trachten.

Dabei ist es jedoch sehr schwer, den richtigen Anfang und Zu-
gang zu finden. Das Gehirn gleicht einem sehr verwickelt ge-
bauten Gebirge, wobei man im Sinne dieses Vergleiches am besten
an die merkwürdigen Gipfel, Täler und Hochflächen von Zentral-
asien denken kann, da die Bauart aller anderen Gebirge viel zu
einfach für den Vergleich mit dem Gehirn ist. In den genannten
Komplex von Gebirgen kann man von den verschiedensten Seiten
und mit den verschiedensten Mitteln eindringen, aber erst ganz
allmählich ist es gelungen, die topographischen und geologischen
Zusammenhänge zu erkennen, noch jetzt bedürfen viele derartige

Fragen der Klärung, und sicher stehen große Entdeckungen noch bevor.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei dem Gehirn von Menschen und Tieren. Um so wichtiger ist es für unsere tierpsychologische Betrachtung, von vornherein den richtigen Ausgangspunkt und die zweckmäßigste Art der Untersuchung zu finden.

Nach vielfachen Versuchen hierzu halte ich für den besten Zugang zu diesen Aufgaben die Betrachtung der Zentralwindungen, die sich als gyrus centralis anterior und posterior vor und hinter der dazwischen liegenden Furche (Sulcus Rolando) zeigen. Diese Windungen mit der Furche sind beim Menschen in der Richtung von hinten oben nach vorn unten gestellt, und lassen sich leicht finden. Nach vorn von ihnen liegt das Stirnhirn mit einer vom Typus der Zentralwindungen äußerlich ganz abweichenden Bauart, da hier die trennenden Furchen mehr oder weniger flache Bögen in der allgemeinen Richtung von vorn nach hinten bilden. Beim Menschen zeigen sich am Stirnhirn drei Hauptwindungen, die obere, mittlere und untere Stirnwindung (Gyrus frontalis superior, medius et inferior) mit zwei dazwischen liegenden Furchen, der oberen und unteren Stirnfurche.

Allerdings zeigt dieses Schema im einzelnen Falle eine viel reichere Gliederung, als dies an den mit einfacher Deutlichkeit ausgebildeten Zentralwindungen der Fall ist. Die rückwärtigen Teile der drei Stirnwindungen stoßen, mehr oder weniger durch eine Einschnürung (Sulcus präcentralis) getrennt, an die entsprechenden Teile der Zentralwindungen, so daß die obere Stirnwindung in den hinteren oberen Teil der vorderen Zentralwindung, die mittlere Stirnwindung in den mittleren Teil der vorderen Zentralwindung, die untere Stirnwindung in den vorderen Teil der vorderen Zentralwindung übergeht. Dieses Verhalten ist bei der Untersuchung der Funktionen sehr zu beachten.

Aus dieser Darstellung geht bei der Richtung der Zentralwindungen ohne weiteres hervor, daß die obere Stirnwindung länger ist, als die mittlere und noch länger als die untere; die also die kürzeste ist. In dem rückwärtigen Teil der letzteren, dicht vor dem unteren Ende der vorderen Zentralwindung, liegt das von Broca entdeckte motorische Sprachzentrum, das uns weiter beschäftigen muß. Hier handelt es sich zunächst darum, seine Lage so zu bestimmen, daß diese Stelle bei der Betrachtung von Menschengehirnen leicht gefunden werden kann. Hierzu muß man beim Menschen von der Lage der großen Furche ausgehen, die sich nach rückwärts und oben von dem Fuß der unteren Stirnwindung um den unteren Teil der vorderen Zentralwindung zieht und den Namen der Sylvischen Spalte (Fissura Sylvii) trägt. Diese zeigt am vorderen und hinteren Ende einen aufsteigenden Bogen, in dem mittleren Teil eine mehr horizontale, leicht geschwungene Richtung, so daß sie ungefähr das Bild eines \curvearrowright ergibt. Da, wo der vordere Bogen in das mehr horizontale Stück übergeht, zeigt die F. S. zwei kleine Äste, einen horizontalen und einen vertikalen

(Ramus horizontalis et ramus verticalis fissurae Sylvii), die in den Fuß der unteren Stirnwindung vor dem unteren Ende der vorderen Zentralwindung eingreifen. Der Gehirnteil, der sich um diese kleinen Furchen herumzieht, ist die schon erwähnte Brocasche Windung im rückwärtigen Teil der unteren Stirnwindung.

Die Sylvische Grube bildet die Trennung des Stirn- und Schläfenlappens, sie entsteht anatomisch dadurch, daß sich ein knöcherner Teil, das Keilbein, zwischen Stirn- und Schläfenlappen einschiebt und die vordere Schädelgrube mit dem Stirnlappen, von der mittleren mit dem Schläfenlappen scheidet. Um das hintere obere Ende zieht sich bogenförmig die Randfurche (Gyrus supramarginalis).

Jedenfalls ist die verschiedene Formation der Zentralwindungen und der Stirnwindungen so charakteristisch, daß man sie sowohl beim Menschen wie bei den höheren Säugetierarten leicht unterscheiden kann. Wenn bei letzteren auch die Gestaltung des Stirnhirns einfacher ist und viele Windungen und Furchen des menschlichen Stirnhirns, besonders die motorischen Sprachzentren fehlen, so ist doch die Verschiedenheit in der Lage der Achsen so deutlich, daß in der Regel Zweifel kaum möglich sind, welchen Teilen des Menschengehirns die einzelnen Windungen in diesem vorderen Abschnitt entsprechen.

Auch die Unterschiede in der äußeren Anlage des Schläfen-, Scheitel- und Hinterhaupthirnes von der Bauart der Zentralwindungen fallen leicht ins Auge. Die Richtlinie für die Anlage des Schläfenlappens bildet die Sylvische Grube, da, im allgemeinen ausgedrückt, die Windungen und Furchen des Schläfenlappens ihr parallel laufen. Ihr benachbart ist die obere Schläfenwindung (Gyrus temporalis superior). Diese wird durch die obere Schläfenlappenfurche von der mittleren Schläfenlappenwindung getrennt, diese durch die untere Schläfenlappenfurche von der unteren Schläfenlappenwindung. Die hinteren Enden der beiden Furchen ziehen sich, ungefähr parallel dem hinteren oberen Ende der Sylvischen Spalte, bogenförmig, vorn konkav, nach oben und bilden zwei Ausläufer, um die sich hinten oben zwei Windungen herumziehen, von denen die vordere als Winkelwindung (Gyrus angularis), die hintere, vor dem Hinterhauptteil liegende, als Gyrus parietalis posterior bezeichnet wird. Erstere bildet den Übergang zum Scheitelhirn, letztere den zum Hinterhauptlappen. Der Gyrus supramarginalis liegt am hinteren oberen Ende der Fissura Sylvii, vorwärts vom Gyrus angularis und rückwärts von dem unteren und zum Teil dem mittleren Abschnitt des Gyrus centralis posterior. Hinter dem letzteren zieht sich bogenförmig über dem Gyrus supramarginalis und angularis eine lange Furche hinweg bis in das Gebiet des Hinterhauptlappens (Sulcus interparietalis), die im vorderen Abschnitt die untere Grenze des

Scheitelhirnes bildet und im hinteren Abschnitt im Gebiet des Hinterhauptlappens liegt.

Die Furchung des Hinterhauptlappens hat einen ausgeprägten radiären Charakter, indem mehrere Furchen von einem Zentralpunkt, der nahe dem Pol des Hinterhauptlappens liegt, nach vorn oben, horizontal und nach vorn unten ausstrahlen. Dadurch entstehen drei konvergierende Windungen. Diese Bildung ist so charakteristisch, daß sie von der Form aller andern Hirnteile ganz abweicht und daher leicht zu erkennen ist.

Um sich an dem medialen Rand der Konvexität des Gehirnes zu orientieren, muß man von dem hinteren oberen Ende der Rolando'schen Furche und der Zentralwindungen ausgehen. Neben diesen liegt medial der Lobulus paracentral. Am medialen Rande zeigt sich weiter rückwärts ein tiefer Einschnitt (*Fissura parieto-occipitalis*). Der Rand zwischen dieser Furche und der hinteren Zentralwindung bildet die Basis eines Viereckes, das an der medialen Seite der Hemisphäre gebildet wird und den Namen des Vorkeiles (*Praecuneus*) trägt. Dieser liegt medial von dem Scheitelhirn, das hinten vom *Sulcus parieto-occipitalis* begrenzt wird. Nach rückwärts vom *Praecuneus* befindet sich der Keil (*Cuneus*), in bezug auf den der Name *Praecuneus* entstanden ist. Er ist dreieckig und wird hinten durch eine tiefe Furche begrenzt, die *Fissura calcarina* genannt wird. Sie liegt schon im Gebiet des Hinterhauptlappens. Die Hauptorientierungslinie an der medialen Seite nach vorn vom *Praecuneus* wird durch eine lange Furche gegeben, die dieses ganze Gebiet in einen oberen und unteren Abschnitt teilt (*Sulcus cinguli*). Zwischen diesem und dem Balken (*Corpus callosum*) liegt der *Gyrus cinguli*.

Die mediale Seite der Großhirnhemisphäre ist nach dem Gesagten leicht zu ergänzen. Vom Pol des Hinterhauptlappens zieht sich nach vorn, angrenzend an den unteren Rand des *Cuneus*, eine zungenförmige Windung (*Gyrus lingualis*) nach vorn und geht über in eine Windung, die an der medialen Seite des Schläfenlappens, d. h. nach den zentralen Teilen der Hemisphäre zu liegt, und *Gyrus Hippocampi* genannt wird. Sie endigt an der vorderen Seite hakenförmig, so daß diese Stelle *Uncus* genannt wird. Dieses Organ hat eine enge Beziehung zum Geruchssinn. Der *Gyrus Hippocampi* wird durch eine Furche, die an der medialen Seite des Schläfenlappens bis zum Pol des Hinterhauptlappens verläuft, von einer langen Windung getrennt, die ebenfalls vom Schläfenlappen bis in den Hinterhauptlappen reicht und daher *Gyr. occipito-temporalis* genannt wird. Dieser ist durch eine kürzere Furche von dem *Gyrus temporalis inferior* getrennt, der den Übergang zur Konvexität des Schläfenlappens bildet.

Am oberen Rand der medialen Seite folgen einander von hinten nach vorn gerechnet in der schon beschriebenen Weise der dreieckige *Cuneus*, der viereckige *Praecuneus*, der *Lobus paracentralis*

und weiter nach vorn die mediale Seite der oberen Frontalwindung. Unter dem Gyrus cinguli befindet sich der Balken (Korpus callosum), der vorn ein Knie (genu), hinten ein Polster (splenium) bildet. Der Balken ist die Hauptverbindung der beiden Hemisphären. An der unteren Seite des Gehirns zeigen sich am Schläfenlappen von innen nach außen gerechnet Gyrus Hippocampi, Gyrus occipito-temporalis, Gyrus temporalis inferior. Der vor dem Schläfenlappen freiliegende Teil des Stirnhirns zeigt als charakteristisches Gebilde das Geruchsorgan (Bulbus und tractus olfactorius), eingebettet in einer von vorn nach rückwärts gerichteten Furche des Stirnhirns. Der medial hiervon gelegene Teil (Gyrus rectus) erscheint als Fortsetzung der oberen Stirnwindung, die nach außen gelegenen Abschnitte als Fortsetzung der mittleren und unteren Stirnwindung.

Da ich nicht die Absicht haben kann, hier eine systematische Gehirnanatomie zu geben, sondern nur die wesentlichen Linien und Gebilde hervorheben will, die eine vergleichende Orientierung am Menschen- und zum Teil auch am Säugetierhirn ermöglichen, so möchte ich mich zunächst auf diese Beschreibung der Oberfläche der Großhirnhemisphären beschränken. Mit Hilfe des Gesagten lassen sich einzelne aus dem Zusammenhang geschnittene Teile eines konservierten Menschengehirns leicht bestimmen, was ich bei dem Unterricht von Medizinstudierenden und Ärzten oft geübt habe. Auch für das vergleichende Studium der Tiergehirne ist dieses Verfahren sehr zweckmäßig und ergibt vielfach einen guten Einblick in die einander entsprechenden Bildungen (Windungen und Furchen) beim Menschen- und Säugetiergehirn. Dabei sind wir im Gegensatz zu sonstigen Hirnbeschreibungen von den Zentralwindungen ausgegangen, was schon mit Rücksicht auf die dargestellte Charakteristik der Linien zweckmäßig ist.

Aber es gibt noch einen tieferen Grund, um bei der vergleichenden Anatomie des Menschen- und Tiergehirns an dieser Stelle den Zugang zu wählen, nämlich die funktionelle Bedeutung der vorderen und hinteren Zentralwindung und ihre enge Verknüpfung. Durch klinische Erfahrung am Menschen und Experimente über die elektrische Erregbarkeit der einzelnen Hirnteile bei Tieren und, manchmal in operativen Fällen, beim Menschen ist sichergestellt, daß der Gyrus centralis anterior die Anfangsglieder der motorischen Reihe enthält, die zu der quergestreiften Muskulatur des Körpers gehen.

Dabei werden vom hinteren oberen Drittel der vorderen Zentralwindungen aus die Muskeln der unteren Extremitäten, vom mittleren Drittel aus die der oberen Extremitäten, vom unteren Drittel aus die des Kopfes und Gesichts, und zwar in allen Fällen der entgegengesetzten Seite innerviert. Es liegt also die eigenartige Einrichtung einer doppelten Umkehrung von rechts und links, oben und unten zwischen motorischen Gehirn-

zentren und Muskulatur vor. Bei diesem Befund ist nun sehr zu beachten, daß die Funktion der hinteren Zentralwindungen, die nur durch die Rolandosche Furche von der vorderen getrennt, in Wirklichkeit durch die Hirnrinde an deren Grunde eng mit der vorderen verbunden ist, nach vielen klinischen Erfahrungen eine sensible ist. Bei Kriegsbeschädigten haben sich nach Verletzung dieser Partien oft Ausfälle der Tastempfindung an ganz inselartigen Stellen gefunden. Die Berührungsempfindlichkeit der Haut geht in bestimmten Nervenbahnen, die ich noch erörtern werde, zum Rückenmark und weiter zum Gehirn. Ihre zerebralen Endigungen liegen in der hinteren Zentralwindung.

Es zeigt sich also in Form der Zentralwindungen ein System, in dem Berührungsempfindungen mit den motorischen Anfangsgliedern der willkürlichen Muskulatur in engster Verbindung stehen. Man kann die allgemeine tierpsychologische Bedeutung dieser Einrichtung nur verstehen, wenn man sich klar macht, daß der Tastsinn die ursprüngliche Sinnesempfindung in der Entwicklungsreihe der Sinnesorgane darstellt. Durch die Tastempfindung unterscheiden wir die von unserm Körper getrennten Gegenstände als solche. Der Tastsinn trennt uns von der Außenwelt. Dieser Satz hat grundsätzlich Geltung für alle, auch die niederen Tierarten. Will man daher die Lehre von den Sinnesempfindungen entwicklungsgeschichtlich betreiben, so muß man vom Tastsinn ausgehen.

Öfter ist ein anderer Sinn, nämlich der Geruchssinn, bei der Betrachtung des Tiergehirns und in der Tierpsychologie in den Vordergrund gestellt worden. Tatsächlich ist dieser bei mehreren Gruppen von Tieren von größter Bedeutung und verdient auch beim Menschen lebhaftes Beachtung, aber der grundlegende Vorgang bei allen tierischen Lebewesen ist stets in Tastempfindungen gegeben, mit denen bestimmte Bewegungsmechanismen verknüpft sind. Dieser funktionelle Komplex von Tastempfindung und Bewegungsvorgang ist durch die Anlage der Zentralwindungen und ihre doppelte, einerseits sensible, andererseits motorische Bedeutung anatomisch ausgedrückt. Hier tritt eine Konstruktion im Gehirn zutage, die im Grunde der Anordnung der Teile im Rückenmark entspricht. In diesem vermitteln die hinteren Wurzeln die sensiblen Reizungen von der Peripherie, während die vorderen Wurzeln die motorischen Erregungen ableiten. Bei den Rückenmarksreflexen gehen die Reize von den hinteren Wurzeln auf die vorderen über.

Die Ähnlichkeit der Einrichtung der Zentralwindungen mit diesem Rückenmarksschema wird besonders deutlich, wenn man sich das psychophysische Experiment der Reaktion auf Tastreize klar macht, wobei z. B. durch Druck mit dem rechten Zeigefinger am

Morsetaster reagiert werden kann. Der motorische Teil dieses Vorganges geht von dem mittleren Teil der vorderen Zentralwindung der linken Hemisphäre aus. Bringt man dabei den Tastreiz — bei geschlossenen Augen der Versuchspersonen — an dem rechten Oberarm an, so wird dieser Reiz im mittleren Drittel der hinteren Zentralwindungen der linken Hemisphäre in eine Tastempfindung umgesetzt, auf welche die Versuchsperson mit dem Druck des Zeigefingers reagiert. Der Reizvorgang braucht also hier nur die unter der Rolandoschen Furche gelegenen Hirnpartie zu passieren, um auf das motorische Anfangsorgan für die Bewegung des rechten Zeigefingers überzugehen. Es handelt sich bei den einfachen psychischen Reaktionen stets um die Frage der Verbindung sensibler Zentren mit zugeordneten Mechanismen. Die Zentralwindungen mit der sensiblen Funktion der hinteren und der motorischen Funktion der vorderen bilden das Muster einer solchen einfachen psychophysischen Anlage.

Man muß sich auch bei anderer Anordnung solcher Experimente stets klarmachen, welche Leitungsbahnen und Gehirnzentren dabei in Tätigkeit treten. Wenn z. B. der Tastreiz auf den linken Handrücken einwirkt und die Reaktion darauf z. B. mit der großen Zehe des rechten Fußes stattfinden soll, so geht die Erregung von der Haut in den sensiblen Nerven durch das Rückenmark und Gehirn zur hinteren Zentralwindung der rechten Gehirnseite, und wird erst von da durch die Balkenfasern auf die motorischen Zentren der linken Hemisphäre, und zwar, bei dem gegebenen Beispiel, im oberen Drittel der linken vorderen Zentralwindung übertragen, von wo die rechte große Zehe willkürlich innerviert wird. Die Variation dieses Tastreizexperimentes bietet ein großes Interesse für die Frage der Leitungsbahnen und ist geeignet, die Erkenntnis der gehirnphysiologischen Zusammenhänge zu fördern.

Wir sehen also in den Zentralwindungen ein überaus wichtiges Empfindungs- und Bewegungssystem, aus dem die psychische Trennung des empfindenden Tieres von der gegenständlichen Außenwelt entspringt. Die Natur dieses Sinnes wird uns noch weiter beschäftigen.

Es ist nun durch nervenpathologische Erfahrung beim Menschen erwiesen, daß noch andere Sinnessphären in bestimmten Windungen des Großhirns vorhanden sind. Zunächst hat, unter Erweiterung der Brocaschen Lehre von der Lokalisation der Sprache im Fuß der linken unteren Stirnwindung, Wernicke gezeigt, daß im mittleren Abschnitt der oberen Schläfenwindung ein Sprachorgan vorhanden ist, auf dessen Funktion das Denken von Worten beruht. Im Gegensatz zu der motorischen Funktion der Brocaschen Windung handelt es sich bei dem Wernickeschen Sprachzentrum um ein ausgeprägt sensorisches Organ, das auf einer besonderen Ausbildung des akustischen Sinnes beruht. Dem entsprechen vielfache

Erfahrungen über die Ausfalls- und Reizerscheinungen bei organischen Störungen des Schläfenlappens, in dem die Endausbreitungen des akustischen Nerven liegen.

Diese Tatsache ist von Bedeutung für die einfachen akustisch-motorischen Reaktionen, die in der Psychophysik vielfach ausgeführt werden. Man kann, z. B. entsprechend den taktil-motorischen Experimenten im akustischen Gebiet auf einen Schallreiz durch Druck auf einen Morsetaster reagieren lassen. Hierbei führt die Leitung durch die akustischen Gehirnzentren zu den motorischen Apparaten im mittleren Abschnitt der vorderen Zentralwindung, wobei man die Versuche, durch Zuhalten des rechten oder linken Ohres und Wechsel der Körperseite bei der Benutzung der Hand zur Reaktion, verändern kann. Jedenfalls sind diese Experimente nur unter der Voraussetzung möglich, daß die akustischen Zentren mit den motorischen in den Großhirnhemisphären verknüpft sind.

Im Hinterhauptlappen befinden sich die Zentren für den optischen Sinn, besonders kommt dabei die Umgebung der Fissura calcarina in Betracht. Zerstörung dieser Stelle bedingt Verlust der optischen Erinnerungsbilder, was den Störungen der inneren Sprache im akustischen Gebiet entspricht. Ferner sind klinisch sehr bedeutungsvolle Beziehungen zur Funktion der Netzhaut am Augenhintergrund vorhanden. Bei bestimmten Zerstörungen in diesem Gebiet entsteht Ausfall der Funktion der beiden Netzhauthälften, die an beiden Augen auf der Seite des verletzten Hinterhauptlappens liegen, also z. B. bei Erweichung im linken Hinterhauptlappen Ausfall der linken Netzhauthälfte am linken und rechten Auge, d. h. Verlust der rechten Seite des Gesichtsfeldes (Hemianopsie für rechts). Für die optisch-motorischen Reaktionen gelten die gleichen Voraussetzungen wie für die taktil- und akustisch-motorischen, so daß der Hinterhauptlappen mit den motorischen Zentren in der vorderen Zentralwindung durch Leitungsbahnen in Verbindung stehen muß.

Zwischen den erwähnten drei Gebieten (dem taktilen, dem akustischen und dem optischen) liegt nach oben an der früher beschriebenen Stelle das Scheitelhirn, das ebenfalls zur Fühlkugel gehört. Alle einfachen psychophysischen Reaktionen, bei denen es sich um den Reiz in einem Sinnesgebiet und die motorischen Reaktionen darauf handelt, beweisen, daß die betreffenden Sinneskugeln mit den motorischen Zentren in der vorderen Zentralwindung durch Leitungsbahnen in organischer Verbindung stehen. Das gleiche gilt für die im Gyrus hippocampi an der medialen Seite des Schläfenlappens lokalisierten Sinneszentren des Riechens und Schmeckens. Hierfür ist in einer Reihe von Punkten auch der anatomische Beweis, entsprechend diesen Voraussetzungen bei den Experimenten, erbracht worden.

Im Hinblick auf diese Tatsachen fragt es sich nun, wie das Gebiet des Stirnhirns, das sich vor der vorderen Zentralwindung befindet, aufzufassen ist. Wir kommen zugleich zu der prinzipiell wichtigen Frage, ob und in welcher Weise das Stirnhirn, das beim Menschen im Verhältnis zum Tier eine sehr starke Entwicklung zeigt, als Organ des Verstandes und des höheren Geisteslebens zu beurteilen ist.

Für die Auffassung des Stirnhirns grundlegend ist die Auffassung, die man von der Funktion der Broscaschen Windung aus klinischen Beobachtungen und aus der Analyse des Sprachvorganges gewinnt. Bei den Erscheinungen der Aphasie, die durch Zerstörung der Brocaschen Windung bedingt ist, ergibt sich, daß es sich um rein motorische Störungen handelt. Die Bildung der inneren Sprache, das Denken von Worten, ist dabei ganz ungestört. Andererseits zeigt das motorische Krankheitsbild dadurch etwas ganz Eigenartiges, daß trotz der hochgradigen Störung der Sprache die Innervation der einzelnen Muskelgruppen an den Lippen, der Zunge, des Gaumens sowie der Atemmuskulatur doch geschehen kann. Legt man bei der Auffassung der menschlichen Sprache die früher entwickelten Tatsachen zugrunde, wonach es sich um eine besondere Kombination von Bewegungen der Atemmuskulatur, der Stimmbänder sowie der Lippen-, Zungen- und Gaumenmuskulatur handelt, so stimmen die Erscheinungen der kortikalen motorischen Aphasie damit völlig überein, wenn man annimmt, daß in der Brocaschen Windung ein außerordentlich feiner motorischer Apparat vorliegt, durch den die Bewegungsmöglichkeiten der verschiedenen Einzelorgane (Lippen, Zunge, Gaumen, Kehlkopf, Atemmuskulatur) zu einer gemeinsamen Leistung zusammengefaßt werden.

Bei dieser Koordination handelt es sich nicht nur um richtige Wahl der einzelnen Nervenbahnen, sondern um die Abstufung der Impulse und um die genaue Innehaltung einer bestimmten Reihenfolge. Ist dieser ganze Komplex von Leitungen und Impulsen, besonders auch in bezug auf Reihenfolge, funktionell gestört, so entsteht das Stottern, bei dessen Heilung man auf die Wiederherstellung des funktionellen Komplexes, besonders durch Übung der Zwerchfellatmung und des Zusammenwirkens der Sprachmuskeln, ausgehen muß.

Die Zunge wird vom Nervus hypoglossus versorgt, der von dem unteren Teil der vorderen Zentralwindung abhängt. Die Lippen werden vom Gesichtsnerven (N. facialis) innerviert, der an der Peripherie zwei größere Äste hat, den für die Stirnmuskulatur (corrugator und frontalis) und den für die untere Partie des Gesichtes, einschließlich

des ringförmigen Lidmuskels (*M. orbicularis palpebrarum*). Es ist sehr bemerkenswert, daß nach klinischen Beobachtungen diese beiden Teile eine gesonderte Vertretung in der Großhirnrinde, und zwar im vorderen unteren Drittel der vorderen Zentralwindung, oberhalb von dem Zentrum für die Zunge haben. Die peripherische Verteilung wiederholt sich also in der Großhirnrinde.

Zum Sprechen wird in der Regel nur das untere Fazialisgebiet und zwar die Lippenmuskulatur gebraucht, es ist aber nach dem Gesagten leicht verständlich, daß beim Stottern die krampfhaften Innervationen von der Brocaschen Windung auf das obere Fazialisgebiet überspringen, so daß dabei öfter heftige Stirnmuskelbewegungen entstehen. Auch ist nach meiner Anschauung das in manchen besonders starken Fällen zu beobachtende Übergehen der Erregung auf die Arm-, sogar auf die Beinmuskulatur, leicht verständlich.

Die Zentren für die Kehlkopf- und Schlundmuskulatur werden nach unten und hinten von denen für die Zunge angenommen.

Entsprechend den Verhältnissen des Zungen- und Gesichtsnerven liegt es auch mit den sonstigen Muskelapparaten, die bei der menschlichen Sprache in kombinierter Weise in Tätigkeit treten.

Die Feststellung, daß die Brocasche Windung ein Koordinationsorgan ist, in dem die Funktionen einzelner Nerven, die in dem benachbarten unteren Drittel der l. vorderen Zentralwindung gesondert vertreten sind, zusammengefaßt und zu neuen Leistungen geordnet werden, ist für die allgemeine Auffassung des Stirnhirns von großer Bedeutung.

Es erhebt sich die Frage, ob man nach diesem Muster auch die anderen Gebiete des Stirnhirns als Koordinationsorgane in bezug auf Nervenapparate, die in den benachbarten Teilen der vorderen Zentralwindung gesondert vertreten sind, auffassen kann. Hierfür spricht eine Reihe von klinischen Beobachtungen. Zunächst ist bekannt, daß bei organischen Erkrankungen des Stirnhirns, z. B. durch eine Geschwulst, eine Form von *Ataxie* entsteht, die im Gegensatz zu der durch Kleinhirnaffektion bedingten (cerebellaren) als frontale bezeichnet wird. Es handelt sich um ataktische Störungen an Armen und Beinen, ferner auch an anderen Muskelgruppen, ohne Störung der Kraft der willkürlichen Innervationen, die von der vorderen Zentralwindung ausgehen. Auch dieses Phänomen weist auf die koordinierende Bedeutung des Stirnhirns hin.

Ferner kommen vom Stirnhirn aus bestimmte Bewegungskomplexe zustande, die sich bei genauerer Untersuchung als Kombinationen gesonderter Nervenleitungen darstellen. Es ist von Foerster beobachtet worden, daß vom Stirnhirn *Adversiv-* (Richtungs-) Bewegungen der Augen ausgelöst werden können, d. h. kombinierte Bewegungen beider Augen in seitlicher Richtung mit Einstellung auf

einen Blickpunkt. Um diese auszuführen, ist gleichzeitige Inner-
vation von zwei verschiedenen Muskeln und Nerven nötig, also z. B.
beim Blick nach links, Innervation des linken Nervus bzw. Musculus
abducens und des rechten Rectus internus, der vom Oculomotorius
versorgt wird. Es handelt sich also um ein fein organisiertes
Zusammenspiel verschiedener Augenbewegungsner-
ven, das sich im Stirnhirn vollzieht. Wir treffen hier auf den
gleichen Grundbegriff wie bei der Untersuchung der Brocaschen
Windung: Koordination von Bewegungsmechanismen
aus dem Gebiet verschiedener einzelner Nerven.

Es ließen sich noch andere Gründe anführen, die dafür sprechen,
daß das Stirnhirn im wesentlichen ein außerordentlich fein gebauter
Koordinationsapparat ist. Allerdings erscheint zunächst nicht ver-
ständlich, wie bei diesem Tatbestand das Stirnhirn ein Intelli-
genzorgan sein kann, dessen besondere Entwicklung
einen wesentlichen Unterschied von Mensch und
Tier bedeutet. Die Lösung dieses Rätsels liegt nach meiner Auf-
fassung in der engen Beziehung der sogenannten Ausdrucksbe-
wegungen zu den elementaren Funktionen des Ver-
standes. Um den Zusammenhang zu begreifen, muß man von dem
Verstehen in seiner Entstehung (in statu nascendi) aus-
gehen, nicht vom fertigen Resultat, dem durch das Verstehen ent-
standenen Wissen. Die Untersuchung der Aufmerksamkeit
gibt den Schlüssel zu diesem Verhältnis.

Schon in dem Wort steckt eine Vorstellung, die durchaus in das
motorische Gebiet gehört; die Anfangssilbe „auf“, in „aufmer-
ken“ ebenso wie in „aufpassen“, „aufhorchen“ usw. bedeutet ein
Aufrichten, also eine aufwärts gerichtete Bewegung des
Körpers. Wir finden nun bei den Tieren eine Fülle von Erschei-
nungen, in denen diese Urbedeutung des Aufmerkens klar her-
vortritt. Besonders bildet bei Pferden die Bewegungssprache der
Ohren ein sehr deutliches Beispiel, ebenso wie bei Hunden. Ent-
sprechende Erscheinungen in anderen Muskelgruppen finden sich
bei allen Tierarten. Bei dem Menschen sind die elementaren Be-
wegungen der Aufmerksamkeit, wie schon dargestellt, hauptsächlich
in die Stirnmuskeln verlegt. Dadurch sind sie weniger leicht wahr-
nehmbar geworden, sind aber nicht minder wirksam und stellen
eine höhere Stufe der Aufmerksamkeitsbewegungen
dar, die wir schon bei Tieren finden.

Die weitere Untersuchung der Ausdrucksbewegungen hat mich
zu der Anschauung geführt, daß das intellektuelle Leben in
statu nascendi in viel höherem Grade mit Ausdrucksbewe-
gungen verknüpft ist, als dies in den mehr rationalistischen Schu-
len der Psychologie zum Vorschein kommt, die stets von den End-
resultaten des Verstehens, den Begriffen, ausgehen. Erst

das Denkprodukt ist ein sensorisches Element, das in engster Verbindung mit Worten in der Form von Namen, vielfach auch mit optischen Vorstellungen gebracht, als Teil des Wissens festgehalten wird und in dieser Form zum Sensorium gehört. Nimmt man diese Grundanschauung an, so erscheint das Stirnhirn im wesentlichen als ein motorisches Koordinationsorgan, wie sich dies besonders aus der Funktion des Brocaschen Sprachzentrums ergibt. Das Stirnhirn ist nur insofern Organ und Sitz des Verstandes, als mit dem Verstehen in statu nascendi allerfeinste Ausdrucksbewegungen verknüpft sind.

Dadurch bekommt das Großhirn eine sehr einfache und mit dem Schema des Rückenmarkes übereinstimmende Gliederung. Im Stirnhirn vor der vorderen Zentralwindung befindet sich ein Überbau von sehr feinen motorischen Koordinationsapparaten über den in der genannten Windung vertretenen Anfangsgliedern der willkürlichen Muskulatur. In den hinter der hinteren Zentralwindung befindlichen Teilen liegen Sinneszentren und Assoziationseinrichtungen zur Verbindung der Sinnessphären unter sich und mit den motorischen Zentren, als Überbau über der die Grundlage des primitiven Seelenlebens bildenden taktilen Sinnessphäre. Auf das entwicklungsgeschichtliche Verhältnis der einzelnen Sinnesorgane werde ich später eingehen.

Aus dieser Gesamtauffassung ergibt sich ein klares Prinzip für die Vergleichung der Menschen- und Tiergehirne, zunächst in bezug auf die Säugetiergehirne, die mit dem menschlichen Gehirn in den Grundzügen übereinstimmen. Geht man von der Rolandoschen Furche aus und legt durch deren unteres Ende eine Linie, welche den Pol des Hinterhauptlappens und den Pol des Stirnhirns schneidet, so ist dadurch eine Längsachse gegeben, die durch die Rolandosche Furche in zwei Teile zerlegt wird. Für die Größe und die Bauart eines Gehirns sind nun folgende Werte von Bedeutung: 1. Die gesamte Länge dieser Achse, 2. das Verhältnis des vorderen zum hinteren Abschnitt.

Eine zweite Messung geschieht in folgender Weise. Man legt entlang der Rolandoschen Furche eine Linie, die hinten oben den medialen Rand der Konvexität, vorn unten die Zentralwindungen am unteren Ende der genannten Furche schneidet. Die Länge dieser Linie bezeichnet die quere Entwicklung der Großhirnhemisphäre unter Ausschaltung der Zufälligkeiten, die bei einer im Winkel zur genannten Furche verlaufenden Linie, die im unteren Teil den Schläfenlappen schneiden würde, gegeben sind. Diese zweite Linie zeichnet im wesentlichen die Längenentwicklung der vorderen Zentralwindung und gibt dadurch ein Maß für die Ausdehnung der motorischen Zentren, über denen sich das

Stirnhirn als ein Überbau mit der Bedeutung höherer Koordinationszentren befindet. Man kann ferner die Winkel bestimmen, in denen die genannten beiden Messlinien zueinander stehen.

Zur Erläuterung gebe ich eine Reihe von photographischen Aufnahmen eines normalen Gehirns, die nach Entfernung der Häute hergestellt wurden. (Figur 4 Ansicht von oben, Figur 5 und 6 Ansicht der rechten und linken Hemisphäre von der äußeren Seite, Figur 7 und 8. Ansicht der rechten und linken Hemisphäre von der medialen Seite.) Zu beachten sind die vielfachen kleinen Abweichungen von den schematischen Darstellungen des Gehirns und die Asymmetrien beim Vergleich der rechten und linken Hemisphäre. (Figur 9 Ansicht von unten.)

Zum Vergleich dienen Figur 10 bis 12, die das Gehirn eines viermonatlichen menschlichen Embryo von oben, von der Seite und von unten darstellen.

Wir wenden uns nun weiter zu den austretenden Nerven. Die Kopfnerven, die an der Basis des Gehirns entspringen, werden in der menschlichen Anatomie in folgender Reihenfolge aufgezählt: 1. der Riechnerv (Nervus olfactorius) 2. der Sehnerv (Nervus opticus), 3. der Hauptbewegungsnerv des Auges (Nervus oculomotorius), der den größten Teil der äußeren Augenmuskeln und die inneren Augenmuskeln an der Regenbogenhaut und der Linse innerviert, 4. der obere Augenmuskelnerv (Nervus trochlearis), 5. der dreiästige Nerv (Nervus trigeminus), von dem zwei Äste die Empfindungen an der Gesichtshaut vermitteln, während der dritte Ast die Kaumuskulatur versorgt, 6. Seitlichzieher des Auges (Nervus abducens), 7. der Gesichtsnerv (Nervus facialis), 8. der Gehörnerv (Nervus acusticus), 9. der Zungen-Schlundkopfnerv (Nervus glossopharyngeus), 10. der Nervus vagus, der schweifende, der zum Kehlkopf, zur Lunge, zum Herzen und zum Magen geht, 11. der Beinerv (Nervus accessorius), so genannt, weil er, zum Teil aus dem Hals kommend, zu den Kopfnerven hinzutritt, 12. der Zungenbewegungsnerv (Nervus hypoglossus).

Diese Einteilung ist eine rein äußerliche, die für tierspsychologische Zwecke völlig geändert werden muß. Wir gehen vom Tastsinn als der grundlegenden Empfindungsart aus und stellen daher den Trigeminus als den Empfindungsnerv der Haut am Kopf und Gesicht an die erste Stelle. Dabei fällt sogleich auf, daß im dritten Ast des Trigeminus die Fasern für die Kaumuskulatur laufen. Durch diese Einrichtung sind also Reize des Tastsinnes am Kopfe und Gesicht mit dem Kaumechanismus verknüpft. Diese Einrichtung ist bei dem Menschengeschlechte zwecklos geworden, hat aber offenbar eine uralte biologische Bedeutung. Sie ist ein Erbgut aus einer niedrigen Entwicklungsstufe und deutet merkwürdigerweise auf eine Tierform, bei der Reizungen der Gesichts- und Kopfhaut den Kaumechanismus auslösten.

Neben dem 3. Akt des Trigeminus hat der 7. (Nervus facialis) und

der 12. (Nervus hypoglossus) motorischen Charakter. Geht man von dem taktil-motorischen System aus, so gehören der 5., 7. und der 12. in die 1. Gruppe von Kopfnerven. Auch der 11. (Nervus accessorius) gehört im weiteren Sinne dazu, weil bestimmte taktile Reizungen am Kopf und Gesicht auch Bewegungen der Nackenmuskulatur auslösen.

Die 2. Gruppe wird von dem Sehnerven und den Augenbewegungsnerve gebildet, die sehr reichhaltig angelegt sind. Es entspricht dies den außerordentlichen verwickelten mechanischen Verhältnissen der Augenbewegungen, bei denen technisch geradezu wunderbare Leistungen vorhanden sind. Zu diesem System gehört außer dem Opticus, der in der Netzhaut des Auges die Lichtreize empfängt, als motorische Gruppe der 3., 4. und 6. Nerv (Nervus oculomotorius, trochlearis und abducens).

Dann folgt an 3. Stelle der Riechnerv, dem scheinbar ein eigenes motorisches System fehlt. In Wirklichkeit ist er sehr wahrscheinlich wie der Tastsinn mit dem Bewegungssystem des Gesichtes, der Zunge, des Kopfes und des Nackens verknüpft (5, 7, 11, 12). Man kann die Wirkungen von Geruchseindrücken am Gesicht beim Menschen vielfach beobachten. Zunächst ist beim Riechen die vorbereitende Tätigkeit zu beachten, die darin besteht, daß bei geschlossenem Mund durch Einatmung die Luft mit dem Riechstoff durch die Nase gesogen wird. Außerdem kann man oft an den Nasenflügeln und den Lippen reaktive Bewegungen z. B. bei unangenehmen und widerlichen Geruchsreizen beobachten. Bei vielen Tieren treten dementsprechend oft noch in viel höherem Grade Muskelbewegungen als Folgen von Geruchseindrücken hervor.

Die 4. Gruppe bildet das akustische System. Der sogenannte Acusticus entsteht aus dem Nervus cochlearis (eigentlicher Gehörnerv) und dem Nervus vestibularis, der aus den Bogengängen kommt und Gleichgewichtsempfindungen vermittelt. Der Gehörnerv tritt dicht neben dem Facialis zwischen dem verlängerten Mark und der Brücke (Pons) in das Gehirn ein. Sein Kern liegt nahe dem Eintritt im Tuberculum acusticum, seine kortikalen Endigungen befinden sich im Schläfenlappen. Während wir bei den Augennerven in der reichen Anlage der Augenmuskulatur ein ausgeprägtes Reizbewegungssystem erkennen, scheint ein solches bei dem Acusticus zu fehlen. Dies ist jedoch ein Irrtum. Schon bei vielen Tierarten, z. B. bei Pferden und Hunden kann man die enge Verknüpfung der Höreindrücke mit Innervationen besonders an der Stellung der Ohren deutlich erkennen. Faßt man in der dargestellten Weise die menschliche Stirnmuskulatur vom Standpunkt der Ausdrucksbewegung als gleichwertig mit der Ohrmuskulatur der genannten Tiere auf, so wird man auf die feinen Ausdrucksbewegungen hingelenkt, die sich als Folge von Höreindrücken bei vielen Menschen an der

Stirnmuskulatur, weiter durch die Innervation der Augen-, Kopf- und Nackenmuskeln zeigen. Es ist nach diesen Beobachtungen sicher anzunehmen, daß das Gehörorgan mit denselben motorischen Apparaten an Gesicht, Kopf und Hals in Verbindung steht, wie der Tastsinn.

An 5. Stelle kommt der Geschmacksnerv, der eine ganz eigenartige Beziehung zum Zungenbewegungsnerve hat. In letzteren tritt auf dem eigenartigen Nebenwege durch das Gehörorgan eine Nervenleitung ein (Chorda tympani), die im Gegensatz zu dem motorischen Hypoglossus sensibler Natur ist und zwar ebenso wie der Nervus glossopharyngeus Geschmacksfunktion hat. Diese Chorda versorgt das vordere Drittel der Zunge mit Geschmacksnerven, während die beiden hinteren Drittel vom Glossopharyngeus, dem eigentlichen Geschmacksnerven, innerviert werden. Der Sinn dieser Einrichtung ist offenbar der, daß die Chorda tympani und der Hypoglossus ein Reizbewegungssystem bilden, indem der vordere mehr bewegliche Teil der Zunge an die schmeckende Substanz heranbewegt wird. Der rückwärtige, relativ weniger bewegliche Teil der Zunge bildet den Träger der Endausbreitungen des Hauptgeschmacksnerven (Glossopharyngeus). Physiologisch scheint die Chorda tympani als Teil des letzteren, während sie anatomisch einen ganz sonderbaren Weg nimmt, nämlich durch den Facialis, um den Zungenbewegungsnerve, mit dem sie verknüpft ist, zu erreichen.

An 6. Stelle ist der sonst als 10. gezählte Kopfnerv (Nervus vagus) hervorzuheben. Durch ihn werden Gehirnvorgänge auf die Kehlkopfmuskulatur, die Lunge, ferner auf das Herz und den Magen übertragen, so daß an seiner Funktion die elementare Lebensfähigkeit hängt. Am Herzen hat der Vagus als Antagonisten den Nervus sympathicus, der die Schlagfolge beschleunigt, während der Vagus sie verlangsamt. Durch die Erregung dieser beiden Nerven entstehen bei Affekten sehr charakteristische Ausdrucksbewegungen, durch Änderung der regelmäßigen Schlagfolge und der Innervation des Herzens. Durch den Vagus ist das umfassende Reizbewegungssystem der Kopfnerven mit den vegetativen Organen verknüpft.

Geht man in dieser Weise nicht von den einzelnen Kopfnerven, sondern von Reizbewegungssystemen aus, so läßt sich die Zahl der Gruppen auf die Hälfte der sonst angenommenen Zahl zurückführen und ein viel besserer Einblick in den Sinn dieser Einrichtungen erlangen, als es sonst möglich ist.

Nachdem wir die Gehirnoberfläche und die Reizbewegungssysteme an der Schädelbasis dargestellt haben, läßt sich das Bild der Formationen und Leitungsbahnen zwischen Gehirn und Rückenmark leicht ergänzen. Im Querschnitt des Rückenmarks finden wir die charakteristische Figur der grauen Substanz mit den Vorder- und

Hinterhörnern und dem in der mittleren Partie vorhandenen Zentralkanal, umgeben von weißer Substanz, die aus markhaltigen Nervenfasern besteht, während in der grauen Substanz zellige Gebilde vorhanden sind (vergl. Figur 13). Zwischen den Hinterhörnern liegen die Hinterstränge, die einen mittleren keilartigen Teil (Goll-scher Strang) und einen seitlichen Teil (Burdachscher Strang) aufweisen. In den Hintersträngen laufen sensible Bahnen zum Gehirn, wobei sie, infolge von fortschreitendem Hinzutritt neuer Fasern durch die hinteren Wurzeln, nach dem Gehirn zu an Umfang des Gebietes zunehmen. In den Seitensträngen läuft hinten außen ebenfalls eine zentripetale Bahn (Kleinhirn-Seitenstrangbahn), die weiter oben aus dem verlängerten Mark in das Kleinhirn eintritt, um dort wichtige Verbindungen mit motorischen Zentren zur Koordination unwillkürlicher Bewegungen einzugehen.

Da ich hier nicht eine Anatomie des Rückenmarkes zu geben habe, sondern nur erklären will, wie sich die Formation des Rückenmarks in die des Gehirns umwandelt, so kann ich mich hier auf das Notwendigste beschränken. In den Vordersträngen zwischen den Vorderhörnern und in den Seitensträngen, rückwärts zwischen Kleinhirn-Seitenstrangbahn und Hinterhorn, läuft je eine rein motorische Bahn, die vom Gehirn kommt und die quergestreifte Muskulatur innerviert. (Pyramiden-Vorder- und -Seitenstrang). Die Pyramiden-seitenstränge kommen an diese Stelle am Übergang des Halsmarkes in das verlängerte Mark durch die hier stattfindende Kreuzung. Hierauf beruht die gekreuzte Beziehung der vorderen Zentralwindung zu der Muskulatur der entgegengesetzten Seite, worauf schon hingewiesen worden ist.

Diese Umlagerung ist der entscheidende Vorgang, aus dem sich die Veränderung des Querschnittes beim Übergang des Halsmarkes in das verlängerte Mark herleitet. Außer den Fasern der Pyramiden-Seitenstrangbahn werden auch, nach Einschaltung von Zellanhäufungen (Kernen) im obersten Halsmark, sensible Fasern unter Kreuzung nach der ventralen und entgegengesetzten Seite verlagert, so daß die ventralen Partien sich immer mehr verbreitern und die dorsalen verschmälern, bis der Zentralkanal des Rückenmarkes sich in die Rautengrube öffnet. Von hier an finden wir im Querschnitt die typische Schmetterlingsfigur des verlängerten Markes (Vergl. Figur 14). In diesem befinden sich die eintretenden Nervenfasern und die dazugehörigen Zellhaufen (Kerne) des Hypoglossus, Glossopharyngeus, Vagus und Acusticus, sowie im oberen Teil ein Stück des Facialiskernes, der sich im Hirnknoten (Pons) fortsetzt.

Die motorischen Fasern aus der Pyramiden-Vorder- und -Seitenstrangbahn haben sich ventral gesammelt und bilden hier die charakteristischen Pyramidenstränge, während nach der dorsalen Seite die

gesamten Nervenkerne am Boden der Rautengrube liegen. Nach außen von den Pyramiden liegt in geschlängelten Linien das als Olive bezeichnete Gebilde, eine Anhäufung von Zellen, mit zwischen ihnen hindurchziehenden Fasern.

An der Grenze zwischen Halsmark und verlängertem Mark verlassen unter dem Namen der strickförmigen Körper (*Corpora restiformia*) die aus dem Kleinhirn-Seitenstrang kommenden Fasern das Rückenmark und strahlen in das Kleinhirn ein, das sich dorsal über der Rautengrube befindet. Es sendet außer der genannten Verbindung zum Rückenmark (*Corpora restiformia*) noch zwei wichtige Paare von Ausläufern aus, nämlich ventral die Fortsätze zur Brücke (*Processus cerebelli ad pontem*) und nach vorn die Fortsätze in der Richtung der Vierhügel (*Processus cerebelli ad corpora quadrigemina*), so daß das Kleinhirn nach drei Seiten durch mächtige Fasergruppen verbunden ist: nach rückwärts mit dem Rückenmark, nach vorn mit dem Großhirn und nach unten mit dem Hirnknoten (*Pons*).

Dieser entsteht anatomisch dadurch, daß die aus dem verlängerten Mark nach vorn strahlenden Pyramidenbahnen durch die von rückwärts und seitlich kommenden Kleinhirnfasern umgriffen werden, so daß bei den nach Färbungen hergestellten mikroskopischen Bildern ein System von Fenstern zur Erscheinung kommt, durch welche die einzelnen Gruppen von Pyramidenfasern hindurchstrahlen. Außerdem liegt im *Pons* der Kern des 5., 6. und 7. Hirnnerven. Nachdem nun die Rautengrube nach vorn am Beginn des *Pons* sich wieder in einen Kanal umgewandelt hat (*Aquaeductus sylvii*), über dem die Vierhügel gelagert sind, entsteht im Querschnitt das charakteristische Bild des *Pons*. In diesem liegen alle aus dem Rückenmark kommenden oder in dieses einstrahlenden Fasern mit aus dem Kleinhirn und Großhirn kommenden Bahnen in einem medial gelegenen Organ zusammen, und es ist nicht zu verwundern, daß in dem Jahrhundert nach Kartesius bei dem Suchen nach dem Sitz der Seele als solcher gerade auch der *Pons* in Anspruch genommen worden ist.

Geht man vom *Pons* zerebralwärts weiter, so löst sich die Formation in zwei zu den beiden Hemisphären ausstrahlenden Schenkel (*Pedunculi cerebri*) auf. Dadurch ändert sich die Formation des *Pons* bei dem Querschnitt ganz plötzlich, indem die beiden Schenkel auseinanderweichen, während an der Dorsalseite über dem *Aquaeductus sylvii* die Vierhügel im wesentlichen noch unverändert bleiben. Zwischen den Hirnschenkeln, an denen man den Hirnschenkelfuß (*Pes pedunculi*) und die dorsal davon liegende Haube (*Tegmentum*) unterscheidet, kommen die beiden *Nervi oculomotorii* heraus, deren Kern dicht unter dem *Aquaeductus sylvii* liegt. Dieser Nerven Kern bedeutet im Zusammenhang der Reizbewegungssysteme des Kopfes eine außerordentlich wichtige Einrichtung, da die optische Wahrnehmung mit der Stellung der Augen in engster Weise verknüpft

ist, und für viele Augenbewegungen gleichzeitige Innervationen von Muskeln des rechten und linken Auges notwendig sind. Die durch den Nervus trochlearis (4.) und abducens (6.) laufenden Erregungen sind aufs engste damit verbunden. Aber auch Bewegungen, die durch den Nervus facialis geschehen, z. B. der Lidschluß der Augen durch den Musculus orbicularis palpebrarum sind damit verkettet. Der Kern des Oculomotorius bildet also ein wichtiges Glied in den Reizbewegungssystemen der Kopfnerven.

Von großem Interesse, besonders auch bei vergleichend anatomischer Betrachtung, sind die über dem Aquaeductus sylvii liegenden Vierhügel, die auch in der Nervenpathologie von Bedeutung sind, da bei ihrer Erkrankung gewisse Abnormitäten der Augenbewegungen zustande kommen. Dieses Organ ist bei manchen Tierarten, z. B. bei Kaninchen, im Verhältnis zum menschlichen Gehirn auffällig stark entwickelt, worauf ich bei der psychologischen Betrachtung der einzelnen Tierarten noch eingehen werde. Dieser Unterschied fällt um so mehr ins Auge, als bei dem verlängerten Mark dieser Tierart, im Vergleich zu der des Menschen, abgesehen von der bei letzterem relativ großen Pyramidenbahn, kein so bedeutender Unterschied vorhanden ist.

Die Hirnschenkel, die durch das Auseinanderweichen der aus dem Pons kommenden Bahnen nach beiden Seiten entstehen, verlaufen beim Menschen nach außen und oben in das Großhirn. Ihre Fortsetzung von markhaltigen Fasern ist hier als Teil der inneren Kapsel zwischen den großen Ganglien eingeschaltet. Im hinteren Abschnitt der inneren Kapsel liegen sensible, mehr nach vorn motorische Fasern. Diese Lage erklärt sich leicht, wenn man die sensible Funktion der hinteren Zentralwindungen und die motorische Funktion der vorderen Zentralwindungen in Betracht zieht. Entsprechend dieser Verteilung sind die Erscheinungen, die klinisch nach Blutungen an dieser Stelle zustande kommen, verschieden, je nach der Lage des betreffenden Herdes.

Da es hier zunächst nur darauf ankommt, die Oberflächenbeschaffenheit des Gehirns und seine wesentlichen Faserbahnen so darzustellen, daß sich die Beschaffenheit von Tiergehirnen leicht damit vergleichen läßt, möchte ich auf die verwickelte Anatomie der großen Ganglien nicht weiter eingehen. In unserm Zusammenhang muß ich jedoch die Tatsache hervorheben, daß aus den klinischen Studien bei verschiedenen Krankheitsarten (Blutungen, Encephalitis nach Grippe, Chorea, Paralysis agitans) es immer wahrscheinlicher geworden ist, daß in den großen Ganglien, besonders dem Corpus striatum, abgesehen von andern Funktionen, ein außerordentlich wichtiges Zentrum für komplizierte motorische Leistungen, besonders auch in bezug auf physiognomische Ausdrucksbewegungen, vorhanden ist.

Es handelt sich nun darum, die so gewonnenen Grundbegriffe auf das Studium der Tiergehirne und die vergleichende Psychophysiologie der verschiedenen Tierarten anzuwenden. Zu diesem Zweck ist es notwendig, die gegebene Beschreibung der Gehirnoberfläche durch eine mehr entwicklungsgeschichtliche Einteilung zu ergänzen.

Das Gehirn geht schon in frühere Embryonalzeit aus drei primären Gehirnbälchen, dem vorderen, mittleren und hinteren hervor, indem das vordere und hintere primäre Bälchen sich sekundär in zwei bzw. drei Abteilungen gliedern. Es ergibt sich dabei nach dem Lehrbuch von Rauber-Kopsch folgende Einteilung:

- A. Vorderhirn:
 - I. Endhirn oder Hemisphärenhirn (Telencephalon);
 - II. Zwischenhirn oder Sehhügelhirn (Diencephalon).
- B. Mittelhirn:
 - III. Mittelhirn oder Vierhügelhirn (Mesencephalon).
- C. Hinterhirn:
 - IV. Hirnenge (Isthmus);
 - V. Hinterhirn oder Brücke und Kleinhirn (Metencephalon);
 - VI. Nachhirn, Medulla oblongata (Myelencephalon).

I., II. und III. bilden das eigentliche Cerebrum (Großhirn). Bei Ansicht von der dorsalen Seite ist beim Menschen normalerweise nur das Endhirn (AI) sichtbar, was dem starken Wachstum der Großhirnhemisphären beim Menschen entspricht. Bei dem Anblick von der ventralen Seite (also von der Schädelbasis) aus und bei Querschnitten erscheinen Gebilde der anderen Abteilungen. Man muß also entwicklungsgeschichtlich das Palaeencephalon (Althirn) von dem Neencephalon (Neuhirn), d. h. dem allmählich über das erstere hinübergewachsenen Hirnmantel, scharf unterscheiden. Um den Bau eines Tiergehirnes zu erfassen, muß man zunächst die Ansichten von der dorsalen und ventralen Seite unter sich und dann mit dem Menschengehirn vergleichen.

Am leichtesten sind die Säugetiergehirne zu dem menschlichen Gehirn in Beziehung zu setzen. Am Gehirn der Menschenaffen erkennt man sogleich die Sylvische Spalte und die Zentralwindungen, während das Fehlen der unteren Frontalwindung, in der beim Menschen das Brocasche Sprachzentrum liegt, bemerklich wird. In bezug auf die vergleichende Anatomie der Tiergehirne verweise ich besonders auf die ausgezeichnete Darstellung in den Büchern von L. E d i n g e r (vgl. Schriftenverzeichnis).

7. Kapitel

Psychologische Grundbegriffe

I. Empfindung

Eine klare Definition des Ausdruckes Empfindung zu geben, ist schwieriger als man bei seiner häufigen Verwendung annehmen sollte. In der Psychologie versteht man darunter in der Regel die einfachsten psychischen Elemente, auf die man bei der Analyse von Vorstellungen trifft. Im Gegensatz zu dieser lediglich von den psychischen Komplexen ausgehenden Art der Erklärung, die eine große Ähnlichkeit mit der Auflösung der materiellen Welt in Atome hat, gehen die mehr physiologisch beeinflussten Schulen von den Sinnesorganen aus und definieren die Empfindung als das psychische Produkt der Erregung bestimmter sensibler Nerven nach Reizung der zugehörigen Sinnesorgane. In den materialistischen Abarten der Naturwissenschaft wird dabei der psychische Charakter der Empfindung öfter ganz beiseite gelassen, und es bleibt nichts als der Begriff der zentralen Erregung von Sinnesnerven.

Dadurch wird das psychische Leben von Grund auf mechanisiert, wie dies zuerst im Cartesianismus durchgeführt worden ist, in dem die Tiere als unbeseelte Maschinen betrachtet werden. Auf Grund dieser Anschauung ist nicht nur eine eigentliche Tierpsychologie unmöglich, sondern auch die menschliche Psychologie kommt, nach der Mechanisierung der elementaren psychischen Elemente, immer mehr zu einem seelenlosen Materialismus. Es muß daher, auch wenn man die physikalisch-chemische Seite des Reizvorganges stark hervorhebt und ein umfassendes Studium dieser physiologischen Bedingungen der Empfindungen fordert, als Grundlage der Tierpsychologie vor allem betont werden, daß die Empfindungen, die als Folge der Reizung von Sinnesorganen zustande kommen, psychische Elemente sind.

Man unterscheidet bei den Empfindungen Stärke (Intensität) und Art (Qualität). Erstere hängt im allgemeinen von der Kraft der äußeren Einwirkung auf das Sinnesorgan ab, aber der subjektiv-psychische Vorgang wächst nicht proportional der äußeren Reizung, sondern, wie Weber zuerst nachgewiesen hat, in einem Verhältnis, das durch den Logarithmus ausgedrückt werden kann. Das Webersche Gesetz hat in der Psychophysik eine große Bedeutung und ist vielfach behandelt worden. Auf seinen Sinn werde ich bei der Besprechung des allgemeinen Verhältnisses von äußeren physikalischen Vorgängen zu den Sinnesapparaten eingehen.

Gemeingefühl

Die Unterscheidung der Art (Qualität) der Empfindungen beruht auf der Selbstbeobachtung des Menschen. Nach den subjektiven Erlebnissen bei Reizung der verschiedenen Sinnesorgane unterscheiden wir Tast-, Wärme- und Kälte-, sowie Schmerzempfindungen, die man früher unter den Sammelnamen des Gemeingefühls zusammengefaßt hatte, ferner Gesichts-, Gehörs-, Geruchs- und Geschmacksempfindungen.

Ferner ergibt die Selbstbeobachtung bei Zusammenziehung der Muskeln Spannungsempfindungen. Aus den fünf Sinnen der früheren Bezeichnungswise sind bei genauerer Selbstbeobachtung mindestens sieben geworden, wenn man Wärme- und Kälteempfindung im Grunde als einen Sinn, gewissermaßen mit Ausschlägen nach zwei Seiten, auffaßt. Es fragt sich aber, ob damit der wirkliche Umfang erschöpft ist, da auch Gelenk- und Muskelspannungsempfindungen eine große Bedeutung im elementaren psychischen Leben haben. Die Notwendigkeit, Wärme- und Kälteempfindung, sowie die Schmerzempfindung vom Tastsinn zu trennen, ist nicht nur subjektiv durch die Qualität, sondern auch objektiv durch die experimentellen Untersuchungen gegeben, die von Goldscheider an der menschlichen Haut an gestellt worden sind.

Dagegen ist in bezug auf die Muskelspannungsempfindungen keine subjektive Notwendigkeit gegeben, sie als besondere Sinnesqualitäten neben dem Tastsinn aufzufassen. Auf Grund der Selbstbeobachtung halte ich diese Empfindungen, die für die Bewegungsvorgänge besonders an den Extremitäten bei Menschen und Tieren sehr wichtig sind, für Modifikationen des Tastsinns. Sie lassen sich als die subjektiven Korrelate der Erregungen von Tastnerven auffassen, die nicht nur die Haut, sondern auch innere Organe innervieren und in diesen ihre Endapparate haben. Die Vorstellung, daß eine bestimmte Art von Nerven nicht nur die Haut, sondern auch innere Organe versorgt, hat durchaus nichts Unglaubliches, wenn man z. B. die Verbreitung der Schmerznerve überlegt. Diese versorgen nicht nur die Haut, sondern auch die Schleimhäute der verschiedenen Körperteile sowie die inneren Organe und bilden gerade dadurch für die Menschheit eine Hauptquelle von Qualen. Ebenso finden sich Wärme- und Kältepunkte im Sinne von Goldscheider durchaus nicht nur an der Haut, sondern auch an den Schleimhäuten. Beim Schlucken von Speisen hat man sogar öfter auch an der Speiseröhre und im Magen Wärme- und Kälteempfindungen. Nach dieser Ähnlichkeit kann man sich auch vorstellen, daß Tastnerven bestimmte innere Organe versorgen und dadurch die Zustände dieser Organe besonders die Spannung der Muskulatur als modifizierte Tastempfindungen zum Bewußtsein bringen. Dadurch ist

auch eine psychologische Deutung der sogenannten Bewegungsempfindungen gegeben, die nichts anderes sind als Muskelempfindungen, die durch die Endausbreitung von Tastnerven im Muskel zentral vermittelt worden sind. Ohne die Behauptung der Bewegungs- bzw. Muskelspannungsempfindungen kann man viele elementare psychische Vorgänge bei Menschen und Tieren nicht begreifen. Auch anatomisch steht nichts im Wege, die in die Muskulatur eintretenden sensiblen Nerven als Tastnerven aufzufassen.

In diesem Zusammenhang muß die Frage erörtert werden, wie sich die Tastempfindung zum sogenannten Druckgefühl verhält, besonders, da nicht nur auf den niedrigen Stufen der Tierentwicklung die taktil gegebenen Beziehungen zur Außenwelt von größter Bedeutung sind, sondern auch bei dem hoch entwickelten Menschen. Prüft man beim Menschen die allerfeinsten Tasteindrücke durch Berührung der kleinen Haare, die sich an vielen Stellen, z. B. am Handrücken, befinden, so werden Berührungsempfindungen ausgelöst, die dadurch bedingt sind, daß die kleinen Haare an ihrem Ursprung in der Haut bewegt werden. Die Haare erscheinen also hier in einer Beziehung als ausgestreckte Fühler des Tastsinns. Zugleich lehrt die Selbstbeobachtung, daß diese Tasteindrücke den subjektiven Charakter des Kitzelns haben. Das gleiche gilt, wenn man an haarlosen Stellen der Haut, wie sie z. B. an der ulnaren Partie des Unterarmes an der Seite der Hohlhand öfter vorhanden sind, mit allerfeinsten Berührungsreizen untersucht. Das Gefühl des Kitzelns wird dabei, besonders wenn man die Haut leicht streicht, ganz deutlich.

Prüft man dagegen nur einzelne Punkte oder kleine Kreise der Haut mit dem Kopf einer Stecknadel oder einem dünnen Pinsel, so entsteht das eigentliche Tast- oder Berührungsempfindung, drückt man stärker ein, so bekommt man die subjektive Qualität des Druckgefühls. Mit der eigentlichen Tastempfindung, die bei leichten Druckreizen zustande kommt, ist die Vorstellung eines von außen kommenden Gegenstandes verbunden, während sowohl das Kitzeln bei dem feinen Berühren der Haare und dem ganz leichten Streichen, als auch das stärkere Drücken gleichzeitig Gefühlsscharakter hat. Es erscheint nun nicht angängig, für die Empfindungen des Kitzelns, des Berührtwerdens und des Druckes Nerven mit gesonderter spezifischer Energie anzunehmen, sondern es handelt sich offenbar um Modifikationen der Tastempfindung je nach der verschiedenen Art der Stärke und Einwirkung, wobei die mittleren Grade der Erregungen am stärksten die Vorstellung eines Gegenstandes auslösen, während bei den feineren und gröberen Einwirkungen Gefühlsmomente ins Bewußtsein treten.

Bei den Kitzelreizen ist vom Standpunkt der Reizbewegungs-

systeme im höchsten Grade zu beachten, daß durch sie außerordentlich starke motorische Wirkungen auf das Zwerchfell, ferner auf die Gesichtsmuskulatur im Sinne des Lachens ausgelöst werden. Diese Erfahrung, daß gerade die geringsten Reize eines Nerven größere Wirkungen hervorrufen können, als die stärkeren Tast- und die noch stärkeren Druckreize, ist scheinbar widersinnig und vom Standpunkt der einfachen physikalischen Mechanik unverständlich. Wir sehen jedoch in der Nervenpathologie vielfach Erscheinungen, die sich nur so erklären lassen, daß durch besonders abgestufte Reize besondere physiologische Mechanismen in Tätigkeit treten, deren lebendige Kraft zu den anfänglichen Reizen in keinem Verhältnis steht, was nur so zu erklären ist, daß durch den Reiz präformierte und vorher latente Kräfte zur Wirksamkeit gebracht werden. Bei den motorischen Reaktionen des Kitzelns handelt es sich um einen Reizbewegungs-Mechanismus, auf dessen motorischer Seite besonders das Zwerchfell (Nervus phrenicus) und die Gesichtsmuskulatur (Nervus facialis) beteiligt ist, während die Reizflächen an der Haut und zum Teil an den Schleimhäuten liegen.

Faßt man in dieser Weise Kitzel-, Berührungs- und Druckempfindungen als Modifikationen des Tastsinns auf, so bekommt dieser qualitativ eine viel größere Differenzierung, als ihm gewöhnlich zugeschrieben wird, und es liegt von diesem Standpunkt nahe, auch die Muskel- und Gelenkempfindungen als besondere Art des Tastsinns infolge der Versorgung der Muskeln und Gelenke mit Tastsinnfasern aufzufassen. Dabei ist der Unterschied der subjektiven Qualität zwischen Muskel-Tastsinn und Haut-Tastsinn leicht zu erklären. Bei den Muskeln handelt es sich um Spannungszustände und Bewegungsvorgänge, so daß bei letzteren Veränderungen der Spannung zustande kommen. Im Gegensatz zu den Tasteindrücken an der Haut, die in der Regel auf Berührung einzelner Hautstellen durch Gegenstände beruhen, fehlt die mehr oder weniger dauernde Spannung, die bei der Muskulatur vorhanden ist.

Ähnlich liegt es bei den Gelenken, bei denen dauernde leichte Berührungen mit Veränderung der Lage der Gelenke in Betracht kommen. Allerdings halte ich es auf Grund von Selbstbeobachtung für möglich, daß die sogenannten Gelenkempfindungen in Wirklichkeit Muskelspannungsempfindungen sind. Ich sehe qualitativ in den Tastempfindungen der Haut und in den Muskelspannungsempfindungen, die besonders in der Nervenpathologie eine große Bedeutung haben, keinen größeren Unterschied, als er z. B. im Rahmen des Gesichtssinnes zwischen den einzelnen Farbenempfindungen besteht. Diese Auffassung ist nun für die Erkenntnis des Gehirnbauers bei Tieren und Menschen von weitgehender Bedeutung.

Das Verhältnis der vorderen und hinteren Zentralwindung beim

Menschen wird in dem Sinn geklärt, daß sich in der hinteren Zentralwindung nicht nur die Zentren des Tastsinns der Haut befinden, sondern auch Zentren für die Muskelspannungsempfindungen, die wir als Modifikation des Tastsinns auffassen, und die bei ihrer anatomischen Lage die nächste Beziehung zu den Anfangsgliedern der psychomotorischen Reihen in den vorderen Zentralwindungen haben. Dadurch entsteht ein ganz eigenartiger psychophysiologischer Ring, der für die willkürliche Bewegung bei Tieren und Menschen von der größten Bedeutung ist. Bei der willkürlichen Bewegung wird der Spannungszustand der Muskulatur verändert. In jedem Stadium dieser Veränderung entsteht ein entsprechender Reiz der im Muskel vorhandenen Tastnerven, die ihre Erregung auf den sensiblen Leitungsbahnen durch Rückenmark und Gehirn sofort in die Sinneszentren in der hinteren Zentralwindung zurückleiten, so daß von der innermuskulären Wirkung jeder willkürlichen Bewegung sofort ein Signal mit einem Eindruck in die nächste Nachbarschaft der betreffenden motorischen Zentren zurückgelangt. Es liegt bei dieser Auffassung ein fortwährender Kreislauf von willkürlicher Bewegung, innermuskulärer Veränderung, zentripetaler Leitung und Bewußtwerden von Muskelempfindungen vor, die ihrerseits wieder die Voraussetzung und bei bestimmter Stärke auch die auslösende Ursache der willkürlichen Bewegung bilden.

Daß die Muskelspannungsempfindungen als Grundlage des Gemeingefühls von größter Wichtigkeit sind, habe ich nicht nur bei sehr vielen Selbstbeobachtungen gefunden, sondern bei Beachtung dieses Punktes ergeben sich auch aus der Nervenpathologie viele Beweise für die Richtigkeit dieser Auffassung. Ich weise nur auf die vielfachen Klagen über unangenehme Muskelspannungsgefühle bei Patienten mit multipler Sklerose hin, bei denen, infolge der vielfachen kleinen Herderkrankungen des Zentralnervensystems, auch objektiv vermehrte Muskelspannungen mit spastischen Paresen und Steigerung der Sehnenreflexe vorhanden sind. Die Muskelspannungsempfindungen, die eine besondere Erscheinungsart des Tastsinns darstellen, sind für die Reizbewegungsmechanismen bei allen Tierarten und auch beim Menschen von größter Wichtigkeit.

Voraussetzung für diese Erklärung ist die Annahme, daß in die Muskeln nicht nur motorische Nerven hineingehen, auf deren Reizung ihre Spannung und Bewegung beruht, sondern, daß aus ihnen auch sensible Fasern herausführen, durch deren Erregung die Spannungszustände des Muskels in Form von modifizierten Tastempfindungen zum Bewußtsein kommen. Daß die Muskeln nicht nur von motorischen Nerven versorgt sind, sondern auch von sensiblen, beweist im Gebiet der Schmerznerve die Tatsache, daß man bei krampfhaften Zuständen, z. B. Wadenkrampf, heftige Schmerzen bekommt. So sprechen auch die bei der Selbstbeobachtung deutlichen

Spannungsempfindungen durchaus für das Vorhandensein von entsprechenden Sinnesnerven in oder am Muskel. Dabei ist es gleichgültig, ob die Endapparate im Muskel selbst oder in den sie umgebenden bindgewebigen Hüllen (Fascien) liegen, da diese bei den verschiedenen Spannungszuständen des Muskels diesen entsprechend beeinflußt, d. h. von innen gedrückt werden. Liegen die Endapparate in den Muskelhüllen, so erscheinen diese als Träger der inneren Tastsinnes, somit als Sinnesorgane in weiterer Bedeutung, ebenso wie die Gelenkflächen.

Für die Psychophysiologie des Tastsinns sind die Reaktionsversuche von Interesse, die man im psychologischen Laboratorium anstellen kann.

Mittels eines geeigneten Apparates wird ein Tastreiz auf einer Hautstelle, z. B. dem linken Handrücken, bewirkt und gleichzeitig ein elektrischer Strom geschlossen, der die Zeiger am Chronoskop in Bewegung setzt. Auf die ausgelöste Empfindung wird nach Verabredung reagiert, z. B. durch Druck auf den Morsetaster mit dem rechten Zeigefinger. Dieser Vorgang, dessen anatomische Leitungsbahn schon früher dargestellt wurde, dauert ca. 170 Tausendstel Sekunden. Man beachte dabei die im Verhältnis zu elektrischen Vorgängen verhältnismäßig langen Zeiten. Man kann diese Experimente auch auf den Schmerzsinne übertragen, was allerdings erhebliche technische Schwierigkeiten bietet. Diese Aufgabe ist von Dr. Kurt Sonnenschein im Laboratorium meiner Klinik bearbeitet worden. Es ergab sich das merkwürdige Resultat, daß die Reaktion auf Schmerzreize länger dauert als die auf Tasteindrücke, nämlich ca. 375 σ .

Auch dieser Befund spricht ebenso wie die Versuche Goldscheiders mit punktförmigen Reizen für die Besonderheit des Schmerzsinnes.

Bei den psychophysischen Experimenten ist eine bestimmte Art der Reaktion ausgewählt. Für tierpsychologische Zwecke ist es notwendig, die Aufgabe in dem Sinne zu erweitern, daß die natürlich gegebenen Reizbewegungssysteme erforscht werden. In dem ausgedehnten Gebiet des Tastsinns ist es hierzu nötig, die Verteilung der Sensibilität in den einzelnen Nervengebieten zu untersuchen und zu prüfen, ob und welche Bewegungssysteme von diesen Territorien aus in Tätigkeit gesetzt werden können. Auch hier bietet die Nervenpathologie bemerkenswerte Beispiele, besonders bei den Krankheiten, mit denen eine Störung der Pyramidenbahnen vorhanden ist. Da in diesen reflexhemmende Fasern verlaufen, so treten bei ihrer Störung die natürlichen Reizbewegungssysteme, die normalerweise beim Menschen oft verdeckt sind, hervor. Z. B. ist der Babinskische Reflex, bei dem auf Streichen der Fußsohle eine Dorsalflexion der großen Zehe zustande kommt, nichts als ein Ausschnitt aus einem Reizbewegungssystem, bei dem auf die Berührung der Fußsohle mit einer Rückzugsbewegung des Fußes (Dorsalflexion) reagiert wird. Dementsprechend sind viele, pathologischerweise hervortretende oder gesteigerte, Reflexe nur

Teiläußerungen eines viel ausgedehnteren Reizbewegungssystems. Es fragt sich nun, was über die Bauart der Tastsinnsapparate in der Haut bekannt ist. Die mikroskopische Untersuchung der Haut, besonders nach Anwendung von Färbemethoden, ergibt z. B. das Bild der sogenannten Vater-Pacinischen Körperchen, die als Apparate des Tastsinns betrachtet werden.

Geruchsin.

Der Geruchsin ist beim Menschen im Gegensatz zu der starken Ausbildung, die er bei vielen Säugetierarten zeigt, verhältnismäßig zurückgebildet, hat aber doch noch eine große praktische Bedeutung. Dabei bietet er in psychologischer und anatomischer Beziehung lebhaftes Interesse. Geht man von der Grundfrage aus, wie sich die Tiere durch ihre Sinne zur Außenwelt und umgekehrt diese zu den Tieren verhält, faßt man ferner vergleichend den Charakter des Tastsinnes ins Auge, der uns Eindrücke von Gegenständen am oder im Körper vermittelt, so ergibt sich, daß der Geruchsin im Gegensatz zum Tastsinn telepathisch ist, wenn man dieses Wort im rein naturwissenschaftlichen Sinne auf faßt. Das heißt, er vermittelt uns Eindrücke von Stoffen, die sich oft weit fort von dem perzipierenden Organ befinden.

In dieser Beziehung zeigt er auch eine Verschiedenheit vom Geschmacksin, bei dem es sich um unmittelbare Wirkung von Substanzen, die auf der Zunge an die besonderen Organe herantreten, handelt. Physikalisch handelt es sich bei dem Geruchsin sehr wahrscheinlich um Stoffteilchen, die von den Körpern gelöst sind und das Geruchsorgan treffen. Viele Erscheinungen, z. B. bei Insekten, lassen sich nur aus einer besonderen Entwicklung dieses Sinnes erklären, durch den diese Tiere, infolge einer Wirkung aus der Ferne, Geruchsempfindungen bekommen, die z. B. Bienen und Schmetterlingen bestimmte Blütenpflanzen anzeigen. Auch beim Menschen, z. B. im ärztlichen Beruf, kann dieser Sinn durch Anlage und Übung, trotz seiner im allgemeinen geringen Entwicklung beim Menschengeschlecht, eine erstaunliche Feinfühligkeit erlangen, die für praktische Zwecke sehr wichtig ist.

Die anatomische Untersuchung, zunächst beim Menschen, hat ergeben, daß das eigentliche Geruchsinnesorgan in einem bestimmten Teil der Nasenschleimhaut (Regio olfactoria) liegt, die das Gebiet der oberen Siebenbeinmuschel und des gegenüberliegenden Teiles der Nasenscheidewand einnimmt (vgl. Rauber-Kopsch, Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, 1. Auflage, 1923 Abt. 6, Sinnesorgane S. 421 u. f.), und eine gelblichbraune Färbung zeigt, während die Regio respiratoria rötlich aussieht.

„Die Schleimhaut der Regio olfactoria ist die Trägerin des spezifischen Sinnesapparates und enthält zugleich Endigungen einfach sensibler Nerven.“

Das Riechepithel der Regio olfactoria zeigt hauptsächlich zwei Arten von Zellen, 1. die Riechzellen oder Stäbchenzellen, 2. die Stützzellen oder Zylinderzellen. — Die Riechzellen bestehen aus einem Zellkörper mit einem runden Kern. Vom Zellkörper geht ein sehr feiner zentraler Fortsatz aus, der die Schleimhaut durchdringt und in eine Olfactoriusfaser übergeht, die im Bulbus olfactorius des Gehirns in einem Glomerulus in Form eines Endbäumchens aufhört, bzw. mit den Zellen des Bulbus in Beziehung tritt. Der peripherische Fortsatz des Zellkörpers ist dicker als der zentrale und endigt in einer knopfförmigen Anschwellung, dem Endkegel, auf dem ein Büschel kurzer feiner Fibrillen sitzt, die Braunschen Riechhärchen. Diese bilden offenbar das eigentliche perzipierende Organ und kommen mit den Geruchstoffen, die in die Nase eindringen, in direkte Berührung. Diese Bauart hat etwas ganz Ursprüngliches, da infolge davon der in der Luft suspendierte Riechstoff unmittelbar an die Nervensubstanz herantritt.

Entwicklungsgeschichtlich und vergleichend psychologisch wichtig sind folgende Punkte:

1. Die Dicke des Riechepithels beträgt nach Rauber-Kopsch beim Menschen durchschnittlich 0,06 mm, beim Hunde 0,1, bei der Katze und dem Kalb 1,3 bei Kaninchen und Schaf 0,12.

„In der geringeren Höhe wie in der geringeren Flächenentfaltung der menschlichen Riechschleimhaut prägt sich für die Peripherie die gleiche Erscheinung aus, die zentral am Riechlappen sich bekundet: Die Reduktion des menschlichen Geruchsapparates.“

2. Sehr wichtig ist die Entstehung der Riechzellen aus den Epithelzellen, die zur Haut gehören.

L. c. S. 424: „In der Tat sind die Riechzellen nichts anderes als oberflächlich gelegene Nervenzellen und zwar, da die Riechschleimhaut der äußeren Haut entstammt, kutane Nervenzellen, welche in ihrem Verhalten den Hautnervenzellen des Regenwurms homolog erscheinen.“

Die Haut ist der ursprüngliche Boden, in dem die Differenzierung in Riechzellen vor sich gegangen ist.

Während hier die Beziehung zu bestimmten wirbellosen Tieren gegeben ist, zeigt sich andererseits eine Ähnlichkeit des Baues der Riechschleimhaut bei allen Wirbeltieren.

L. c. S. 425: „Bei Fischen, Amphibien, Reptilien und Vögeln ist derselbe typische Bau der Riechschleimhaut vorhanden, wie bei den Säugetieren und dem Menschen.“

Auf die Bauart der Stützzellen kann ich hier nicht eingehen. Wichtig ist, daß die Olfactoriusfasern, d. h. die zentralen Fortsetzungen der Riechzellen sich nicht vor dem Eintritt in das Gehirn, wie die Tastnerven, oder auch die optischen und akustischen, zu Nervensträngen vereinigen, sondern in den Bulbus olfactorius des Gehirns direkt eintreten. Dies ist sehr zu beachten, weil der an den Namen Tractus opticus anklingende Aus-

druck Tractus olfactorius die falsche Vorstellung erwecken kann, als sei der Tractus olfactorius der eigentliche Riechnerv. In Wirklichkeit ist er eine zentrale Verbindung zwischen dem Bulbus olfactorius des Gehirns und anderen Gehirnteilen.

Der Bau des Riechlappens (Rhinencephalon), der vergleichend anatomisch von großem Interesse ist, ist im wesentlichen folgender. Der Bulbus olfactorius, in den die feinen Riechnerven direkt einstrahlen, ist beim Menschen ein graues, d. h. zellreiches Gebilde von ca. 8 bis 10 mm Länge, 3—4 mm Breite und 2—3 mm Dicke. Aus dem Bulbus zieht nach rückwärts der dreikantige Tractus olfactorius, an dem zwei markweiße Streifen erscheinen. Der mediale davon geht bogenförmig nach innen zur Area parolfactoria, der laterale zum Schläfenlappen an das vordere Ende des Gyrus hippocampi, an dessen vorderer innerer Fläche er in zwei bei Feten deutlichen Windungen endet.

An der dorsalen Kante des Tractus olfactorius befindet sich ein dritter Streifen (Stria dorsalis), dessen Faserbündel in das Mark des Stirnhirnes eindringen. Der Bulbus olfactorius ist also durch den Tractus mit dem Gyrus hippocampi an der vorderen unteren Seite des Schläfenlappens und mit dem Stirnhirn verbunden. Letztere Einrichtung deutet nach dem früher Gesagten auf die vielfachen Ausdrucksbewegungen, die bei Tieren mit Geruchseindrücken verknüpft sind, was man z. B. bei Hunden sehr gut beobachten kann. Die Verbindung mit dem Gyrus hippocampi ist deshalb von Bedeutung, weil in diesem Gehirnteil (vgl. Rauber-Kopsch l. c. S. 218) die Geruchsempfindung beim Menschen lokalisiert ist. Aber bei Tieren ohne Großhirnhemisphären, also in dem Gebiet des Paläencephalon, muß man den Bulbus olfactorius und die dazu gehörigen Teile als ursprüngliches Riechhirn auffassen. Hierzu gehört noch die Area olfactoria (Broca), die sich nach rückwärts vom Tractus olfactorius bis zum Tractus opticus erstreckt und in den Gyrus subcallosus des unteren Stirnhirnes übergeht.

Die Morphologie des Riechlappens ist durch vergleichend anatomische Untersuchungen mit Bezug auf die embryonale Entwicklung beim Menschen und auf seine bei manchen Tierarten außerordentlich starke Ausbildung klargestellt worden. Ich verweise auf die zusammenfassende Beschreibung bei Rauber-Kopsch (l. c. S. 101) und besonders auf die im Literaturverzeichnis erwähnten Bücher von Ludwig Edinger, nämlich auf die Einführung in die Lehre vom Bau und den Verrichtungen des Nervensystems, III. Auflage 1921, herausgegeben von Kurt Goldstein und A. Wallenberg, 14. Vorlesung. Das Vorderhirn. 1. Riechapparat und Striatum, S. 164, sowie auf die Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane des Menschen und der Tiere, VII. Auflage 1904, 18. Vorlesung S. 285. Die äußere Form des Vorderhirnes. Jedenfalls hat die Entwicklung

des Riechlappens bei den Tieren und seine beim Menschen relativ geschehene Rückbildung tierpsychologisch eine außerordentliche Bedeutung.

G e s c h m a c k s i n n.

Bei den medizinischen Untersuchungen des Geschmacksinnes verwendet man in der Regel Essig, Zuckerlösung, Chinatinktur, Kochsalzlösung, um die Empfindung für sauer, süß, bitter, salzig zu prüfen. Hier tritt der ausgeprägte auf chemische Substanzen eingestellte Charakter dieses Sinnes zutage, ebenso bei den vielfachen sonst empfundenen Qualitäten. Es liegt also dabei eine Beziehung zu der chemischen Komposition der dabei wirkenden Substanzen vor, die in Lösung an das Sinnesorgan herantreten. Dies ist im Vergleich zu dem Tastsinn von Interesse, da es sich bei diesem lediglich um die Auffassung von Gegenständen handelt. Andererseits liegt eine Ähnlichkeit mit dem Geruchsinn vor, da es sich auch bei diesem um eine Einwirkung von Stoffen handelt, die von bestimmten Körpern stammen. Ein Gegensatz liegt darin, daß beim Geschmacksinn die Substanzen in flüssiger Lösung sind, während die Geruchstoffe in der Regel von der Luft verbreitet werden. Jedoch haben beide Sinne (Geruch und Geschmack) eine Richtung auf die Wahrnehmung der Zusammensetzung der Körper, die auf den tierischen Organismus einwirken.

Der Geschmacksinn ist auf der Oberseite der Zunge und an der dem Munde zugewendeten (oralen) Seite des weichen Gaumens in der Schleimhaut lokalisiert, d. h. in einem Gebiet, das annähernd ringförmig den Eingang des zum Magen führenden Kanales umschließt. Die eigentlichen Sinnesorgane sind dabei die sogenannten Geschmacksknospen (*Calyculi gustatorii*), die auf der Zunge in eigenartig gebauten Papillen sitzen (umwallte Papillen, Blätterpapillen an beiden Seiten, pilzförmige Papillen). Die Papillen stellen Hilfsapparate dar, um die gelösten Geschmacksstoffe mit den Geschmacksknospen in Berührung zu bringen. Wir müssen uns hier auf den Bau der letzteren beschränken (vergl. Rauber-Kopsch l. c. S. 429 u. f.). Sie bestehen aus kuppelartig zusammengefügt Deckzellen, die fest miteinander verwachsen und nur am Umriß erkennbar sind. Die inneren Zellen stehen mehr vertikal. An der Spitze tragen die Deckzellen, z. B. beim Schaf, einen Härchenkranz. Beim Menschen endigen diese Zellen in Stäbchen. Der wesentliche Unterschied gegen die Form der Riechzellen besteht beim Geschmacksinn in der Zusammenfassung einer großen Zahl von Nervenzellen zu einem komplizierten Gebilde.

Auch in bezug auf die Verteilung der Glossopharyngeusfasern, in denen die Geschmacksnerven verlaufen, tritt eine sehr verwickelte

Bauart hervor. Von großer klinischer Bedeutung ist die Tatsache, daß der vordere obere Teil der Zunge, die vom Nervus hypoglossus bewegt wird, durch die sogenannte Chorda tympani mit Geschmacksfasern versorgt wird, die auf einem sonderbaren Wege vom Nervus facialis in den Nervus hypoglossus eintreten, aber nach ihrer Funktion ursprünglich zum Geschmacksnerven (Glossopharyngeus) gehören, von dem sie erst durch verschiedene Zwischenleitungen in den Nervus facialis gelangen. Praktisch hat diese sonderbare Verflechtung die Folge, daß man bei Facialis-Störungen, die vom Mittelohr ausgelöst werden, öfter Geschmacksstörungen auf dem vorderen Teil der Zunge beobachtet. Der Sinn dieser Einrichtung ist der, daß dadurch der vordere mehr bewegliche Teil der Zunge zum Träger des Geschmacksinnes, z. B. beim Lecken, wird. Es handelt sich um ein Hilfsbewegungssystem zur Annäherung des Geschmacksorganes an außerhalb des Mundes gelegene Stoffe. Diese Einrichtung hat für viele Säugetiere bei der Nahrungsaufnahme Bedeutung.

Wir treffen also beim Menschen, im Gegensatz zum Riechnervensystem, auch peripherisch auf eine merkwürdig verwickelte Anlage der Geschmacksnervenleitung, die sich nur entwicklungsgeschichtlich begreifen läßt. Dies stimmt zu der Auffassung, daß die Geschmacksknospen, im Verhältnis zu der einfachen Anordnung der Riechzellen, einen konstruktiv viel mehr ausgebildeten Nervenapparat darstellen. Diese Verhältnisse sind auch psychologisch von Interesse, wenn man die Geschmacks- und Geruchseindrücke von bestimmten Stoffen durch innere Beobachtung vergleicht, wobei von manchen Selbstbeobachtern eine Art Verwandtschaft der Eindrücke behauptet wird. Wahrscheinlich sind es die gleichen Stoffteile, die einerseits den Geruchsinn, andererseits den Geschmackssinn erregen. — Jedenfalls erscheinen diese beiden Sinne als Organe der Anpassung an die Außenwelt in dem Sinne, daß die Elementarbestandteile der Körper, die auf den tierischen Organismus einwirken, wahrgenommen werden.

Gehörsinn.

Bei dem Gehörsinn handelt es sich äußerlich um Schallwellen, deren Natur physikalisch genau bekannt ist. Die sehr komplizierte Einrichtung des Gehörorganes ist darauf gerichtet, diese Schwingungen von erheblicher Wellenlänge in ganz feine Schwingungen umzuwandeln. Beim Menschen werden die Schallwellen zunächst von einer Membran (Trommelfell) aufgefangen, die sich jedoch von einer leblosen rein mechanischen Trommel dadurch sehr unterscheidet, daß sie unter der Wirkung eines Muskels steht (Tensor tympani, Spanner des Trommelfells), dessen Funktion zunächst unklar

erscheint, da er beim Menschen in der Regel nicht zur Verwendung kommt.

Ich habe nun zufällig bei mir beobachtet, daß bei strichförmiger Berührung der Haut an der Wange vor dem Ohr eine plötzliche schmerzhaft Spannung im Ohr mit augenblicklicher Schwerhörigkeit entsteht, was sehr wahrscheinlich auf einer reflektorisch bedingten Spannung des Trommelfelles durch den Tensor tympani beruht.

Es handelt sich also offenbar um ein Reizbewegungssystem, bei dem die Ausbreitungen des Nervus trigeminus an der betreffenden Stelle der Gesichtshaut die Reizfläche und der Tensor tympani, der vom Nervus trigeminus versorgt wird, das motorische Endglied bildet. Der ursprüngliche Sinn der Einrichtung scheint eine stärkere Spannung des Trommelfells bei Reizungen der Gesichtshaut zu sein.

Jedenfalls ist das Trommelfell ein physiologisches, nicht ein rein mechanisches Organ. Vom Trommelfell werden die Schwingungen durch ein kompliziertes System von kleinen Knochen (Hammer, Ambos, Steigbügel), die eine Hebeleinrichtung darstellen, durch das Mittelohr auf die Membran übertragen, die das innere Ohr abschließt. Da das Mittelohr durch die Tube mit der Nasenhöhle in Verbindung steht, können die Erschütterungen des Trommelfelles auf die Luft in der Mundhöhle übertragen werden, während sie durch das System der kleinen Gehörknochen verkleinert auf die innere Membran übertragen werden. Die Bedeutung dieser Einrichtung liegt in der Reduktion der groben Schwingungen des Trommelfelles in die feineren Bewegungen der inneren Membran. Durch diese werden sie auf eine Flüssigkeit übertragen, welche die Endausbreitungen der akustischen Nerven umspült. Immer mehr werden die Schallwellen in feine Vibrationen umgewandelt, die der Natur des Nerven entsprechen.

In bezug auf die feinere Bauart des Gehörorganes verweise ich auf die betreffenden Lehrbücher, hier handelt es sich nur um die grundsätzliche Feststellung, daß die Bauart des Sinnesorganes eine Umwandlung der äußeren physikalischen Vorgänge mit Anpassung an die Natur der Nervensubstanz bedeutet.

Der Hörnerv des Menschen tritt an der Gehirnbasis, zwischen dem verlängerten Mark und der Brücke, mit dem Gesichtsnerven in die Gehirnschubstanz ein. Hier umschlingt er mit zwei Bündeln den strangförmigen Körper (Corpus restiforme), in dem die Fasern vom Rückenmark zum Kleinhirn gehen, und gelangt dann zu seinem Kern in dem verlängerten Mark nahe der Rautengrube. Die Beziehung dieses Kerns zu den Nachbaranteilen ist sehr zu beachten, er liegt nahe den beiden Kernen für den Nervus vagus und den Nervus hypoglossus. Bedenkt man, welche Bedeutung die von diesen beiden Nerven bewirkte Innervation der Stimmbänder und der Zunge für die mensch-

liche Sprache hat, so scheint hier eine wichtige funktionelle Verknüpfung vorzuliegen. Auch der untere Teil des Facialis-Kernes liegt nicht weit davon, was für bestimmte Ausdrucksbewegungen wichtig ist. Bei Tieren ist die Einwirkung von Gehörseindrücken auf Haltungen und Bewegungen, z. B. bei Pferden und Hunden auf die Ohren, sehr deutlich. Es ist ferner zu beachten, daß der Acusticus-Kern, wie das vergleichende Studium von Tiergehirnen zeigt, enge Beziehungen zum Kleinhirn hat, das, nach vielen Erfahrungen, besonders auch in der Nervenpathologie, ein motorisches Koordinationsorgan darstellt. Der Acusticus-Kern bildet also seiner Lage nach ein sensibles Zentrum inmitten eines Systems von motorischen Apparaten, in denen akustische Eindrücke auf eine ganze Reihe von Muskelapparaten, z. B. an der Zunge und dem Kehlkopf, sowie auf die Haltung des Körpers durch das Kleinhirn, ferner auch durch den Vagus, auf die vegetativen Organe übertragen werden.

Wir haben hierbei den Teil des inneren Ohres, der aus den Bogenlängen besteht, vorläufig ganz beiseite gelassen, um die Darstellung nicht zu verwickeln und das akustische Reizbewegungssystem gesondert hervortreten zu lassen. Da diese Einrichtung sehr wahrscheinlich nicht zum Gehörsinn gehört, sondern dem statischen Sinn dient, und dieser besonders mit dem Tastsinn und Gesichtssinn im Zusammenhang steht, wollen wir ihn später betrachten.

Faßt man den Bau des Gehörganges in dem Sinne auf, daß dadurch die Schallwellen in Vibrationen einer Flüssigkeit umgewandelt werden, die sich auf die feinsten Endigungen der Hörnerven übertragen, so tritt eine Ähnlichkeit mit dem Tastsinn hervor. Die einander folgenden Stöße der Vibration sind mit einzelnen Reizen zu vergleichen, die rasch hintereinander ein Tastsinnesorgan treffen. Dabei ist allerdings die besondere Einrichtung der Endorgane im inneren Ohr zu beachten. Die Vermutung, daß es sich bei dem Gehörorgan um ein umgewandeltes Tastorgan handelt, wird entwicklungsgeschichtlich gestützt. Z. B. zeigt sich bei Krebsen die erste Stufe eines Gehörorgans dadurch, daß bei ihnen kleine Steine in eine Hautfalte gesteckt werden, die offenbar Schwingungen vermitteln. Die akustischen Endapparate befinden sich im Schläfenlappen, dessen Beschreibung ich schon gegeben habe.

Gesichtssinn.

Der optische Nerv bildet an der Rückseite des Auges die Netzhaut, die seine Endausbreitung darstellt, und tritt durch eine Öffnung der Augenhöhle in die Schädelhöhle ein. Hier gelangt er beim Menschen in das Chiasma, in dem teilweise eine Kreuzung der Fasern und zwar der inneren stattfindet, während die äußeren ungekreuzt verlaufen. Erstere versorgen die inneren Hälften beider Netzhäute,

letztere die äußeren. Da nun die Teile des Gesichtsfeldes der Lage der zugehörigen Netzhauthälften entgegengesetzt sind, ergeben sich bei Erkrankung an bestimmten Stellen dieses Systems ganz charakteristische Störungen.

Nach rückwärts vom Chiasma heißen die optischen Bahnen, die sich hier um die Hirnschenkel herumschlingen, Tractus optici. Infolge der teilweisen Kreuzung versorgt der linke Tractus opticus die äußere Hälfte der linken Netzhaut und die innere Hälfte der rechten Netzhaut. Zu diesen beiden Netzhauthälften gehört die rechte Seite des Gesichtsfeldes. Es entsteht also bei Störung des linken Tractus opticus Halbseitenblindheit (Hemianopsie) für rechts, bei Störung des rechten Tractus opticus die entsprechende Störung für links. Setzt die Störung vor dem Chiasma an einem Sehnerven ein, so kommt einseitige Blindheit zustande. Es kann aber unter anderen Umständen auch Störung beider innerer Netzhauthälften geschehen. Drückt z. B. eine Geschwulst des Hirnanhanges (Hypophyse) seitlich auf die Tractus optici, so kann zuerst deren innerer Teil auf beiden Seiten leiden, und entsteht infolge des Ausfalles der inneren Netzhauthälften doppelseitige Hemianopsie für die äußeren (temporalen) Teile des Gesichtsfeldes.

Diese Verhältnisse sind bei der Frage nach der Zusammenordnung der einzelnen Teile der beiden Netzhäute zum einheitlichen Sehen sehr zu beachten. Die Kombination der Bilder auf beiden Netzhäuten zu einem gemeinsamen optischen Eindruck ist nur unter der Voraussetzung möglich, daß sich bestimmte Punkte, d. h. Nervenenden an beiden Netzhäuten entsprechen.

Wir treffen hier auf eine wichtige peripherische Einrichtung, die den Vorgang der psychischen Verschmelzung ermöglicht.

Gleiche Störungen, wie nach Verletzung des einen Tractus opticus, trifft man nach Erkrankung des zugehörigen Hinterhauptlappens, so daß z. B. bei Erkrankung des linken Hinterhauptlappens Hemianopsie für rechts, infolge des Ausfalles der beiden linken Netzhauthälften, zustande kommt. Daraus ergibt sich, daß bei der Wahrnehmung des ganzen, physiologisch möglichen Gesichtsfeldes die Hirnzentren in beiden Hinterhauptlappen zusammenarbeiten müssen. Anatomisch ergibt sich aus der Gleichartigkeit der hemianoptischen Störungen bei Verletzung des Tractus opticus oder des gleichseitigen Hinterhauptlappens, daß sich der Tractus opticus bis zu dieser Gehirnstelle fortsetzt. Dem entspricht der anatomische Befund der Sehstrahlung, die vom Hinterhauptlappen ausgehend sich im Tractus opticus fortsetzt. Dazwischen eingeschaltet als Kernbildung, zu welcher der Tractus opticus führt, ist das Corpus geniculatum externum.

Das Zusammenarbeiten der beiden Augäpfel bei der Auffassung der optischen Eindrücke beruht auf dem höchst interessanten Sy-

stem von motorischen Nerven, das die Bewegungen reguliert (N. oculomotorius, N. trochlearis und N. abducens).

Auch hier findet sich, wie bei den Netzhauthälften, die kreuzweise Verkettung der Bewegungen. Werden die beiden Augen gleichzeitig nach rechts außen geführt (konjugierte Bewegung), so arbeiten der rechte Musculus abducens und der linke Musculus rectus internus zusammen, ersterer innerviert vom rechten Nervus abducens (VI), letzterer vom linken Nervus oculomotorius (III). Dementsprechend ist das Zusammenwirken des linken Musculus abducens und des rechten Musculus rectus internus beim Blick nach links. Auch dieses Zusammenspiel hat ein Organ in dem zugehörigen Hinterhauptlappen, und zwar so, daß bei Verletzung des linken Hinterhauptlappens öfter eine konjugierte Abweichung der Augen nach links erfolgt, d. h. die Innervation des rechten Musculus abducens und des linken Musculus rectus internus ist ausgefallen.

Aus der Beziehung der einzelnen Punkte der Netzhäute zueinander erklärt sich das Auftreten von Doppelbildern bei Lähmung einzelner Muskeln und Nerven. Die Pathologie kennt eine große Zahl von Arten dieser Störung. Dabei kann man sich die Stellung des Doppelbildes aus der Muskelstörung bei einiger Überlegung ableiten.

Wir erkennen also in der Beziehung der einzelnen Teile der beiden Netzhäute zueinander und zu den Nervi und Tractus optici, sowie zu den beiden Hinterhauptlappen, ferner in der Verteilung und dem Zusammenwirken der Augenbewegungsnerve ein außerordentlich verwickeltes System, das in einem wesentlichen Punkt auf die Wahrnehmung und die Synthese beider Seiten des Gesichtsfeldes aus den Eindrücken beider Augen gerichtet ist.

Dementsprechend ist die Zusammensetzung der Retina, in der sich der Sehnerv ausbreitet, eine sehr komplizierte. Daß das Auge ein optischer Apparat ist, der im wesentlichen einer photographischen Kamera gleicht, ist so bekannt, daß ich den betreffenden Teil der Bauart hier übergehen kann. Aber daraus, daß auf dem Augenhintergrund ein Bild entworfen wird, erlangt man noch kein Verständnis für die Vorgänge in der Retina. Diese besteht (vgl. Rauber-Kopsch, l. c. S. 464) aus einer Reihe von Schichten, in denen sich folgende drei Lagen von Neuronen, d. h. selbständigen Nervenzellen mit Fortsätzen erkennen lassen (l. c. S. 465):

1. an der Oberfläche die Schicht von Stäbchen und Zapfen mit der darunterliegenden (äußeren) Körnerschicht (I. Neuron). Die Stäbchen werden zur Lichtempfindung, die Zapfen zur Farbeempfindung in Beziehung gebracht;
2. die innere Körnerschicht mit den Kernen des II. Neurons;
3. die Ganglienzellenschicht (III. Neuron).

Wäre das Sehen nichts als ein photochemischer Vorgang in der

Stäbchenschicht der Retina, so wäre diese Konstruktion ganz unverständlich; letztere spricht vielmehr dafür, daß die chemischen Wirkungen des Lichtes auf einem komplizierten Wege durch mehrere Bindeglieder in Bewegungen der Nervensubstanz umgesetzt werden. Es handelt sich wahrscheinlich um die Umformung der Lichtwellen in Eigenbewegungen der Nervensubstanz, also um eine Transformation von Energie, wobei die Retina den Transformator und zugleich ein Organ der Anpassung an die Natur des Lichtes darstellt.

Nur von diesem allgemeinen naturwissenschaftlichen Standpunkt ist die wunderbare Vielfältigkeit der Augenanlage in der Tierreihe einheitlich zu verstehen. Dabei bildet wie bei den anderen Sinnesorganen die Haut den Mutterboden der Entwicklung (vgl. Rauber-Kopsch, l. c. S. 435). In der einfachsten Form tritt in der Haut das Flachauge auf, d. h. ein kleiner pigmentierter Fleck der Oberhaut, mit dessen Zellen sich Nervenfasern verbinden. Diese Sehplatte bildet sich bei weiterer Entwicklung in der Tierreihe zum Grubenaugum, in dem schon Anfänge von Linse und Glaskörper vorhanden sind. Eine weitere Entwicklungsphase stellt das Blasenauge dar, bei dem die Sehplatte zu einer Blase umgewandelt ist. So entstehen auch die zusammengesetzten Augen der Insekten, ferner die nebeneinanderstehenden Augen der Spinnen. Erst viel später beteiligt sich das allmählich entstandene Gehirn durch Anstülpung einer Blase an der Bildung des Auges.

Gerade am Gesichtssinn kann man erkennen, wie sehr der allgemeine Begriff der Empfindung für die Zwecke der Tierpsychologie einer Klärung durch genaue Beachtung der morphologischen Verhältnisse des Auges, sowie seiner Reiz- und Bewegungssysteme bedarf. In der entwicklungsgeschichtlichen Reihe der Konstruktionen des Auges deutet sich ein Fortschritt von der elementaren Lichtempfindung zum Bildsinn an, der besonders auf der das Licht konzentrierenden Eigenschaft der Linse beruht. Ferner werden die optischen Empfindungen, infolge der Bauart des Auges, denen zentrale Einrichtungen entsprechen, immer mehr zu Wahrnehmungen mit genauer Lokalisation im Raum, denen optische Vorstellungen entsprechen, ausgebaut.

Im Gegensatz zu dem Geruchsinn, der in seiner primitiven, zellulären Einrichtung einen altertümlichen Charakter hat, ist der Gesichtssinn, unter Mitwirkung von Erinnerungen des Tastsinnes und unter Verwendung von Raumvorstellungen, immer mehr zum Verkünder des Gegenständlichen geworden.

Dabei ist die Frage nach der Bedeutung und dem Vorhandensein

von Farbenempfindungen bei Menschen und Tieren von großem Interesse. Die Untersuchung dieser Fragen bei Tieren ist dadurch erschwert, daß viele Tierarten auf Farben bei ihrer gewöhnlichen Lebensweise nicht, oder für unsere Wahrnehmung nicht deutlich, reagieren. Es ist jedoch öfter gelungen, Tiere so zu dressieren, daß ihre Reaktion auf Farbeindrücke klar hervortritt. Andererseits ist es sehr schwer zu beurteilen, in welchem Stadium der optischen Entwicklung die Farbenempfindung bei Tieren beginnt. Die genauere Darstellung dieses interessanten Gebietes übersteigt den Rahmen der vorliegenden Vorträge.

Der Raumsinn.

Der Raumsinn wird öfter mit dem Gehörsinn zusammen behandelt, weil die Organe beider Sinne, d. h. Schnecke und Bogengänge, im Labyrinth des inneren Ohres vereinigt sind, und weil die aus diesen beiden Organen entspringenden Nerven, nämlich der Schneckennerv (Nervus cochlearis), d. h. der eigentliche Hörnerv, und der aus dem Vorhof kommenden Nervus vestibularis, d. h. der Nerv des Raumsinnes, im sogenannten Nervus acusticus zusammen verlaufen.

Zum Verständnis dieser kombinierten Einrichtung müssen wir nochmals kurz auf den Bau des inneren Ohres eingehen. Es wurde hervorgehoben, daß die Schallwellen auf das Trommelfell übergehen, d. h. sich in Schwingungen einer Membran umsetzen und von da mittels der Reihe der drei durch Gelenke verbundenen Gehörknöchel (Hammer, Amboß, Steigbügel) auf die in das ovale Fenster eingefügte Platte des Steigbügels übertragen. Diese bildet den Abschluß des Vorhofes (vestibulum) des Labyrinthes nach der Paukenhöhle zu und überträgt die Schwingungen des Trommelfelles in reduziertem Maße auf die im Vestibulum und dem ganzen Labyrinth vorhandene lymphatische Flüssigkeit. In dem knöchernen Labyrinth liegt das engere häutige Labyrinth, das innen und außen Lymphe, Endo- und Perilymphe, enthält. An der Fenestra ovalis werden also die Bewegungen des Trommelfells durch die Gehörknöchelchen in die Vibration einer Flüssigkeit umgesetzt, von denen die im Cortischen Organ der Schnecke vorhandenen und in die Lymphflüssigkeit ragenden Enden der sensiblen Nervenzellen beeinflusst werden. Ganz ähnlich verhält es sich, trotz der großen Verschiedenheit der Bauart, in den Bogengängen, die in Form von drei halbkreisförmigen Kanälen angelegt sind, mit den sensiblen Nervenzellen des Nervus vestibularis. Diese haben relativ lange feine Ausläufer, die in der Flüssigkeit suspendiert sind. Bewegt sich diese gegen die feinen Ausläufer der Zellen des Raumnerven, so entstehen die Signale, aus denen zentral die Raumvor-

stellungen und die Einordnung des Körpers in den Raum zustande kommt. Subjektiv kennen wir diese Vorgänge eigentlich nur aus den Erscheinungen des Schwindels, während wir sonst kein Bewußtsein von der Art ihres Zustandekommens haben. Ob es richtig ist, von Raumvorstellung oder von Raumanschauung zu sprechen, ist eine recht schwierige psychologische und erkenntnistheoretische Frage. Jedenfalls ist die Einordnung von Wahrnehmungen und Vorstellungen in den Raum, die schon bei Insekten ganz klar hervortritt, eine der wichtigsten Vorgänge in der Entwicklung des psychischen Lebens der Tiere.

Die erste zentrale Station des Nervus vestibularis, der im Nervus acusticus mit dem eigentlichen Hörnerven in das Gehirn an der Basis zwischen Brücke und verlängertem Mark eintritt, bildet zunächst der am Boden der Rautengrube liegende Vestibulariskern, von dem die Leitung in den Deiterschen Kern und weiter in das Kleinhirn führt. Dieses erweist sich physiologisch und klinisch als ein selbständig funktionierendes Haltings- und Gleichgewichtsorgan, das für die aufrechte Haltung beim Menschen von größter Bedeutung ist. Ihm sind Großhirnzentren, besonders im Stirnhirn, übergeordnet, so daß seine Funktion teilweise vertreten und ersetzt werden kann.

Die Frage des Zeitsinnes.

Neben dem Raumsinn wird von vielen Forschern auch ein Zeitsinn angenommen. Versteht man unter einem Sinn nach der bisherigen Darstellung eine besondere Art von Empfindungen, die als psychische Wirkung äußerer Eindrücke auf bestimmte Sinnesorgane im Zentralorgan zustande kommen, so ist der Ausdruck Zeitsinn von vornherein sehr zweifelhaft. Während wir als Organ des Raumsinnes eigenartige Einrichtungen in den Bogengängen des inneren Ohres, einen bestimmten leitenden Nerven, sowie zugehörige Kerne und Leitungsbahnen im verlängerten Mark und im Kleinhirn finden, fehlt bisher jede Kenntnis eines Perzeptions- und Leitungssystem, das als Zeitsinn gedeutet werden könnte. Man müßte also den Begriff des Sinnes erst in der Weise erweitern, daß man darunter eine psychische Fähigkeit, Zeit aufzufassen, versteht. Aber dann ist die bestimmte und klare Bedeutung des Wortes Sinn, die bei den bisher behandelten Sinnesempfindungen hervortritt, aufgegeben.

Schon aus den Experimenten, die ich im Winter 1888/89 im Laboratorium von W. Wundt mit den späteren Professoren Kirschmann und Scripture über den Zeitsinn gemacht habe, ergaben sich mir Zweifel über diesen Begriff. Nun zeigt sich allerdings bei Tieren eine

große Menge von periodisch zu bestimmten Zeiten wiederkehrenden Erscheinungen. Ich verweise dabei besonders auf die sehr interessante Darstellung von G. Kafka in seiner Einführung in die Tierpsychologie, 1914, 1. Band. Die Sinne der Wirbellosen S. 529—549, der den Zeitsinn bei Protozoen, Coelenteraten, Echinodermen, Würmern, Mollusken und Arthropoden behandelt. Aber die beschriebenen periodischen und rhythmischen Vorgänge bei Tieren scheinen mir das Vorhandensein eines Zeitsinnes, selbst in dem erweiterten Begriff einer psychischen Fähigkeit, Zeitvorstellungen zu bilden, nicht zu beweisen. Wir sehen auch in der rein physikalischen Natur, z. B. in der Meteorologie und Kosmologie, eine große Menge von periodischen Erscheinungen, ohne daß die betreffenden Naturkörper ein Bewußtsein davon haben. Man darf also niemals, auch nicht bei Tieren und Menschen, aus einer Periodizität auf ein Zeitbewußtsein schließen. Ein solches bildet sich erst im menschlichen Geistesleben durch Vergleichung der Reihenfolge von Vorgängen, in der Regel besonders auf Grund der Wahrnehmung objektiver Periodizität, z. B. des Wechsels von Tag und Nacht. Aber auch ohne Periodizität entstehen bei der Erinnerung an den Ablauf von Vorgängen Zeitbegriffe. Ich sehe also in diesen, im Gegensatz zu dem psychischen Zustand der Tiere, eine der höchsten Errungenschaften des menschlichen Geistes, während die Raumvorstellung eine uralte, durch bestimmte Sinnesorgane ermöglichte psychische Leistung ist. Raum und Zeit, die vom Standpunkt des hochentwickelten menschlichen Geistes in der Regel als koordinierte Vorstellungs- oder Anschauungsarten betrachtet werden, sind in Wirklichkeit völlig zu unterscheiden. Im Sinne der Gehirnfunktionen ausgedrückt, gehört die Raumvorstellung zum Althirn (Paläencephalon), die Zeitvorstellung zum Neuhirn (Neencephalon).

II. Gedächtnis

Die Lehre vom Gedächtnis ist wesentlich aus Beobachtungen am Menschen und vielfach aus Selbstbeobachtungen abgeleitet. Dabei hat das psychiatrisch-neurologische Studium über Ausfallerscheinungen bei Herdkrankheiten des Gehirnes sehr wesentlich zur Klärung vieler Fragen beigetragen. Eine ausführliche Darstellung des Gedächtnisses geht über den Rahmen dieser Vorträge hinaus. Ich kann hier nur diejenigen Punkte hervorheben, die besonders für die Tierpsychologie von Bedeutung sind.

Am besten geht man dabei von der Tatsache der Empfindungen aus, die als subjektives psychisches Erlebnis infolge der Erregung von

Sinnesorganen, durch Vermittlung des im Gehirn ausgelösten Vorganges, zustande kommen. Hört der äußere Reiz, der die Empfindungen ausgelöst hat, auf, so bleiben im Gehirn Spuren des infolge des Sinnesreizes zustande gekommenen Vorganges zurück. Dadurch ist eine organische Grundlage dazu gegeben, daß Erinnerungen an die früher ausgelösten Empfindungen zustande kommen können. Diese Erinnerungen, bei denen, nach der aus dem optischen Gebiet genommenen Bezeichnungsweise, Abbilder der ursprünglichen Empfindungen zustande kommen, beruhen also auf der organischen Beschaffenheit der Nervensubstanz. Die Voraussetzung zu ihrer Entstehung ist also jedenfalls bei allen Tieren vorhanden, bei denen wir Sinnesorgane und ein Nervensystem feststellen können, wobei es gleichgültig ist, in welcher Form dieses bei der einzelnen Tierart auftritt.

Hierdurch ist ein Gesichtspunkt gewonnen, der von der einseitigen Betonung des menschlichen Großhirnes, wie sie besonders bei Kartesius in der Lokalisation des Denkvermögens (Substantia cogitans) in einem Teil des Großhirns, speziell der Zirbeldrüse, hervortritt, vollständig abweicht. Wenn alle Tierarten, die Sinnesorgane und zugehörige Nervenapparate haben, nicht nur Empfindungen, sondern auch Erinnerungen an diese, vermöge der Natur der Nervensubstanz, haben, so ist der eigentliche Zugang zur Tierpsychologie gewonnen.

Dabei ist ersichtlich, wie mißverständlich die für die Menschen gültigen Ausdrücke bei ihrer Übertragung in die allgemeine Tierpsychologie wirken können. Wenn man den Begriff Vorstellung so definiert, daß er alle Abbilder im weiteren Sinne umfaßt, die ohne einen entsprechenden äußeren Reiz durch Erinnerung zustande kommen, so sind auch die Erinnerungen von Empfindungen schon als Vorstellungen zu bezeichnen, während dieses Wort eigentlich einen Bewegungsvorgang im Raum bezeichnet. Auf der untersten Stufe der mit Sinnesorganen und Nervenapparaten begabten Tiere sind jedoch sehr wahrscheinlich noch keine Gegenstands- und Raumvorstellungen vorhanden, sondern es handelt sich nur um Empfindungen und Erinnerungen an solche. Es ist daher für den Zweck der Tierpsychologie besser, von Empfindungs-Erinnerungen zu sprechen, als diese mit dem aus der Psychologie des menschlichen Denkens entnommenen Worte Vorstellung zu bezeichnen.

Dagegen kann man auch bei Tieren, soweit man annehmen kann, daß sie im Raum lokalisierte Wahrnehmungen haben, die Erinnerungen hieran, ebenso wie in der Psychologie des Menschen, als Vorstellungen bezeichnen. Hier geht die Tierpsy-

chologie direkt in die Psychologie des Menschen über. Wenn wir nun bei einer großen Menge von Tierarten, z. B. Lurche und Kriechtieren, wie auch schon bei den Fischen, auf die Erscheinung räumlich lokalisierter Wahrnehmungen und Vorstellungen treffen, während ihr Großhirn in der Entwicklung noch außerordentlich weit hinter dem menschlichen zurücksteht, so folgt daraus der wichtige Satz, daß Gegenstandswahrnehmungen und -vorstellungen bei diesen Tieren in dem Paläencephalon (Althirn) lokalisiert sind, während bei den Säugetieren und besonders beim Menschen immer mehr das Neuhirn (Neencephalon) diese Funktionen übernommen hat. Jedenfalls kann man, bei den Wirbeltieren vor der Säugetierreihe, die deutlich vorhandenen Empfindungen und Empfindungs-Erinnerungen, sowie die Wahrnehmungen und Vorstellungen, nicht verstehen, wenn man nicht das Paläencephalon bei diesen Tierarten als psychisches Organ auffaßt. Erst bei der weiteren Entwicklung des Großhirns, bis zu dem Zustand beim Menschen, wird das Paläencephalon als psychisches Organ gehemmt und zum Teil ausgeschaltet. Jedenfalls muß man allen Tieren, die bei dem Vorhandensein von Sinnesorganen und nervösen Zentralorganen Empfindungen und Wahrnehmungen haben, auch Empfindungs-Erinnerungen und Vorstellungen zuschreiben. Tut man dies nicht, so gerät man in völligen Widerspruch mit der Beobachtung, daß auch diese Tiere schon neue Eindrücke mit früheren identifizieren, da die Voraussetzung zu diesem psychischen Akt auf dem Auftauchen von Erinnerungen an frühere Empfindungen und Wahrnehmungen bei neuen Eindrücken gleicher Art beruht. Die Erinnerung, die auf den organischen Spuren früherer Eindrücke in der Nervensubstanz beruht, ist jedenfalls die Voraussetzung zur Identifikation, die schon bei Tieren ohne Großhirn, z. B. in dem Wiederfinden bestimmter Stellen, die mit ihrer Lebensweise zusammenhängen, hervortritt.

In der Psychologie des Gedächtnisses beim Menschen ist mit Recht, neben der Frage des früher erworbenen Gedächtnismaterials, die Merkfähigkeit, d. h. also die Fähigkeit, neue Eindrücke zu merken, betont und untersucht worden.

Dies läßt sich z. B. im optischen Gebiet in sehr zweckmäßiger Weise bei zeitlich gemessener Exposition von Tafeln mit, im besonderen Falle, 25 Figuren durchführen. Die Figuren sind in 25 Quadraten gezeichnet, und es wird die Aufgabe gestellt, die Figuren zu merken und in die zugehörigen Quadrate einzutragen. Als Expositionszeit wurde von mir in der Regel sechs Sekunden für jede Figur, d. h. also für die ganze Tafel $2\frac{1}{2}$ Minute gewählt. Die Untersuchung zahlreicher Versuchspersonen aus dem Kreise von Studenten und Ärzten hat ergeben, daß durchschnittlich, und in den relativ meisten Fällen,

ungefähr 11 Figuren bei diesen Experimenten gemerkt werden, so daß der Quotient $11/25$ bei diesen Untersuchungsbedingungen die Norm ist.

Wenn sich auch bei Tieren solche Laboratoriumsexperimente nicht machen lassen, so ist doch prinzipiell die Untersuchung der Merkfähigkeit von größter Bedeutung bei allen Tierbeobachtungen. Die Versuche über die Rechenfähigkeit der Pferde beruhen im Grunde auf solchen Expositionsmethoden, wie ich später zeigen werde. Aber auch ohne solche, im gewissen Sinne schon instrumentelle Versuche kann man vielfach über die Merkfähigkeit, bis hinab zu den unteren Stufen der Tierarten, sehr interessante Beobachtungen machen.

III. Aufmerksamkeit

Eine grundlegende Verstandesfunktion in unserem Sinne ist bei Tieren und Menschen die Aufmerksamkeit. In dem Abschnitt über Ausdrucksbewegungen ist schon darauf hingewiesen worden, wie stark bei einzelnen Tierarten, z. B. Hunden und Pferden, die Ausdrucksformen der Aufmerksamkeit, besonders in der Haltung der Ohren, hervortreten; und zwar gehen ganz ähnliche Erscheinungen in anderer Form weit in der Tierreihe bis zu den primitiven Formen herab, wobei häufig der ganze Körper, z. B. bei Schlangen, zum Ausdrucksorgan wird. Das eigentümliche Aufrichten von Schlangen bei der Annäherung eines vermeintlichen Gegners ist ein charakteristisches Beispiel hierfür, ganz abgesehen von der Bedeutung dieser Bewegung für die Abwehr und den Angriff. Es ist ein Aufmerken im wahrsten Sinne des Wortes und daher psychophysisch ein Äquivalent für das Aufrichten bestimmter Organe, wie bei den obengenannten Säugetierarten.

Die Aufmerksamkeit tritt stets in Form einer Haltung des Körpers oder einzelner Organe mit Muskelspannungen (Tonus) auf und ist daher von einmaligen vorübergehenden Innervationen, die im klinischen Sinn klonischen Charakter haben, zu unterscheiden. Allerdings sind in manchen Fällen besonders beim Menschen über die tonische Spannung klonische Zuckungen gesetzt, wie dies früher, in bezug auf die Erscheinungen an der menschlichen Stirnmuskulatur bei gespannter Aufmerksamkeit, hervorgehoben wurde. Auch bei Pferden kann man manchmal an den Ohren, nachdem sie mit starker Muskelspannung steif gestellt sind, einzelne schlagende oder vibrierende Bewegungen beobachten, die öfter den Eindruck eines Ab tastens der Umgebung nach der Quelle von Geräuschen machen. Für die weitere Entwicklung der Aufmerksamkeit halte ich jedoch den ausgeprägten Spannungscharakter für sehr bedeutungsvoll, da er psychisch eine Hemmung des Ablaufs von Vorstellungen bedeutet, so daß der psychische Akt der Vergleichung ermöglicht wird. In

diesem sehe ich eine Hauptquelle der großen intellektuellen Weiterentwicklung, die bei Menschen gegenüber den höheren Tieren erfolgt ist. Nach meiner subjektiven Beobachtung tritt, wenn ich „gespannt“ über etwas nachdenke und besonders zwei Vorstellungen festzuhalten suche, um sie zu vergleichen, ein deutliches Spannungsgefühl in der Stirnmuskulatur auf. In dem Ausdruck „gespannt nachdenken“ liegt, ebenso wie andererseits in dem später behandelten Ausdruck „begreifen“, eine sehr richtige Beobachtung über die feinen Muskelspannungen, die bei diesem geistigen Akt vorhanden sind. Die Vergleichung ist die eigentliche Grundlage für die Entstehung von Vorstellungen über die Gleichheit oder Ungleichheit zweier Dinge. Nur dadurch, daß die Vorstellungen, in manchen Fällen auch die Wahrnehmungen, im Bewußtsein nebeneinander gehalten werden, was durch die Spannung der Aufmerksamkeit ermöglicht wird, kommen Begriffe über Gleichheit und Verschiedenheit von Eigenschaften zustande. Die Aufmerksamkeit ist also die motorische Voraussetzung für die Erwerbung solcher Begriffe, und insofern ist das Stirnhirn, von dem aus nach unserer Auffassung diese Ausdrucksbewegungen geschehen, ein Intelligenzorgan, wie dies schon ausgeführt wurde. Die große Bedeutung der vergleichenden Geistestätigkeit ist in der beobachtenden Psychologie des 18. Jahrhunderts durchaus anerkannt worden, so daß z. B. in der Gallischen Phrenologie und der in der Wurzel damit zusammenhängenden Lavaterschen Physiognomik der vergleichende Scharfsinn als Grundfähigkeit der höher begabten Menschen und des Menschengeschlechts im allgemeinen, hervorgehoben wird.

IV. Vorstellungen

Eine Klärung des Begriffes Vorstellung und eine Entscheidung der Frage, ob und wie weit die Tiere, d. h. die verschiedenen Tierarten und innerhalb dieser die einzelnen Individuen Vorstellungen haben, ist für die ganze psychologische Auffassung der Tiere und ihres Verhältnisses zu dem Menschen von grundlegender Bedeutung. Der Ausdruck „sich etwas vorstellen“ ist aus der gegenständlichen Welt genommen und bedeutet ursprünglich, daß man einen Gegenstand vor sich hinstellt. Dieser Ausdruck hat zunächst einen subjektiven, psychologischen Sinn dadurch bekommen, daß dabei an die Einordnung einer Objektwahrnehmung in das Gesichtsfeld gedacht wird. Es ist also im Grunde jede Gegenstandswahrnehmung eine Objektvorstellung.

Bei der weiteren Entwicklung des Begriffes wird jedoch ein Unterschied zwischen Objektwahrnehmung und der Vorstellung des betreffenden Objektes bei der Erinnerung

gemacht, so daß der Ausdruck auf Objektvorstellungen ohne durch Sinnesreiz bedingte Wahrnehmung, eingeschränkt wird. Das Wort hat also wie die meisten psychologischen und philosophischen Begriffe erst eine Reihe von Stadien durchlaufen, bevor es den jetzt damit verbundenen eingeschränkten Sinn erlangt hat.

Bei der weiteren Entwicklung ist der Ausdruck in expansiver Weise auch auf solche psychische Elemente ausgedehnt worden, die nicht mehr den Charakter von Objektvorstellungen haben. Es ist jedoch, um tierpsychologisch Klarheit zu schaffen, zweckmäßig, den Ausdruck zunächst auf solche Vorstellungen zu beschränken, die Gegenstandscharakter haben und mehr oder weniger deutliche Abbilder von Wahrnehmungen sind. Hier erhebt sich die tierpsychologisch sehr wesentliche, am Eingang gestellte Frage. Ich möchte dies durch einige Beispiele erläutern.

Daß das Pferd und alle mit Augen begabten Tiere Gegenstandswahrnehmungen haben, geht aus dem Verhalten dieser Tiere mit Sicherheit hervor, da sie die Lage und Stellung der Gegenstände im Gesichtsfeld richtig auffassen und ihre Körperbewegung danach einrichten. Es fragt sich nun, ob diese Tiere ebenso wie die Menschen von den wahrgenommenen Gegenständen, die entweder Sachen oder lebende Wesen sein können, Vorstellungen auch ohne, jedesmal durch Sinnesreize verursachte, Wahrnehmungen haben. Dies ist nach meinen an verschiedenen Tierarten vielfach gemachten Beobachtungen tatsächlich der Fall. Das Verhalten des von mir beobachteten Pferdes läßt sich, wie ich später zeigen werde, nur erklären, wenn man annimmt, daß in ihm durch äußere Reize, die oft nur den Charakter von minimalen Signalen haben, Vorstellungen ausgelöst werden, die seine Bewegungen bestimmen. Auch bei anderen Tierarten läßt sich, bei Überlegung der gemachten Beobachtungen, dieser Schluß mit Sicherheit ziehen.

Ein sehr interessantes Beobachtungsobjekt bieten in dieser Beziehung die in dem Aquarium mancher zoologischer Gärten sichtbar untergebrachten Seehunde. Man beachte die Art, wie diese Tiere in dem verhältnismäßig kleinen Raum ihres mit einer Glasscheibe versehenen Behälters schwimmen und dabei eine Art Bewegungsspiel treiben. Öfter setzen sie in der Richtung nach der Rückwand eine bogenförmige Bewegung an, die dann, mit der Rückseite nach unten, in der Richtung auf die Glasscheibe fortgesetzt wird, an der entlang sie, wenige Millimeter entfernt, nach unten gleiten, wo sie am Boden des Behälters, in der gleichen Körperstellung wie am Anfang des Spieles, wieder ankommen. Die ganze Bewegung erscheint als einheitlicher Schwung, der in keiner Weise durch nachträgliche Korrektur unterbrochen wird.

Diese Bewegungsreihe ist nach meinen Beobachtungen nur möglich, wenn das Tier bei dem Ansetzen des Schwunges von seinem Behälter und seiner Umgrenzung, besonders auch von der Stellung der durchsichtigen Wand an der Vorderseite eine klare Vorstellung mit genauester räumlicher Einordnung (Lokalisation) hat. Es ist ferner aus dem Beispiel klar, daß die bei dieser Tierart allgemein vorhandene Fähigkeit genauester Gegenstands- und Raumvorstellung bei dem jetzigen Menschengeschlecht meist in viel geringerem Grade vorhanden ist, während sie z. B. bei Turnern und Akrobaten in gleichem Maße entwickelt sein kann. Wir treffen hier auf die grundsätzlich wichtige Erscheinung, daß eine bei bestimmten Tierarten hoch entwickelte psychische Fähigkeit bei Menschen, im Durchschnitt betrachtet, zurückgebildet sein kann, während einzelne Individuen oder bestimmte Gruppen von Menschen sie in besonderer Weise bewahrt oder sogar noch weiter entwickelt haben. — Auch vielfache Beobachtungen an Vögeln, z. B. an Möven, die sich nicht nur am Meere, sondern auch an Binnenseen, z. B. dem Bodensee, gut beobachten lassen, führen zu dem Schluß, daß die Gegenstandsvorstellungen, mit genauester Einordnung der vorgestellten Gegenstände in den Raum, bei Vögeln außerordentlich entwickelt sind. Was für Säugetiere und Vögel gilt, stimmt auch bei den Kriechtieren. Ebenso lassen sich solche Beobachtungen bei Insekten und anderen wirbellosen Tieren vielfach machen. Wir sehen in der großen Genauigkeit der Gegenstands- und Raumvorstellungen geradezu eine in ihrer Art geniale Fähigkeit, welche die Tiere vom Durchschnitt der jetzigen Menschheit, wenn man von den Naturvölkern und wenigen Gruppen der Kulturvölker absieht, unterscheidet und hervorhebt. Auf dem Boden dieser Anschauung läßt sich im psychischen Leben der Tiere vieles begreifen, was bisher durch das unklare Wort Instinkt verhüllt wurde.

V. Instinkt

Ein zweiter Begriff, durch den oft eine völlige Verkennung vieler tierpsychologischer Tatsachen verursacht wird, ist der des Instinktes. Das Wort kommt von dem Verbum *instinguere* und bedeutet eigentlich das Hineingedrückte, Eingepreßte, also im bildlichen Sinne nichts als das Ein- oder Angeborene. Dieser Begriff ist aber so weit und allgemein, daß er die verschiedensten psychischen Vorgänge umfaßt, wenn sie nur den Charakter des Angeborenen haben. Er bedeutet also im Grunde in bezug auf die eigentlichen psychischen Vorgänge, die im einzelnen Fall zur Wirksamkeit kommen, gar nichts, während er in der Regel gerade dann angewendet wird,

wenn es gilt, bestimmte eigenartige Erscheinungen bei Menschen oder Tieren zu erklären.

Dabei möchte ich auf die ganz haltlose Erweiterung, die der Begriff in der menschlichen Psychologie bekommen hat, gar nicht eingehen. Er hat sich hier in der Richtung eines gefühlsmäßigen Verstehens umgewandelt, in dem sogar der Sinn des Angeborenen verloren gegangen ist. Wir wollen daher versuchen, an Stelle des Wortes Instinkt die in Betracht kommenden psychischen Qualitäten auf Grund genauer Prüfung der Vorgänge zu setzen. Als Hauptmittel hierzu betrachte ich das Studium der Reiz-Bewegungs-Systeme, bei denen durch Reizung von bestimmten Sinnesflächen, infolge einer präformierten Anlage von Nerven- und Muskelapparaten, bestimmte Impulse und Bewegungsmechanismen ausgelöst werden. Durch das Studium des Nervensystems ist ein großer Teil der Erscheinungen, die bei den angeborenen Fähigkeiten vieler Tiere wunderbar erscheinen können, erklärlich geworden.

Seit langer Zeit ist den psychologischen Beobachtern aufgefallen, daß neugeborene Tiere eine Reihe von sehr komplizierten Bewegungen ausführen, die sie vorher nicht gelernt haben. Dieser Tatbestand ist in einer früheren Entwicklungszeit der Psychologie zum Gegenstand des Streites zwischen Nativisten und Empiristen geworden. Bedenkt man aber, daß es sich um ein präformiertes System von Nerven- und Bewegungsapparaten handelt, das sofort nach der Geburt durch bestimmte Reize in Tätigkeit gesetzt wird, so verliert diese Erscheinung das Rätselhafte.

Auch daß bei dem Menschenkinde das Stehen und Gehen relativ spät kommt, erklärt sich aus den Wachstumsverhältnissen der betreffenden Nervenbahnen. Ganz anders liegt es jedoch öfter mit den Sinnesreizen, die einen solchen Komplex in Bewegung setzen. In manchen Fällen sind sie ganz klar, wie z. B. bei dem Saugen der neugeborenen Kinder, aber in andern Fällen ist es ganz dunkel, wie sie zustande kommen. Hierher gehören z. B. die Erscheinungen bei Brieftauben, bei denen es noch in keiner Weise ermittelt ist, wie sie die erste Einstellung auf ihr Ziel erlangen, wohin sie dann durch die ausgelösten Flügelschläge, später mit Hilfe des Gesichtssinnes, getragen werden. Hier fehlt noch der Einblick in die Art des Reizes, der richtunggebend und vorwärtstreibend wirkt.

Ähnlich liegt es bei dem Wünschelrutenvorgang, bei dem es sich, nach meinem Studium über die Wünschelrutengänger auf dem Kongreß in Bad Nauheim 1922, in typischer Weise um Bewegungsvorgänge im Gebiet des Nervus ulnaris handelt, die unter besonderen Umständen auf andere Muskelgruppen überspringen. Diese Bewegungen, bei denen die Ulnar-Flexion der Hand die Einleitung bildet, haben eine nahe Verwandtschaft mit den Bewegungen des Schwimmens und Fliegens, die der Fortbewegung in flüssigen oder

luftförmigen Medien dienen, und nach ihrem Zweck häufig Flucht-
bewegungen sind. Meine Beobachtungen sprechen dafür, daß
es sich bei den Wüschelrutenvorgängen, wenn man von den dabei
oft vorhandenen Erscheinungen der Suggestion und Autosuggestion
absieht, um einen biologisch uralten Bewegungsmechanismus
handelt, was zu unserer allgemeinen Auffassung der Reiz-
bewegungssysteme gut paßt. Aber es fehlt bisher völlig die
Einsicht in die Art der Reizung und die Stelle der Ein-
wirkung am Körper. Nach Analogie der sonstigen Reizbewe-
gungssysteme ist es wahrscheinlich, daß es sich um eine physikalisch
bedingte Erregung bestimmter Hautnerven, vielleicht ebenfalls im Ulnaris-
gebiet handelt, aber dies ist vorläufig eine Hypothese, und es
bleibt abzuwarten, ob und welche physikalischen Vorgänge, z. B. Strah-
len irgendwelcher Art als Wirkung der in der Erde befindlichen
Stoffe, nachgewiesen werden können, um deren Feststellung es sich
bei den Wüschelrutenvorgängen handelt.

Jedenfalls muß man versuchen, die Instinkterscheinungen, zu denen
der Brieftaubenflug und nach meiner Auffassung auch der Wün-
schelrutenvorgang im Grunde gehören, genauer zu erkennen, als dies
in dem bloßen Wort Instinkt geschieht.

Das Studium der angeborenen Reizbewegungssysteme bei Menschen und Tieren gibt den sichersten Zu-
gang zu diesem rätselhaften Gebiet. Es muß jedoch stets untersucht
werden, welche psychischen Qualitäten, besonders Empfindungen
und Vorstellungen, dabei ins Bewußtsein treten.

VI. Verstand

Nach langer Beschäftigung mit der Beobachtung von Tieren er-
scheint es mir notwendig, in geschichtlicher Weise einen Begriff klar-
zustellen, der für die Untersuchung von Menschen und Tieren von
größter Wichtigkeit ist, den des Verstandes. Immer mehr bin ich
zu der Überzeugung gekommen, daß die Lehre vom Verstand unter
der Nachwirkung des Cartesianismus im allgemeinen eine
starke rationalistische Wendung genommen hat und viel-
fach noch ganz mit abstrakten Elementen durchsetzt ist, die einer ge-
nauen Prüfung der wirklichen Vorgänge beim Verstehen nicht stand-
halten. Wenn man bei dem Wort Verstand von vornherein nur an ab-
strakte Begriffe denkt, so schaltet man die bei den Tieren außer-
ordentlich zahlreichen Fälle von anschaulichem Verstehen
völlig aus, so daß die Kluft zwischen Mensch und Tier unüberbrück-
bar wird.

Dazu kommen innerhalb der Psychiatrie die Erfahrungen, beson-
ders im Gebiet der Idiotie, indem wir bei angeborenem Schwachsinn
mittleren Grades (Imbezillität) häufig, trotz des starken Mangels an

abstrakten Begriffen, einen Verstand im Gebiet der Gegenstandsvorstellungen finden, der die Betreffenden, trotz des Fehlens der Abstraktion, zu vielen Arbeitsleistungen befähigt. An den Anfang aller Tierpsychologie muß daher der Satz gestellt werden: Es gibt Verstand ohne abstrakte Begriffe. Die Beweise hierfür werde ich bei der psychologischen Besprechung der einzelnen Tierarten geben.

Es ist ein charakteristischer Zug der rationalistischen Art der Psychologie, daß sie das Sinnenleben als etwas Niedriges und Verstandesloses betrachtet. Mit dem Dünkel der höheren geistigen Beschaffenheit sind dabei häufig moralisierende Nebenideen über die Sinnlichkeit verknüpft. Unter solchen Voraussetzungen wird ein Gegensatz von Verstand und Sinnenleben konstruiert, der dann in irgendeiner Weise versöhnt werden muß. Bei der Beschäftigung mit dem wunderbaren Bau und der Funktion der Sinnesorgane, und bei unbefangener tierpsychologischer Beobachtung, gewinnt man eine ganz andere Anschauung von diesem Teil des psychischen Lebens.

Faßt man in der durchgeführten Weise die Tastempfindung als die ursprüngliche psychische Qualität auf, und untersucht man die Reizbewegungssysteme, die von diesem Sinn ausgehen, so findet sich bei Prüfung der menschlichen Hand eine eigenartige, mit dem Tastsinn eng verbundene Bewegungsfunktion, die zum Ausgangspunkt einer rationalen Entwicklung geworden ist, nämlich das Begreifen. Dieses Wort ist von der Tätigkeit der menschlichen Hand hergenommen und bedeutet im Grunde das Umgreifen eines in der Hand befindlichen Gegenstandes, um aus den Eindrücken des Tastsinns eine Wahrnehmung von der Beschaffenheit des Gegenstandes zu erlangen. Der rationalistische „Begriff“ hat also seine Wurzel in bestimmten Bewegungen, die mit dem Tastsinn verknüpft sind, und eine bessere Erfassung der Gegenstände bewirken sollen, als sie durch rein passive Eindrücke auf die Tastnerven der Haut zustande kommt.

Es gibt nun in der Nervenpathologie bestimmte Erscheinungen, aus denen die außerordentliche psychologische Wichtigkeit dieses elementaren Vorgangs hervorgeht. Bei Herderkrankungen des Scheitellhirns, in manchen Fällen auch bei solchen des Kleinhirns, finden wir bei den Patienten die Unmöglichkeit, sich bei geschlossenen Augen lediglich durch die Tastbewegungen der Hand eine richtige Vorstellung von der Form und Bedeutung des Gegenstandes zu machen. Z. B. werden in die Hand gelegte Gegenstände: Messer, Schlüssel, Bleistift usw. trotz langdauernder Ausführung von Greifbewegungen nicht richtig erkannt. Es ist dabei Tastempfindung ohne psychische Umsetzung in die Vorstellung eines bestimmt gestalteten Gegenstandes vorhanden. Zu dieser psychischen Ausfallerscheinung, bei Erhaltensein der Tastempfindung als solcher, stimmt andererseits die ebenfalls bei Herdkrankheiten des Gehirns zu beob-

achtende Erscheinung, daß manche sprachkranke Patienten starke Störungen der Wortfindung zeigen, während das Begreifen der Gegenstände, d. h. die Verwendung taktiler Eindrücke zur Wahrnehmung eines ausgedehnten, in bestimmter Form gestalteten Gegenstandes durchaus erhalten ist. Dabei können auch alle Assoziationen, die sich auf die Art der Verwendung des Gegenstandes beziehen, völlig erhalten sein, was man daraus erkennt, daß der betreffende Kranke z. B. eine in die Hand gelegte Bürste sofort richtig verwendet, während ihm der Name des Gegenstandes völlig fehlt.

Die Umsetzung von Tasteindrücken in Gegenstandsvorstellungen, wesentlich mit Hilfe des Umgreifens mit der Hand, ist also eine besondere Funktion, die bei Herdkrankheiten isoliert ausfallen oder bei sensorischen Sprachstörungen erhalten sein kann. Die klinische Beobachtung beweist sicher, daß es sich um eine eigenartige, geistige Fähigkeit handelt, die mit dem Tastsinn zwar aufs engste verknüpft ist, jedoch eine andere psychische Leistung darstellt, die zu den Eindrücken des Tastsinns hinzutreten muß, wenn eine Gegenstandsvorstellung zustande kommen soll.

Nun ist die menschliche Hand nichts anderes, als eine in besonderer Weise umgewandelte vordere Extremität, wenn man zunächst die Säugetierarten vergleicht. Auch bei diesen findet man vielfach Erscheinungen, die im Grunde auf dasselbe hinauslaufen, nämlich Ergänzung von Tasteindrücken durch bestimmte Bewegungen der Extremitäten. Die Wahrnehmung von Gegenständen ist bei vielen Tieren einerseits mit den Tasteindrücken, andererseits mit Extremitätenbewegung aufs engste verknüpft.

Man beachte ferner Pferde und Maultiere in gebirgigen Gegenden besonders beim Abstiege; die Vorderfüße werden als Tastapparate benutzt, mit denen die Art des Bodens geprüft wird. Dasselbe tritt auch bei Menschen an den Füßen in Kraft, wenn man genötigt ist, im Dunklen zu gehen. Die große Sicherheit vieler Blinder beim Gehen beruht auf der taktilen Feinfühligkeit und der klaren Gegenstandsvorstellung, die bei dem Ausfall der optischen Wahrnehmungen sich oft in ganz erstaunlicher Weise ausbildet. Dabei handelt es sich jedoch stets nicht nur um den Tastsinn allein, sondern um das Begreifen des Gegenständlichen mit Hilfe von Tastbewegungen.

Auch bei nicht in der Sehkraft Geschädigten kann sich diese Fähigkeit in manchen Fällen, öfter auf dem Boden erblicher Anlage, außerordentlich entwickeln. Wenn jemand z. B. bei einer nächtlichen Eisenbahnfahrt im Schnellzug, ohne optische oder akustische Zeichen auf einzelnen Stationen, aus der Art der Bewegung des Wagens auf den Schienen imstande ist, sich vorzustellen, auf welcher Bodenformation er fährt, so beruht dies auf einer besonderen Ausbildung dieses mit der Tastempfindung eng verknüpften Sinnes für das

Gegenständliche. Der Unterbau des Wagens wirkt dabei als ein Instrument des Tastsinns, das Schleudern desselben als Tastbewegung.

Die Entstehung von Gegenstandsvorstellungen aus den taktilen Sinnesempfindungen mit Hilfe von Tastbewegungen ist nun nach meiner Auffassung eine der wichtigsten elementaren Verstandesleistungen, obgleich hier von abstrakten Begriffen nicht die Rede sein kann. In der Reihe der primitiven Tierformen bedeutet die Entwicklung dieses Gegenstandsinnes, in der taktile Empfindungen mit Raumanschauung verknüpft sind, einen außerordentlichen Fortschritt.

Wir treffen hier mitten in der scheinbar elementaren Sinnespsychologie auf eines der schwierigsten erkenntnis-theoretischen Probleme. Dieses ist im vollen Sinne nur verständlich, wenn man in pathologischen Fällen den Unterschied von reinen Tastempfindungen und den aus ihnen mit der Raumvorstellung zusammengesetzten Gegenstandswahrnehmungen erkannt hat. Ein Gegenstand als psychologisches Phänomen entsteht ursprünglich erst dann, wenn sich taktile Empfindungen mit Raumvorstellungen verbinden.

Hier öffnet sich nun ein Ausblick auf den Unterschied von Tieren und Pflanzen. Bei manchen Arten von letzteren, z. B. den Mimosen, sind deutliche Zeichen eines taktil-motorischen Reizbewegungssystems vorhanden, aber diese Pflanzen sind doch den äußeren Reizen gegenüber insofern passiv, als ihnen die motorische Fähigkeit der Tastbewegung fehlt, die zur Bildung einer Gegenstandswahrnehmung nötig ist. Wenn man also nach Analogie der tierischen Reizbewegungssysteme den genannten Pflanzen eine Art von Empfindung zuschreiben will, kann diese nur in einer elementaren Tastempfindung ohne Gegenstandswahrnehmung bestehen. Es gibt allerdings andere Arten, besonders Kletterpflanzen, bei denen eine merkwürdige Anpassung an die gegenständliche Welt vorhanden ist. Man beachte z. B. die Art, wie die Waldrebe sich durch das Geäst eines Baumes oder an einer Säule emporrankt. Es tritt dabei eine solche Anpassung an die Gestalt von Gegenständen (Zweigen, Holzleisten usw.) hervor, daß man durchaus an die Greiforgane von Tieren erinnert wird. Noch sonderbarer sind die Erscheinungen bei fleischfressenden Pflanzen (Drosera-Arten), bei denen durch den Reiz, den ein in die Blüte schlüpfendes Insekt verursacht, eine Verschlüßeinrichtung ausgelöst wird, so daß das Tier gefangen ist. Auch die darauffolgende Verdauung der Beute erinnert ganz an die Vorgänge bei Tieren. Man braucht jedoch nach meiner Auffassung auch bei diesen Vorgängen, wenn man überhaupt psychische Vorgänge bei der Pflanze sucht, nichts anderes anzunehmen als eine elementare Tastempfindung, durch welche ein präformiertes Reizbewegungssystem in Tätigkeit tritt, wie wir dies auch bei den Tieren und Menschen in ausgedehntem Maße finden.

Es ist ein Denkfehler, wenn man aus den, bei Tieren und Pflan-

zen so zahlreich vorhandenen, natürlichen Instrumenten auf ein Bewußtsein davon in dem betreffenden Individuum schließt. Es genügt als psychisches Moment die Empfindung, um das zugeordnete Bewegungssystem auszulösen. Ich kann daher, trotz der merkwürdigen Anpassung mancher Pflanzen an bestimmte Objekte, nicht zu der Anschauung gelangen, daß sie Gegenstandswahrnehmung haben, sondern möchte die Frage in dem Sinne einschränken, ob sie nach Art der primitiven Tierarten eine taktile Empfindung haben.

Die Gegenstandswahrnehmung ist jedenfalls eine Errungenschaft in der ersten Entwicklung der Tierreihe, wobei das Vorhandensein von taktilen Empfindungen und von Tastbewegungen vorausgesetzt werden muß. Sie enthält die erste und ursprünglichste Form des Verstandes, da in ihr die Übereinstimmung einer subjektiven Vorstellung mit dem objektiven Moment der Lage eines Gegenstandes im Raum gegeben ist.

Hier sind wir bei einer Grundfrage der Erkenntnistheorie angelangt. Geht man von den Verhältnissen des hochentwickelten Gesichtssinnes aus, bei dem optische Wahrnehmungen mit Hilfe des außerordentlich komplizierten Baues des Auges, besonders der Netzhaut und vielfach der Augenbewegungen, zustande kommen, so gelangt man leicht zu dem Phänomenalismus, der in der Geschichte der Psychologie besonders im 18. Jahrhundert eine große Bedeutung gehabt hat und stets die Quelle des ästhetischen Subjektivismus und Individualismus bleiben wird. Geht man dagegen in einer umfassenden Tierpsychologie, zu der auch die Psychologie des Menschengeschlechts gehört, vom Tastsinn aus und begreift man den bahnbrechenden Fortschritt, der von der elementaren Tastempfindung aus mit Hilfe von Tastbewegungen zur Gegenstandswahrnehmung geschieht, so ist von vornherein die Übereinstimmung dieser Vorstellung mit der Beschaffenheit der Außenwelt in bezug auf die Lage der Dinge im Raum gegeben.

Ein solcher psychischer Akt ist im Hinblick auf die fortschreitende Hirnentwicklung nicht denkbar ohne Ausbildung eines entsprechenden Organes. Dieses ist in dem Vestibularapparat des inneren Ohres als Empfindungsapparat, in der zugehörigen Nervenleitung, die mit dem Acusticus verläuft und an der Basis in die Hirnsubstanz eintritt, ferner im vestibularen Nerven Kern und seiner Verbindung zum Kleinhirn, sowie beim Menschen in der Weiterleitung zum Großhirn und sehr wahrscheinlich im Scheitelhirn als psychischem Endorgan vorhanden. Geht man vom Gyrus centralis posterior als dem Organ der taktilen Empfindungen aus, so liegt das Scheitelhirn unmittelbar dahinter und erscheint in unserem Sinne als ein Überbau der genannten Windung, ebenso wie das Stirnhirn als Überbau der motorischen, vorderen Zentralwindung aufgefaßt werden kann. Der streng lokalisierte Ausfall

des stereognostischen Sinnes bei Zerstörung im Gebiet des Scheitellappens spricht durchaus für die Anschauung, daß die Gegenstandswahrnehmung, in der taktile Empfindungen mit der Raumvorstellung verbunden werden, in diesem Gebiet zustande kommt. Wir betrachten daher den Scheitellappen im Zusammenhang mit dem dargestellten System, das mit dem Vestibularapparat beginnt, im wesentlichen als Organ des Raumsinnes und der Gegenstandsvorstellungen.

Hierbei ist die Lage zu dem optischen und akustischen System im Hinterhaupt- und Schläfenlappen zu beachten. Auch die optischen Empfindungen werden von normalen Menschen und den mit Augen begabten Tieren sofort in ein Raumsystem eingereiht, so daß diese Elemente sich kaum trennen lassen, wenn wir nicht bei bestimmten Arten von Verwirrtheit einen Verlust der optischen Gegenstandsvorstellungen, sowie ein Auftreten ganz elementarer optischer Reizerscheinungen, finden könnten. Auch die optischen Empfindungen werden also in der Regel zu optischen Gegenstandsvorstellungen ergänzt. In diesen Zusammenhang gehört die sehr verwickelte Lehre vom stereoskopischen Sehen. — Für uns ist zunächst wesentlich, daß, wie die Erfahrung bei Blinden zeigt, Objektvorstellungen und optische Empfindungen zwar empirisch, aber nicht notwendig miteinander verknüpft sind, daß vielmehr der Tastsinn für den Gesichtssinn eintreten kann. Diesem psychologischen Verhältnis entspricht die intermediäre Lage des Scheitellappens zwischen taktiler und optischer Sphäre sehr gut.

In bezug auf den Gehörsinn wichtig ist die Erfahrung, daß auch akustische Eindrücke bei den Menschen, allerdings in verschiedenem Grade je nach Begabung und Übung, und besonders auch bei Tieren mit Raum-, im besonderen Fall mit Richtungsvorstellungen verknüpft sein können. Auch der Gehörsinn hat also eine empirische Beziehung zu der Raumvorstellung. Dieses Verhalten ist aus der relativen Lage des zentralen akustischen Apparates im Schläfenlappen zu dem benachbarten Scheitellappen erklärlich. Letzterer hat also, wie schon in der Darstellung der Gehirnoberfläche hervorgehoben wurde, eine zentrale Lage zwischen taktiler, optischer und akustischer Sphäre.

Grundsätzlich fassen wir das Scheitelhirn als das Organ der Raum- und Gegenstandsvorstellungen auf, dem bei den Tieren, die noch kein Großhirn haben, soweit sie solche Vorstellungen haben, andere Einrichtungen im Paläencephalon entsprechen müssen.

Jedenfalls sehen wir in den Gegenstandsvorstellungen bei den Tieren den ersten wichtigen Schritt in der Ausbildung des Verstandes. Diese Art von Verstand ist jedoch durchaus nicht erst eine Errungenschaft des Menschengeschlechtes, sondern geht in der Tierreihe bis zu den primitiven Formen herab. Hier zeigt sich der große Fehler, der für die Tierpsychologie, durch die Nebeneinanderordnung von Raum und Zeit vom Standpunkt einer hochentwickelten Menschen-Psycho-

logie, entsteht. Der Zeitbegriff, oder, wenn man Kants Auffassung annimmt, die Anschauungsform der Zeit ist eine späte Errungenschaft der höheren menschlichen Entwicklung, die Raumvorstellung ist die elementarste Voraussetzung der Gegenstandswahrnehmung, steht also am Anfang der allmählichen Verstandesentwicklung. Wir werden daher auf den Zeitsinn erst später im Zusammenhang mit den abstrakten Begriffen eingehen.

Durch die Gegenstandsvorstellungen ist in der Tierreihe ein psychisches Moment entstanden, das nach meiner Auffassung die erste Form des Verstandes darstellt. Tatsächlich benehmen sich alle Tiere, die taktile Empfindungen in Gegenstandswahrnehmungen umsetzen und ihre Körperbewegung an die objektive Außenwelt anpassen, durchaus verständlich, wie es auch ein normaler Mensch in dieser Sphäre des psychischen Lebens nicht anders tun kann. Das Ausweichen herannahenden Objekten gegenüber, die Abwehr von Gegenständen, das Stoßen, Werfen usw. beruht auf dieser uralten tierpsychologischen Grundlage und ist ganz frei von Abstraktion. Auch beim Menschen gibt es also sehr viele Verrichtungen, die durchaus verständlich verlaufen, ohne daß die rationalistischen Begriffe vom menschlichen Verstand dabei in Betracht kommen könnten.

Hat man erst den Standpunkt gewonnen, daß die Gegenstandswahrnehmung eine grundlegende Verstandestätigkeit ist, so versteht man den weiteren Fortschritt, der dadurch geschieht, daß in die Gegenstandsvorstellung optische und akustische Elemente eingehen. Es entstehen dadurch Gegenstandsvorstellungen, in denen taktile, akustische und optische Elemente einen Komplex bilden. Ohne diese psychophysiologische Voraussetzung wären die Experimente, die Pawlow über die psychophysiologischen Vorgänge bei Hunden mit heterogenen Reizkomplexen gemacht hat, undenkbar.

Psychologiegeschichtlich interessant ist der Umstand, daß Kartesius bei dem Suchen nach dem Sitz der Seele von der Idee eines gemeinsamen Sinneszentrums (*Sensorium commune*) ausgegangen ist, in dem er die Vereinigung aller Sinnesnerven suchte. Allerdings machte er dabei den falschen anatomischen Schluß, daß dieses *Sensorium commune* ein unpaares Organ sei und daher in der mittleren Ebene des Gehirns liegen müsse. Bleibt man bei der Betrachtung der Frage zunächst im rein psychologischen Gebiet, so ist sicher, daß in den Gegenstandsvorstellungen vielfach neben den taktilen auch optische und akustische Elemente enthalten sind, und daß sich jedenfalls bei den Menschen, aber auch bei manchen Tierarten, an die Gegenstandsvorstellung eine Reihe von motorischen Assoziationen knüpfen, die jene ergänzen, so daß Gegenstandsvorstellungen mit bestimmten Bewegungsreihen verbunden sind. Hier befinden wir uns in einem Gebiet, das

für die Tier- und Menschenpsychologie in allgemeinste Weise Bedeutung hat.

Dabei zeigt das Studium von Idiotiefällen im Gebiet der Psychiatrie, daß diese Verbindung von Gegenstandsvorstellungen mit Bewegungsreihen einen wesentlichen Teil des praktischen Verstandes ausmacht. Ich habe in meiner Klinik seit langen Jahren eine imbezille, d. h. an einem mittleren Grad von angeborenem Schwachsinn leidende Patientin, die bei völligem Mangel an abstrakten Begriffen, besonders Zahlbegriffen, eine große Reihe von Verrichtungen, bei denen motorische Assoziationen auf Gegenstandsvorstellungen in Betracht kommen, richtig ausführen kann. Sie kann z. B. Geschirr tragen und spülen, Kartoffeln schälen, die Stube kehren und viele solche Verrichtungen ganz gut ausführen, ist also trotz ihrer Imbezillität im Rahmen der Anstalt bis zu einem gewissen Grad arbeitsfähig, ohne daß bei ihr abstrakte Begriffe vorhanden sind. Solche Beobachtungen sind jedem Psychiater bekannt, sie müssen aber im Rahmen der Tierpsychologie besonders hervorgehoben werden, weil sich bei vielen Tierarten, z. B. bei Hunden, schon deutlich die Fähigkeit, mit Gegenstandsvorstellungen bestimmte Reihen von zweckmäßigen Bewegungen zu verbinden, zeigt.

Beiden Gruppen von Erscheinungen, sowohl im Gebiet der Psychiatrie wie in dem der Tierpsychologie, wird man nur gerecht, wenn man darin eine Form von praktischem Verstand erkennt, indem bestimmten Vorstellungen zweckmäßige Bewegungsreihen zugeordnet sind. Nur der einseitig rationalistischen Denkweise, die bei jeder Verstandestätigkeit abstrakte Begriffe fordert, müssen beide Gruppen von Erscheinungen völlig unverständlich bleiben, woraus dann in der Regel die Bezeichnung solcher deutlichen Verstandesleistungen als automatische Akte folgt. Hierin zeigt sich auch jetzt noch die Nachwirkung der Kartesianischen Denkweise, die in den Tieren nichts als Maschinen sah, und auch die psychischen Vorgänge im Menschen, mit Ausnahme der Denktätigkeit in der Substantia cogitans, mechanisch erklärte. Mit dieser Auffassung muß grundsätzlich gebrochen werden, wenn die Tierpsychologie, und in vielen Punkten auch die Psychologie des Menschen, von solchen Vorurteilen befreit werden soll.

Dabei zeigen viele Tiere bei der Ausführung solcher Bewegungsreihen, die sich an Gegenstandsvorstellungen anknüpfen, deutliche Anpassungen an veränderte Situationen, worin klar zutage tritt, daß es sich nicht bloß um Vorgänge im Sinne eines linear determinierten Reflexes handelt. Sondern es sind bei den Tieren, ebenso wie bei den erwähnten Fällen von Imbezillität, Gegenstandsvorstellungen vorhanden, mit denen Reihen von Handlungen, unter Anpassung an veränderte Bedingungen, verbunden werden. Eine der wichtigsten Aufgaben der praktischen Tierpsychologie besteht also darin, zu prüfen, wie weit mit Gegenstandsvorstellungen zweckmäßige Bewegun-

gen im einzelnen Fall verknüpft werden können. Bei den Säugetierarten, die ein hochentwickeltes Gesichtssystem haben, werden dabei die angewendeten Methoden wesentlich optisch-motorischer Art sein können.

VII. Assoziationen

Wir sind nun schon auf den Begriff der *Assoziationen* getroffen und verstehen darunter im engeren Sinn der Menschenpsychologie eine aufeinanderfolgende Verbindung von Vorstellungen. Psychiatrisch denkt man dabei, wie dies z. B. bei der Analyse der sogenannten maniakalischen Krankheitsbilder hervortritt, an die Grunderscheinung, daß eine Vorstellung die andere abwechselt. Der Ausdruck hat jedoch ursprünglich eine viel weitere Bedeutung, indem er nur ausdrückt, daß ein psychisches Element mit einem anderen vergesellschaftet (assoziiert) wird. Im Gebiet der Gegenstandsvorstellungen ist die Sachlage nun so, daß vielfach dazu ein anderes psychisches Moment, z. B. aus der optischen oder akustischen Sphäre, in dem Sinne assoziiert wird, daß es in die Gegenstandsvorstellung einbezogen wird und dann einen integrierenden Bestandteil dieser bildet. Hierbei handelt es sich eigentlich um eine Vervollständigung von Gegenstandsvorstellungen, die mit der fortlaufenden Assoziation im ersteren Sinne nichts zu tun hat. Es ist besser, für diese einbeziehende Form der Assoziationen den Ausdruck *assoziative Komplexbildung* zu wählen und diesen Vorgang von der fortlaufenden Assoziation ganz zu trennen.

Es ist nun eine sehr wichtige Tatsache, daß in der assoziativen Komplexbildung wiederum eine Form von *Verstand* vorliegt, die von Begriffen unabhängig ist. In dieser Beziehung klafft schon zwischen einzelnen Menschen, je nach ihrer Anlage und Erziehung, eine sehr große Kluft, ebenso zwischen den Durchschnittsmenschen und den höchst entwickelten Säugetierarten. Es handelt sich hier, ebenso wie in der Entwicklung der Sprache, um eine außerordentliche funktionelle Entwicklung in der Geschichte des Menschengeschlechts seit seiner Abspaltung von den Urformen, die ihn mit den höchst entwickelten Säugetierarten verbinden.

Bei der Analyse der menschlichen Begabungen trifft man auf die Erscheinung sehr vollständiger und mit der Wirklichkeit übereinstimmender Vorstellungskomplexe gerade bei solchen Persönlichkeiten, die sich durch organisatorische Leistungen hervortun. Aber der Anfang der psychischen Komplexbildung geht weit in der Tierreihe zurück und führt letzten Endes zu der Entstehung von Gegenstandsvorstellungen aus taktilen Eindrücken mit Hilfe von Tastbewegungen unter Einordnung in ein *Raumsystem*. Bei dieser Auffassung wird entwicklungsgeschichtlich

verständlich, welche große Bedeutung die menschlichen H ä n d e , d. h. die ungebildeten Extremitäten der Säugetiere, für die Ausbildung dieses Verstandes im Gebiet des Gegenständlichen gehabt haben müssen.

Untersucht man die Assoziationen im Sinne einer fortlaufenden Reihe von Vorstellungen bei Menschen und Tieren, so stellt sich nach meinen Beobachtungen ein außerordentlicher Unterschied heraus, der für die ganze Verstandesentwicklung von größter Bedeutung ist. Bei Tieren, besonders auch, wie wir sehen werden, beim Pferd findet sich eine im wesentlichen starre Verbindung von Gegenstandsvorstellungen mit bestimmten motorischen Reihen, so daß sich in stereotyper Weise immer wieder der gleiche psychophysiologische Vorgang zwangsmäßig wiederholt. Dabei kann die Verkettung von Vorstellungen mit Reihen von Handlungen an sich zweckmäßig sein und daher als Verstand angesprochen werden. Ich habe darüber bei dem von mir beobachteten Pferde eine Reihe von charakteristischen Erfahrungen gesammelt und möchte die Art des Vorganges unter Betonung seines psychischen Charakters als zwangsläufig, nicht als automatisch im mechanischen Sinn, bezeichnen.

Sehr wahrscheinlich beruht die Einteilung von Reimarus, der das ganze Naturreich mit einer Stufenfolge von 1. physikalischen und pflanzlichen, 2. tierischen und 3. menschlichen Formen nach den verschiedenen Graden der Determination einteilte, auf ähnlichen Beobachtungen unter Vergleichung der drei bzw. vier genannten Gebiete. Im physikalischen Gebiet finden wir die Gesetzmäßigkeit zwischen Ursache und Wirkung in völlig stereotyper Weise nach dem Ausdruck von Reimarus determiniert. Die Pflanzen rechnete Reimarus zur physikalischen Natur und erklärte sie für Maschinen, wie Cartesius es bei den Tieren getan hatte. Bei den Pflanzen ist jedoch die Determiniertheit der Wirkung schon weniger automatisch und zeigt wechselnde physiologische Bedingungen. Bei den Tieren ist die Variation der Wirkung auf die gleiche Ursache hin noch mehr gesteigert, indem aktive Anpassungserscheinungen vorhanden sind. Am höchsten steht die Veränderlichkeit in der Reaktion auf die gleiche Wirkung hin beim Menschen, wodurch die relative Freiheit des Menschen von der Kette der mechanischen Determiniertheit zustande kommt. Ich habe hier die Einteilung von Reimarus, die sich in seinem Buche über die Triebe der Tiere findet, mit meinen Beobachtungen über Zwangsläufigkeit und Anpassung bei Menschen und Tieren verknüpft, um den Weg zu weisen, wie man vom Standpunkt der Gegenwart zu einem Verständnis der scheinbar veralteten Einteilung des Reimarus gelangen kann. Wer sich vom Standpunkt der Psychologiegeschichte für die Ideen des Reimarus interessiert, muß auf das Original oder auf meine

Darstellung in den „Grundzügen einer Geschichte der deutschen Psychologie und Ästhetik“ verwiesen werden. (S. 89 ff.)

Grundsätzlich muß hier ausgesprochen werden, daß die Freiheit des menschlichen Geistes von der Kette der Zwangsläufigkeit, wie wir letztere vielfach bei Tieren noch finden, hauptsächlich auf der großen Mannigfaltigkeit der Assoziationen beruht, vermöge deren die stereotype Reihe der Reproduktion unterbrochen und die Vorstellungsbildung in andere Bahnen gelenkt wird. In diesem Punkt liegt nach meinen Beobachtungen ein außerordentlicher Unterschied der höher entwickelten Exemplare des Menschengeschlechts gegenüber nicht nur den Tieren im allgemeinen, sondern auch gegenüber der durchschnittlichen Beschaffenheit der Menschen selbst vor, bei denen vielfach die stereotype Reproduktion in einzelnen Fällen und bei bestimmten pathologischen Zuständen eine bedeutende Rolle spielt. Diese Auffassung ist, wie wir bald sehen werden, z. B. von Bedeutung für die Kritik der angeblichen Rechenleistungen bei bestimmten Tieren, besonders Pferden.

VIII. Abstraktion

Wir müssen nun auf den für die Lehre vom Verstand wichtigen Begriff der Abstraktion eingehen. Auch hier kann man die eigenartige rationalistische Umwandlung des Sinnes, ähnlich wie bei dem Ausdruck „Begreifen“ und anderen, erkennen.

Das Wort „abstrahieren“ bedeutet ursprünglich „wegziehen“, d. h. also von einer Gruppe von Einzeldingen einen Teil entfernen. In der psychologischen Fachsprache ist nun dieser Ausdruck in dem Sinn rationalisiert worden, daß das Abgezogene von vornherein mit einem begrifflichen Charakter versehen wird und dadurch in einen inhaltlichen Gegensatz zum Konkreten tritt. In dem Wort „konkret“, das eigentlich „zusammengewachsen“ bedeutet, ist der ursprüngliche Sinn eines Komplexes von Dingen gegeben. Das Abstrahieren bedeutet also nichts anderes als das Wegziehen eines Gegenstandes aus einem konkreten Komplex. Das weggezogene Ding hat also im Grunde durchaus keinen rational-begrifflichen Charakter, sondern einen real-gegenständlichen. Die Fähigkeit zu abstrahieren besteht sonach ursprünglich darin, daß aus einem optischen Komplex von Wahrnehmungen ein Teil abgezogen (abstrahiert) werden kann.

Diese auf der Untersuchung der eigentlichen Bedeutung der psychologischen Begriffe beruhende Auffassung hat sich mir gerade durch eine Reihe von tierpsychologischen Beobachtungen, besonders an dem von mir seit Jahren untersuchten Pferde, völlig bestätigt. Es hat sich ergeben, daß dieses Tier die Fähigkeit der Abstraktion in dem entwickelten Sinn nur in geringem Grade be-

sitzt, und daß die außerordentliche Schreckhaftigkeit dieses und anderer Pferde gegenüber für die menschliche Auffassung nichtigen Gegenständen, z. B. Papierfetzen, die vom Wind auf der Straße bewegt werden, gerade auf der Unfähigkeit beruht, im psychologischen Sinn zu abstrahieren, d. h. die einzelnen Teile einer optischen Wahrnehmungsgruppe aus dem Gesamtbilde wegzuziehen. Gerade daher bedeutet ein für uns ganz unwesentlicher Teilgegenstand einer Gruppe, besonders, wenn er seine Stellung im Gesichtsfeld verändert, für das Pferd einen schreckhaften Reiz, dem schon mancher Reiter aus nichtigen Anlässen zum Opfer gefallen ist.

Nun hat sich beim Menschengeschlecht diese Fähigkeit der Abstraktion weiter entwickelt und hat allmählich immer mehr den rational-begrifflichen Typus angenommen, von dem ausgehend jetzt rückwärts der ganze Vorgang der Abstraktion seinen ursprünglichen Charakter geändert hat. Um so größer ist allmählich der Unterschied des menschlichen Geschlechts auch von den höher entwickelten Säugetierarten geworden. Jedenfalls muß man für die Tierpsychologie den ursprünglichen Sinn der Abstraktion, der sich auf Gegenstände im Rahmen von Gruppen bezieht, im Auge behalten, wenn man die oft ganz sonderbaren optisch-motorischen Reaktionen bei Tieren, besonders bei Pferden, verstehen will. Hier tritt der außerordentliche Unterschied in der Art der optischen Auffassung zwischen geistig entwickelten Menschen und den Tieren zutage, der z. B. bei der Auffassung der behaupteten Rechenleistungen bestimmter Pferde sehr zu beachten ist. Wenn man z. B. auf einer schwarzen Tafel mit weißer Kreide eine Wurzelaufgabe, z. B. $\sqrt{390625}$ schreibt, so faßt ein geistig entwickelter Mensch dieses Bild in abstrahierender Weise sofort so auf, daß auf einer dunklen Tafel eine mit weißer Kreide geschriebene Rechenaufgabe steht. Für ein Tier ohne Abstraktionsvermögen handelt es sich jedoch dabei nur um eine bestimmte Zusammensetzung von hellen und dunklen Stellen, d. h. um ein Gesamtbild, mit dem bestimmte optisch-motorische Reaktionen, z. B. eine Reihe von Schlägen mit dem rechten und linken Bein, verknüpft sein können. Die Bindung zwischen Bild und Bewegung ist jedoch bei Tieren, besonders bei dem Pferd, viel sicherer, im Sinne von Reimarus viel stärker determiniert, als bei dem durch mannigfaltige Assoziationen ablenkbaren Menschen.

Während also der Mensch sich in bezug auf Abstraktion den Tieren außerordentlich überlegen erweist, ist die optische Reproduktion im allgemeinen bei den Tieren, besonders beim Pferd, eine viel genauere als beim Menschen, so daß geringe Veränderungen des Gesamtbildes z. B. beim Pferd genügen, um ein Erschrecken hervorzurufen. Allerdings ist auch bei manchen Menschen eine derartige optische Anlage mit genauer Reproduktion der Einzelheiten noch vorhanden, wie dies

besonders aus den Studien von Jaensch über die eidetische, d. h. bildhafte Anlage hervortritt. In dieser ist beim Menschen die optische Auffassung, wie sie nach meinen Untersuchungen beim Pferd vorliegt, bewahrt, während allerdings die genannte Eigenschaft in der Entwicklung des Menschengeschlechts immer mehr durch rational-abstrakte Elemente verdeckt wird.

Allerdings sind Ansätze zur Abstraktion im ursprünglichen Sinn schon bei Tieren, besonders Pferden, vorhanden, da diese zweifellos innerhalb des Gesichtsfeldes bestimmte Gegenstände, besonders Menschen erkennen, und diese dabei aus dem allgemeinen optischen Bild hervorheben, aber im allgemeinen ist das Abstrahieren, d. h. das Wegdenken aus einem gegebenen Komplex, bei Tieren noch sehr mangelhaft oder zum Teil gar nicht entwickelt, so daß gerade in diesem Punkt im allgemeinen ein wesentlicher Unterschied zwischen Menschen und Tieren besteht.

IX. Apperzeption

Mit dem Vorgang der Abstraktion ist eine weitere intellektuelle Leistung beim Menschen eng verknüpft: die Apperzeption (Heranziehung). Löst man den Ausdruck in seine Bestandteile auf (ad — per — capere), so muß man ausgehen von der Bedeutung des Fassens (capere). Perzeption bedeutet also eigentlich „durchfassen, fest zugreifen, zugreifen“. Daraus ergibt sich der ursprüngliche Sinn des Wortes Apperzeption. Die Präposition „ad“ zeigt die Richtung an, so daß das Wort die Beziehung eines Dinges auf ein anderes, oder, im psychologischen Sinn, z. B. einer Wahrnehmung auf eine schon vorhandene Vorstellungsgruppe bedeutet. Der wirkliche Vorgang bei der optischen Auffassung im menschlichen Denken besteht darin, daß wir Teile des Gesamteindrucks wegziehen (abstrahieren) und diese abstrakten Teile, die ursprünglich Gegenstandswahrnehmungen sein können, auf schon vorhandene Vorstellungsgruppen beziehen. Wir reißen also bei der menschlichen Auffassung andauernd die Teile einer Gesamtwahrnehmung auseinander und reihen sie in die zugehörigen allgemeinen Gruppen und Zusammenhänge ein. Dieser Vorgang ist beim Menschen in außerordentlicher Weise entwickelt und wird daher anthropozentrisch bei der Betrachtung der Tiere vielfach in diese hineinverlegt, so daß eine völlige Verfälschung des eigentlichen Tatbestandes erfolgt.

Man muß sich darüber klar werden, daß sowohl die Abstraktion, als auch die damit eng verbundene Apperzeption, in dem genannten Sinn bei Tieren fast noch gar nicht entwickelt sind, während andererseits Perzeption, Reproduktion und Anknüpfung von optisch-motorischen Reihen an Empfindungen und Vorstellungen bei vielen Tierarten im allgemeinen sehr gut ausgebildet sind. Durch die starke

Entwicklung der Apperzeption beim Menschen ist die Kluft zwischen den Menschen und den höher entwickelten Säugetierarten immer stärker geworden. Andererseits ist es völlig verfehlt, den Tieren Verstand absprechen zu wollen, da dieser durchaus nicht auf rational-begriffliche Vorgänge beschränkt werden darf. Tut man dies, so wird der Einblick in die Verstandesleistungen der Tiere verhindert, und man bekommt eine rationalistisch und mechanistisch verzerrte Tierpsychologie, wie sie im Kartesianismus als Musterbeispiel vorliegt.

Da es sich hier nicht darum handelt, eine vollständige Psychologie des Verstandes zu geben, sondern nur darum, die Punkte hervorzuheben, auf die es bei der Betrachtung der Tiere im Vergleich zum Menschen ankommt, so kann das Gesagte zur Einführung genügen.

X. Gewohnheiten

Im Leben der Menschen und Tiere treten vielfach Gewohnheiten hervor, die sich zum Teil aus bestimmten Gründen der Lebensweise, die auf der Anlage und der Umgebung der einzelnen Art oder des einzelnen Menschen beruht, leicht herleiten lassen, zum andern Teil recht sonderbar und auffallend erscheinen. Schon beim Menschen ist die Ermittlung des psychischen Inhaltes und der Ursachen von solchen Gewohnheiten oft recht schwierig und führt manchmal in das Gebiet der Psychoanalyse; noch schwerer ist die Erklärung bei den seltsamen Gewohnheiten vieler Tiere, da hier die sprachliche Verständigung und, bei wildlebenden Tieren, vielfach auch die Möglichkeit mehrfacher Experimente über das Zustandekommen solcher Reihen von Handlungen fehlt.

Um so wertvoller sind genaue Beschreibungen von Tiergewohnheiten, die sich z. B. öfter verstreut in Reisebeschreibungen finden. In diesem Zusammenhang ist eine Darstellung in dem jetzt viel gelesenen Buche von F. Ossendowski, „Tiere, Menschen und Götter“, auf die ich durch einen Freund hingewiesen wurde, von großem Interesse.

Im 20. Kapitel: „Der Dämon von Jagisstei.“ Seite 152 u. f. heißt es: „Als wir uns unterwegs einer großen Schafherde näherten, zog der größere Teil der Herde sogleich allmählich ab. Von dem kleineren Teil entfernten sich, als wir noch näher herankamen, ungefähr 30 oder 40 Tiere, die den Berghang hinaufsprangen. Ich nahm mein Fernglas ans Auge und machte folgende Entdeckung: Der Teil der Herde, der auch jetzt noch stehen geblieben war, bestand aus gewöhnlichen Schafen. Der größere Teil, der über die Ebene abgezogen war, wurde von mongolischen Antilopen (*gazella gutturossa*) gebildet. Die wenigen Tiere jedoch, die den Berg hinaufgeklettert waren, waren Hornschafe (*Ovis Argali*). Die ganze Gesellschaft hatte zusammen mit den Hornschafen auf der Ebene des Adairtales gegraßt. Das Tal war offenbar selbst jetzt im Winter, ein guter Weidegrund. An vielen Stellen war der Fluß nicht zugefroren, und hin und wieder sah ich große Dampfvolken über der Oberfläche des offenen Wassers. Einige Antilopen und Hornschafe äugten zu uns herüber.“

„Jetzt werden sie bald versuchen, unseren Weg zu kreuzen,“ lachte der Mongole. „Die Antilopen sind sehr komische Tiere. Manchmal laufen sie meilenweit, um vor die Pferde der Reiter zu kommen und vor diesen den Weg kreuzen zu können, dann aber, nachdem dies geschehen ist, grasen sie wieder ganz ruhig herum.“

Nun folgt die Schilderung einer Jagd, deren Methode aus der mitgeteilten Gewohnheit der Tiere abgeleitet war. Dann heißt es weiter:

„Wir trafen noch viele andere Antilopenherden an, die jedesmal solange neben uns herstürmten, bis sie vor uns den Sprung über die Straße tun konnten. Dann standen sie jedesmal still und grasten friedlich weiter. Einmal wandte ich, um die Antilopen an der Nase herum zu führen, mein Kamel in die umgekehrte Richtung. Die ganze Herde nahm sofort die Herausforderung an, stürmte in paralleler Richtung mit meiner neuen Marschroute, bis sie bequem vor mir über die Straße hinweg konnte. Dann wandte ich mein Kamel von neuem zurück, worauf die Tiere dasselbe Manöver begannen, was sie zurück auf ihren ersten Weidegrund brachte. Bei einer anderen Gelegenheit wiederholte ich diesen Trick dreimal mit einer bestimmten Herde, was mich über die törichten Gewohnheiten dieser Tiere herzlich lachen machte.“

Aus dieser Darstellung geht klar hervor, daß es sich um Flucht aus Schreck oder Angst nicht handeln kann, denn die Tiere weiden, sobald sie ihr sonderbares Vorbeilaufen ausgeführt haben, in der Nähe der Karawane oder Kavalkade ruhig weiter. Das ganze Verhalten spricht dafür, daß Vorstellungen zugrunde liegen, die aber streng an bestimmte Voraussetzungen gebunden sind. Es ist mir am wahrscheinlichsten, daß man diese Gewohnheit aus einer bestimmten Ausgangsstellung der Tiere zu einer sich nähernden Karawane oder einer Herde von andersartigen Tieren erklären kann. Das gleiche gilt, wenn man von einem einzelnen Tiere ausgeht. Eine Antilope, auf die von der Seite ein anderes Tier losgeht, wird, gerade wenn es eine Vorstellung von dem in seitlicher Richtung sich nähernden anderen Tiere und von der Bewegungsrichtung hat, geradeaus laufen, um dieses hinter sich vorbeigehen zu lassen. Aus dieser Grundstellung bildet sich eine *Zwangsassoziation* zwischen dem Anblick eines in bestimmter Richtung sich bewegenden Tieres oder einer Herde und dem *Antrieb*, vor diesen vorbeizukommen. Diese gewohnheitsmäßige Handlung ist vom Standpunkt menschlicher Einsicht sinnlos, da das Tier, anstatt zu fliehen, sich dadurch öfter einer Gefahr aussetzt. Sie trägt, wie viele Gewohnheiten auch beim Menschen, durchaus den Charakter eines durch Vorstellungen veranlaßten *Zwanges* an sich.

Die von Ossendowski mitgeteilte Beobachtung hat mir Veranlassung gegeben, auf solche Erscheinungen auch bei anderen Tieren zu achten. Bei unseren Jagdtieren in Europa stehen in der Regel die *Fluchterscheinungen* so im Vordergrund, daß man gerade daraus für die Auffassung dieser als rein reflektorischer Vorgänge im kartesischen Sinne Gründe finden könnte. Aber bei den Fahrten mit meinem Versuchspferd durch die Wälder bei Gießen habe ich öfter Beobachtungen gemacht, die im Grunde mit dem Bericht Ossendowskis über-

einstimmen. Wenn z. B. in dem später mitgeteilten Falle unmittelbar vor dem Gefährt ein Fuchs quer über den Weg läuft, so daß das Pferd heftig erschrickt und beinahe vom Fahrdamm springt, so ist dieses Verhalten des Fuchses vom Standpunkt der Fluchttheorie ganz auffallend. Auf Grund dieser müßte man erwarten, daß bei Annäherung des Wagens der Fuchs seitlich in den Wald fliehen und unsichtbar bleiben würde, in Wirklichkeit kreuzte er dicht vor dem Wagen den Weg. Die Erscheinung, daß im Walde Hasen oft vor dem Wagen die Straße kreuzen, habe ich früher immer für Zufall gehalten. Aber die besprochenen Beobachtungen legen die Frage nahe, ob es sich nicht hierbei im Grunde um dieselbe Erscheinung handelt wie bei den Antilopen. Nur sind bei unseren Jagdtieren diese alten Zwangsgewohnheiten sehr wahrscheinlich durch Fluchtantriebe ausgeschaltet und treten daher für gewöhnlich nicht hervor. Jedenfalls verdienen diese Gewohnheiten, sowohl der Haustiere wie der freilebenden Tiere, vom psychologischen Standpunkt die größte Beachtung. Grundsätzlich wichtig ist die Tatsache, daß bei Menschen und Tieren durch Gewohnheiten, die als Zwangshandlungen auftreten, Mangel an Verstand vorgetäuscht werden kann.

8. Kapitel

Anfangsunterricht bei den Elberfelder Pferden

Bei der Untersuchung der menschlichen Intelligenz ist stets zu beachten, welche Schulbildung die einzelnen Individuen gehabt haben, und wie das von ihnen gezeigte Wissen erworben worden ist. Dieser Grundsatz muß auch auf die Leistungen angewendet werden, die nach der Überzeugung vieler Beobachter die von Herrn K r a l l in Elberfeld unterrichteten Pferde gezeigt haben. Weicht man von diesem psychologisch-pädagogischen Standpunkt ab, so verliert man den Blick auf die tatsächlichen Verhältnisse. Aus dieser grundsätzlichen Stellung ist die folgende Studie über den Anfangsunterricht bei den Elberfelder Pferden entstanden. Diese gibt zugleich einen klaren Einblick in die tierpsychologische Problemlage, wie sie zu Beginn des Krieges 1914 vorhanden war, und die sich seitdem kaum verschoben hat, um so weniger als Herr K r a l l schon im Krieg, und noch mehr nach diesem, durch die allgemeinen Verhältnisse sehr gehindert war, die Auseinandersetzungen auf experimentellem Boden fortzusetzen.

Ferner zeigt dieser Aufsatz die Beziehungen, in die ich durch die Gesellschaft für experimentelle Psychologie zu Herrn K r a l l getreten bin, nachdem er mich schon früher während der Herausgabe seines Buches „Denkende Tiere“ persönlich in Gießen aufgesucht hatte. Voraussetzung hierzu war der Umstand, daß Herr P f u n g s t bei seiner

Nachuntersuchung des zuerst von Herrn von Osten untersuchten Pferdes Hans, mit Hilfe einer von mir angegebenen Methode zur Untersuchung von Ausdrucksbewegungen, zu dem Urteil gekommen war, daß es sich bei der scheinbaren Lösung von Rechenaufgaben durch den klugen Hans in Wirklichkeit um Reaktionen des Tieres auf unbewußte kleine Ausdrucksbewegungen der die Aufgabe stellenden Person handele. Da Pfungst das Problem in einer Weise erklärte, die zu dem, von mir mit der genannten Methode erreichten, experimentellen Gedankenlesen aus registrierten Ausdrucksbewegungen gut paßte, so hatte ich keinen Anlaß, an der Richtigkeit seiner Auffassung zu zweifeln.

Ganz abgesehen von der Frage, ob sich alle Erscheinungen in dieser Weise erklären lassen, hat Pfungst jedenfalls das Verdienst, auf die außerordentliche Bedeutung der Ausdrucksbewegungen auch bei der Erziehung von Tieren hingewiesen zu haben. Wird dieses Moment bei solchen Versuchen nicht beachtet, so ist der Entstehung von Irrtümern das Tor geöffnet. Andererseits war es wissenschaftlich nötig, an die Nachprüfung ganz unbefangenen heranzugehen. Bei dieser Sachlage gebe ich den in den „Fortschritten der Psychologie und ihrer Anwendungen“ (III. Band 3. Heft vom 27. II. 1915), herausgegeben von K. Marbe, abgedruckten Aufsatz unverändert wieder und werde später die Grundfrage klarstellen. —

»Die Gesellschaft für experimentelle Psychologie hat bei ihrem Kongreß in Göttingen im April 1914 beschlossen, eine Kommission einzusetzen, die sich mit tierpsychologischen Fragen beschäftigen soll. Bei der Verhandlung darüber habe ich ausgeführt, daß es sich nicht nur in einseitiger Weise darum handeln kann, etwa die zur Zeit (1914)¹ im Vordergrund des tierpsychologischen Interesses stehenden Elberfelder Pferde zu untersuchen, sondern daß die Aufgabe im weiteren Sinne dazu führt, die tierpsychologischen Fragen bei einer größeren Reihe von einzelnen Fällen zu prüfen und wenn möglich die Einrichtung eines tierpsychologischen Instituts in die Wege zu leiten. Von dem Vorsitzenden wurde ich mit der Ausführung des Beschlusses der Versammlung, der ohne besondere Direktive über die Art der Ausführung lediglich auf die Einsetzung einer Kommission lautete, betraut.

Trotz der allgemeinen Aufgaben der tierpsychologischen Kommission erschien es zunächst wünschenswert, nach Möglichkeit Klarheit über das Problem der Elberfelder Pferde zu gewinnen. Nach den vielfachen vorangegangenen Streitigkeiten, in die Herr Krall im Zusammenhang mit seiner Schrift über die denkenden Pferde geraten ist, und den vielfachen unangenehmen Verhandlungen über und mit Untersuchungskommissionen hielt ich es nicht für richtig, alsbald eine vielköpfige Kommission zusammenzurufen und diese bei Herrn Krall als eine Art

¹ Die Arbeit ist im Juni 1914 verfaßt.

von Richterkollegium einzuführen, sondern glaubte dem Interesse einer unbefangenen Prüfung zu dienen, wenn ich zunächst außer Nennung der Namen Schumann und Révész die weitere Zusammensetzung der Kommission unbestimmt ließ und zunächst mit einem oder zwei anderen in die Streitigkeiten bisher nicht verwickelten Vertretern der Experimentalpsychologie eine Vorprüfung vornehmen wollte.

Ich verabredete daher mit Herrn Prof. Schumann in Frankfurt und Herrn Dr. Menzerath aus Brüssel, nach eventueller Einholung des Einverständnisses von Herrn Krall, in Elberfeld zusammenzutreffen, und zwar wurde Donnerstag, der 28. Mai 1914, kurz vor Pfingsten, eventuell bis Samstag, in Aussicht genommen. Schon das Zusammenbringen dieser kleinen Gruppe auf einen bestimmten Tag hat mir eine solche Menge von Korrespondenz verursacht, daß ich mich nicht in der Lage sehe, die Leitung einer größeren Gesamtkommission zu übernehmen, wenn deren Aufgabe so gestellt wird, daß jeder einzelne Fall von der Gesamtkommission als Ganzes untersucht werden soll. Eine nutzbringende Tätigkeit derselben ohne zwecklose Überlastung des Vorsitzenden ist nur dann möglich, wenn die Aufgabe so gefaßt wird, daß ihre einzelnen Mitglieder je nach der Lage der Sache und den besonderen Verhältnissen mit der Untersuchung einzelner Fälle betraut werden, die vom experimentell-psychologischen Standpunkte eine möglichst methodische und wissenschaftlich unbefangene sein muß, so daß auf dieser Grundlage von den einzelnen Kommissionsmitgliedern Berichte erstattet werden, die am besten in einer bestimmten Zeitschrift in fortlaufender Reihenfolge veröffentlicht werden.

Die für den genannten Tag in Aussicht genommene gemeinsame Untersuchung wurde dadurch zunichte, daß einer der genannten Herren durch Familienverhältnisse dringend abgehalten wurde. Da es mir völlig unmöglich war, für absehbare Zeit einen bestimmten neuen Termin zu nennen, so bat ich Herrn Krall, den Tag zur gemeinsamen Anwesenheit von Prof. Schumann und mir festzuhalten. Auch dies erwies sich jedoch aus von Herrn Krall mitgeteilten Gründen als untunlich, so daß schließlich als Rest der ganzen Verabredung nur eine Besprechung übrig blieb, zu der ich nach einem in Essen am Freitag, den 29. Mai, in der Ausstellung „Unsere Jugend“ zu haltenden Vortrage am Samstag, den 30. Mai, nach Elberfeld zu Herrn Krall fahren sollte.

Dies geschah am Samstag, den 30. Mai, wobei mich Herr Dr. Hackländer, Nervenarzt in Essen-Bredeney, zu Herrn Krall begleitete. Bei der Unterredung erzählte Herr Krall, daß er das zuletzt unterrichtete Pferd „Jona“, das sich stark widerspenstig gezeigt hatte, zwei Tage vorher gegen ein anderes, eine Stute „Edda“ umgetauscht und am Tage vorher den Unterricht mit dem neuen Pferde begonnen habe. Gleichzeitig erklärte er sich bereit, das Pferd in unserer Gegenwart zu unterrichten. Während ich vorher infolge der vielfachen ergebnis-

losen Schreibereien über die Zusammenkunft fast die Hoffnung auf ein praktisches Resultat der Fahrt aufgegeben hatte, bot sich mir nun eine ausgezeichnete Gelegenheit, mich über einen Punkt zu unterrichten, der mir bei dem Studium der Veröffentlichungen über die Krallschen Pferde vielfach vernachlässigt zu sein schien, nämlich die Art des Unterrichts, der zu den behaupteten so verblüffenden Resultaten im Sinne einer hervorragenden mathematischen Anlage mancher Pferde geführt hatte.

Experimentalpsychologische Untersuchungen an Idioten haben mich einwandfrei zu dem Schlusse geführt, daß man aus der Richtigkeit eines Resultats bei der Prüfung von Rechenleistungen nicht ohne weiteres auf das Vorhandensein eines begrifflichen Rechnens schließen darf. Ich habe mit der von mir ausgebildeten Methode der Rechenprüfung bei Normalen und Geisteskranken Tausende von Untersuchungsbögen aufgenommen bzw. aufnehmen lassen, und die dabei auftretenden Rechenfehler in bezug auf ihre Qualität und Art der Entstehung geprüft. Das ganze Material liegt mir fertig vor und bedarf nur einer definitiven Ausarbeitung. Auf Grund dieser Studien halte ich mich für berechtigt, über die Art der Entstehung von Rechenfehlern und richtigen Resultaten, auch bei Tieren, mitzureden.

Um zu beurteilen, ob ein richtiges Rechenresultat auf eigentlichem begrifflichem Rechnen oder auf anderen psychologischen Faktoren beruht, muß man genau feststellen, welches Material von optischen oder akustischen Zeichen bei dem Unterrichte verwendet worden ist, welche Hilfsmittel benutzt wurden, um richtige Resultate zu erzielen, und wie die allmähliche Entwicklung von dem völlig „ungebildeten“ Zustande in diesem Gebiete sich vollzieht.

Aus diesen Gründen war mir der von Herrn Krall in unserer Gegenwart erteilte Unterricht des neu erworbenen Pferdes von höchstem Interesse, weil wahrscheinlich hierin der Schlüssel für die Erklärung der außerordentlich merkwürdigen Erscheinungen liegt. Ich möchte daher an dieser Stelle über diesen von Herrn Krall erteilten Anfangsunterricht berichten und benutze dazu die von mir während des Unterrichts gemachten umfangreichen Notizen. Allerdings ist es dabei vorläufig praktisch wohl unmöglich, ein ganz exaktes Protokoll mit öfterer Unterbrechung der Experimente wie in dem psychophysischen Laboratorium durchzuführen. Es handelt sich um eine nachträgliche Zusammenstellung auf Grund meiner Notizen, welche den damals Anwesenden, d. h. Herrn Krall und Herrn Dr. Hackländer, von mir vorgelegt und von ihnen als richtig anerkannt worden sind.

Bericht

Das Pferd „Edda“ wird in seinem kleinen Stall so gestellt, daß es sich dicht vor einem Trittbrett befindet. Es wird von Herrn Krall,

der an der rechten Seite steht, mit der linken Hand am Halfter gehalten, auf der anderen Seite steht vor dem Kopf der Pferdepfleger Albert, der ebenfalls mit der linken Hand den Halfter hält, so daß er die rechte Hand frei hat. Nach dem Heranstellen an das Trittbrett beginnt das Pferd unaufgefordert mit dem rechten Fuß auf das Trittbrett zu schlagen, sehr wahrscheinlich schon eine Folge des am Tage vorher erteilten Unterrichts, der zuerst darauf abzielen mußte, das Pferd überhaupt durch kleine Belohnungen (in der Regel Stücke von Mohrrüben) zum Treten zu bringen.

Das erste, was bei dem Pferde von mir bemerkt wurde, war die Neigung, auch ohne besondere Aufforderung auf das Brett zu treten, was in der Regel von dem Tiere mit dem rechten Fuße gemacht wird. In sämtlichen nun folgenden Unterrichtsversuchen von Herrn Krall tritt ganz klar dessen Absicht hervor, dieses spontane Treten des Pferdes bei bestimmten optischen, akustischen oder taktilen Reizen in bestimmter Weise auf eine bestimmte Zahl der Tritte zu beschränken. Diese Beschränkung geschieht zunächst in der Weise, daß nach der gewünschten Zahl der Schläge das Bein des Tieres von Herrn Krall, oder bei Treten mit dem linken Fuße von dem an der linken Seite stehenden Pfleger Albert, direkt mechanisch zurückgehalten wird. Es handelt sich also hierbei um eine mit völliger Absicht des Unterrichtenden gemachte Zurückhaltung der Bewegungen des Pferdes nach der Ausübung der gewünschten Zahl von Bewegungen. Dabei wiederholt Herr Krall dasjenige Wort, mit welchem er eine bestimmte Zahl von Schlägen verbunden haben will, außerordentlich häufig, trotz wechselnder Umgebung mit anderen Redeteilen in stereotyper Weise, während er mit dem Pferde wie mit einem zu unterrichtenden Kinde redet. Es kehren also in seinen sprachlichen Äußerungen zu dem Pferde immer wieder die gleichen Worte wieder, mit denen er zunächst durch passive Bewegungen der einzelnen Teile des Tierkörpers bestimmte Bewegungsreihen assoziativ zu verknüpfen sucht. So bringt z. B. Herr Krall die Worte „unten“, „oben“ nach meinen Notizen mehr als ein Dutzend Mal im Laufe seiner Anreden vor, während er mit dem Kopf des Pferdes die entsprechenden passiven Bewegungen ausführt. Das gleiche gilt für die Worte „rechts“ und „links“, wobei er andauernd die betreffende Seite des Pferdes beklopft oder leicht anhebt. Der Zweck dieser Art des Unterrichts besteht genau wie bei dem Unterricht von Kindern darin, mit bestimmten lautlichen Zeichen, die trotz sonstiger Mannigfaltigkeit der Rede immer stereotyp wiederkehren müssen, bestimmte Bewegungs- und Lagevorstellungen bei dem Tiere zu verknüpfen.

Bei der Beobachtung dieses Unterrichts tritt zunächst hervor, mit welcher außerordentlichen Geduld und Freundlichkeit Herr Krall die Pferde behandelt. Wer dem Unterricht von Hilfsschulkindern durch eine Reihe von Lehrern beigezogen hat, wie dies für mich zutrifft, dem

fällt sofort die große Ähnlichkeit des pädagogischen Typus zwischen Herrn Krall und den besten Lehrern dieser Art auf. Eine unendliche Geduld, Unermüdlichkeit und begeisterte Hingabe an die Aufgabe mit dem absoluten Glauben an den endgültigen Erfolg tritt außerordentlich deutlich zutage. Wer allein die psychische Arbeitsleistung dieses Mannes während einer solchen Unterrichtsstunde beobachtet hat, wird in ihm vor allem den praktischen Tierpädagogen sehen, von dessen Tätigkeit die endgültigen Resultate in erster Linie abhängen, gleichgültig, wie sie sich psychologisch erklären lassen.

Ich gebe nun eine Reihe von Aufzeichnungen.

Herr Krall stellt vor das Pferd einen rot angestrichenen Kegel und schreibt gleichzeitig auf die vor dem Kopf des Pferdes am oberen Ende des Trittbrettes angebrachte Tafel die Ziffer „1“. Dann redet er mit dem Tier wie mit einem zu unterrichtenden Kinde, wobei in vielfacher Wiederholung das Wort „eins“ vorkommt. Dabei wird meist gleichzeitig Farbe und Gegenstand benannt: „Sieh' mal, das ist ein roter Kegel, das ist ein Kegel“. Das Tier fängt, wie es zuerst spontan getan hat, mit dem Fuße an zu treten, und zwar mehrere Male, während Herr Krall die Bewegungen des rechten Beines nach dem ersten Schlag zu hemmen sucht. Herr Krall benennt diesen Eingriff in die Reihenfolge der Bewegungen besonders auch bei den Anweisungen an den Pfleger Albert mit dem Ausdruck „arretieren“. Ich möchte für diessen Vorgang, der für die ganze Auffassung der Erscheinungen von größter Wichtigkeit ist, den Ausdruck „Bremsung“ vorschlagen. Die Reihe der Bewegungen wird also zunächst derartig gebremst, daß zu der gesehenen Ziffer „1“, zu dem ebenfalls gesehenen „1“-Kegel und zu dem gleichzeitig hervorgebrachten Wort „eins“ durch Bremsung der spontan gemachten Tretbewegungen diese auf e i n e beschränkt werden.

Dann schreibt Herr Krall an die Tafel $1 + 1 = 2$, darunter zwei Striche || und sucht in ganz entsprechender Weise zu dem Kreuz das Wort „und“ durch vielfache Wiederholung für die Auffassungsfähigkeit des Tieres in Verbindung zu bringen. Dann wird das Zeichen 2 und die Zahl zwei der aufgestellten Kegel mit dem Laut „zwei“ durch vielfache Wiederholung in Beziehung gebracht, wobei Herr Krall bei dem Hervorbringen des Wortes „zwei“ vielfach auf die an der Tafel stehende Ziffer und die beiden Kegel hindeutet.

Dabei tritt, wenn man wie ich gewohnt ist, in erster Linie die Ausdrucksbewegungen der Tiere zu beobachten, deutlich hervor, daß zweifellos aus der Haltung der Ohren und der nach vorn gerichteten Stellung des Kopfes bei dem Tiere ein Zustand der Aufmerksamkeit auf das Gewiesene sich andeutet. Diese Beobachtung wird dadurch ganz sichergestellt, daß mehrfach das Tier mit seinen Lippen nach den hingeschriebenen Zahlen oder Strichen fährt und diese auswischt, eine Bewegung, die in derselben Weise bei Pferden öfters beobachtet

wird, wenn sie das Maul nach einem Gegenstande, mag er nun eßbar oder nicht eßbar sein, hinbewegen. Z. B. kommt es auch vor, daß das Pferd an den auf der Brüstung stehenden Kegeln herumschnuppert und dabei gelegentlich einen herunterwirft.

Bei Vorführung der Zahl 3 tritt das Pferd los und wird beim vierten Schläge von Herrn Krall zurückgehalten. Es bekommt darauf, was ebenfalls zu der Methode der andauernden Wiederholung der gleichen Zahl gehört, drei Stückchen Mohrrüben¹, worauf in den Reden von Herrn Krall an das Tier die Zahl 3 in vielfacher Wiederholung vorkommt. Einige Male ist es unverkennbar, daß das Pferd aufmerksam an der ganzen Tafel herumsucht; alles beweist die Einstellung der Aufmerksamkeit des Tieres auf das ihm in physischem Sinne Vorgestellte, d. h. die schwarze Tafel mit darauf in weißer Kreide geschriebenen Buchstaben und die roten Kegel.

Ich halte es für zweifellos, daß durch die auf der Tafel dargestellten optischen Zeichen, die weiß auf schwarz gegeben sind, die Aufmerksamkeit des Tieres erregt wird. Häufig ergänzt Herr Krall seine sprachliche Umsetzung der geschriebenen Ziffern bei dem Tiere dadurch, daß er z. B. die „2“ oder „3“ entweder als Ziffer oder als zwei bzw. drei leichte Klapse auf die Seite des Pferdes appliziert. Er gibt also hier bestimmte taktile Reize in der räumlichen Anordnung geschriebener Zahlen oder in der Form von Klapsen auf die Seite des Pferdes. Bei allen diesen Untersuchungen tritt hervor, daß das Tier ruhelos bald mit dem rechten, bald mit dem linken Beine klopft und stets, wenn die richtige Zahl der Schläge erreicht ist, passiv zurückgehalten wird, wobei Herr Krall jedesmal im Moment dieser Bremsung zu dem Tiere sagt: „das war zwei oder drei, oder sieben“, so daß die vorher ohne Bremsung ausgeführte Zahl der Schläge mit dem betreffenden oft wiederholten Wort oder der geschriebenen Ziffer übereinstimmt.

Eingestreut in diese Versuche mit Zahlen sucht Herr Krall auch die Bezeichnung der Farben mit bestimmten optischen Eindrücken zu verbinden, indem er die Schrift als weiß, die Tafel als schwarz und die Kegel als rot dem Tiere bezeichnet. Es ist bemerkenswert, daß hierbei eine Einübung von Bewegungsreihen nicht stattfindet.

Es wird nun dem Pferde in gleicher Weise die Ziffer und das Wort „vier“ vorgeführt, wobei in optischer Beziehung neben- bzw. übereinander auf der Tafel Zahlzeichen und auf der Brüstung die entsprechende Zahl von Kegeln vorgeführt werden.

Das Pferd fängt an mit dem rechten Fuß zu treten und wird beim fünften Schlag von Krall, der das Tier am Halfter hält, deutlich zurückgehalten, was dem früher beobachteten entspricht. Darauf erfolgt wiederum eine mehrfache Wiederholung des Wortes „vier“.

¹ Der ganze Unterricht ist vielfach mit Liebkosungen und Aufmunterungen durch Herrn Krall durchsetzt.

Der Unterricht über die Zahl „5“ ist vormittags in meinem Protokoll nicht erwähnt. Es liegt wahrscheinlich eine durch Ablenkung bedingte Auslassung entweder von Kralls oder von meiner Seite vor.

Es folgt dann der Unterricht über die Zahl „6“ durch Anschreiben derselben, 6 aufgestellte Kegel, sechsmaliges Auslösen eines Schalles durch Aufklopfen mit einem Stabe auf ein Gefäß, Aufschreiben auf die Haut, vielfache Wiederholungen des Wortes „sechs“. Nach dem sechsten Schlage wird das Bein des Pferdes passiv von Herrn Krall gehalten. Es folgt Belehrung „das ist sechs“, mit der Belohnung durch sechs Stück Mohrrüben.

Es folgt dann die Zahl „7“ in entsprechender Weise. Herr Krall hält das Bein des Pferdes nach dem siebenten Schlage zurück und sagt: „Da mußt du aufhören, jetzt hast du sieben gezählt.“ Das Pferd schlägt jedoch andauernd weiter und macht eine Reihe von unruhigen Bewegungen mit den Ohren, die deutlich zeigen, daß irgend etwas Besonderes geschehen ist. In der Tat ist ein Wagen mit Pferden in einen in der Nachbarschaft befindlichen Hof gefahren. Es tritt hier ganz deutlich hervor, wie durch solche ablenkende Einflüsse das Pferd zur unregelmäßigen Reaktion veranlaßt wird und auch auf die ihm nach einer bestimmten Zahl von Schlägen gegebene Bremsung nicht mehr reagiert. Trotz dieses ablenkenden Einflusses bringt Herr Krall mit großer Geduld immer wieder das Wort „sieben“ vor.

Bei der Vorführung der „8“ und einem Teil des folgenden Experiments ist das Pferd noch deutlich unruhig und abgelenkt und schlägt, gelegentlich einmal auch ohne die besondere Reizgebung an der Tafel, auf das Trittbrett. Auf das Hinschreiben der Ziffer „8“ schlägt das Pferd zehnmal und wird bei den letzten beiden Schlägen zurückgehalten, worauf Herr Krall sagt: „das sind zwei zu viel“. Dabei tritt öfter hervor, daß Schallreize gleich Bewegungen auslösen.

Herr Krall erklärt uns nun in einleuchtender Weise, daß diese bisherigen Übungen bei der weiteren Erziehung erst häufig wiederholt werden müssen, bevor ein weiterer Unterricht über die Zusammenfassung von Zahlen bei Rechenoperationen erfolgen könnte. Er sagt wörtlich: „Wenn das mehrere Wochen so gemacht wird, behält das Pferd erst.“ Nach der Einübung einer bestimmten Zahl von Bewegungen bei dem Anblick von Ziffern, Zahlen und Worten geht Krall in der Regel dazu über, nach seiner Buchstabentafel mit den einzelnen gesehenen oder gehörten Lauten eine bestimmte Zahl von Bewegungen bei dem Tiere einzuüben¹. Diese Buchstaben-Zahlen-Tafeln, die in dem Buch über die „denkenden Tiere“ wiedergegeben sind, sind von

¹ In seinen ausführlichen Mitteilungen zu meinem ihm zugesandten Bericht sagt Herr Krall: „Vom Rechnen zum Buchstabieren ist ein großer Schritt, der hier an dieser Stelle vielleicht nicht genügend in Erscheinung kommt.

Nach 8 kommt 9 und die wichtige 10 (an Kegeln, mit Strichen auf der Tafel und mit Aufklopfen dargestellt).“

Herrn Krall in neuerer Zeit in noch kürzere Form gebracht worden, die bei dem neuerworbenen Pferde angewandt wird. Herr Krall sucht dabei zunächst mit dem Buchstabenbilde, welches er zeigt, den entsprechenden Laut bei dem Tiere zu verbinden, und dann entsprechend der Buchstaben-Zahlentafel bestimmte Reihen von Tretbewegungen zu verknüpfen. Diese Bewegungen werden zuerst mit einem Beine in voller Zahl eingeübt, dann jedoch sucht Herr Krall die Gesamtreihe der Schläge zu ersetzen durch eine Zahl von Schlägen des rechten Beines für die Einer und von Schlägen des linken Beines für die Zehner, wie das aus der Buchstabentafel hervorgeht. Hierbei ist nach meiner Ansicht von großer Wichtigkeit, daß bei aufgeschriebenen Zahlen die Einer rechts stehen (wie z. B. bei 13), d. h. auf der Seite, zu der das zu verwendende rechte Bein gehört, und die Zehner links, d. h. auf der entsprechenden Seite, so daß durch einfache Verbindung des gesehenen Zahlzeichens mit der entsprechenden Zahl von Schlägen des linken Beines nach dem Schema die Zehner bezeichnet werden. Wenn also von dem Tiere zu der gesehenen rechts stehenden Zahl die entsprechende Zahl von Schlägen mit dem rechten Beine assoziiert und ausgeführt wird, und zu der linksstehenden Zahl die entsprechende Zahl von Schlägen mit dem linken, so kommt für uns die entsprechende Zahl (z. B. 23) bei drei Schlägen rechts und zwei Schlägen links heraus.

Herr Krall bemerkte ausdrücklich, daß der weitere Unterricht über den augenblicklichen Zustand des Pferdes hinausgehe und er uns jenen lediglich zum Zwecke der Demonstration zeigen wolle, was ich hervorheben will.

Nachmittags.

Das Pferd erscheint außerordentlich zutraulich. Während Krall, ich und Dr. Hackländer, mit dem Rücken gegen die Box gewendet, die später zu besprechenden Wurzelrechenaufgaben niederschreiben, kommt es von rückwärts heran und steckt seinen Kopf zwischen Krall und mich, schnuppert an uns beiden ohne jede Scheu herum. Vor das Brett gestellt, fängt es sofort an, mit dem rechten Fuß zu treten, wird von Krall lebhaft gelobt, u. a. mein Herzchen genannt. Als im Verlauf der Versuche im Stall das Telephon klingelt, reagiert es sehr stark, zuckt, macht Ansatz zum Bäumen, beruhigt sich jedoch unter Zuspruch bald.

Ich gebe nun die Reihenfolge der Übungen:

1. Krall zeigt dem Pferde fünf Finger. Tippt ihm fünfmal an die Stirn. Sagt mehrfach das Wort fünf.
2. Krall zeichnet an die Tafel ||||| und bezeichnet jede Gruppe von zwei Strichen mehrfach mit zwei, dann alle zusammen als acht.

Dann frägt er: „Wie oft geht zwei in acht?“ Das Pferd beginnt mit dem rechten Bein zu treten und wird nach dem 4. Schlag zurückgehalten. Es tritt jedoch ununterbrochen weiter, und zwar nach meiner Notiz 26mal, steigt dann ganz auf das Brett und muß in die Ausgangsstellung zurückgebracht werden.

3. Krall zählt laut 1 bis 14, während das Pferd mit dem rechten Fuß tritt, dann wird es zurückgehalten.

4. Krall stellt dem Pferd die Lesetafel vor, welche neuerdings folgende Form erhalten hat¹:

	1	2	3	4	5	6
10	e	n	r	s	d	ja
20	a	b	f	g	p	
30	i	k	l	nein	m	
40	o	t	w	sch		
50	u	h	ü			
60	ei	ö				

Krall erklärte dem Tier wie einem Kinde die Tafel: „oben stehen die Zahlen für das rechte Bein, an der linken Seite für das linke Bein. Einmal mit dem rechten Bein treten ist 1, einmal mit dem linken Bein treten ist 10“, und so weiter. Dann übt Krall mit dem Pferde den Ausdruck der Zahl 11. Zuerst läßt er das Tier mit dem rechten Bein treten, und arretiert nach dem elften Schlage, dann arretiert er nach dem ersten Schlage rechts, läßt links weiter treten und arretiert nach dem ersten Schlage. Dabei deutet Krall immer auf die entsprechende Zahl auf der Tafel.

Darauf erklärt und übt Krall den Ausdruck der Zahl 13, d. h. er läßt rechts dreimal, links einmal treten. Bei diesen Versuchen tritt hervor, daß das Pferd links viel schwerer zum Treten zu bringen ist als rechts, was sich aus der anfänglichen Benutzung des rechten Beines wohl ohne weiteres erklärt. Um die Tretbewegung auch des linken Beines anzuregen, werden von dem an der linken Seite stehenden Pfleger Albert energische Hilfen verwendet, z. B. macht er Kitzelbewegungen am linken Sprunggelenk des Pferdes.

5. Nach dem Üben der Zahlen mit Verwendung entweder nur des rechten oder beider Füße entsprechend obiger Tabelle spricht Krall dem Tiere einzelne Buchstaben der Tafel entsprechend den vorher geübten Zahlen vor, also e = 11, r = 13, und arretiert das rechte und linke Bein nach der entsprechenden Zahl von Schlägen.

Dann übt er nach meinem Protokoll d = 32, es muß dies jedoch ein Irrtum meiner Notizen sein, da nach der Tabelle d = 15, hingegen k = 32 ist. Der Protokollfehler erklärt sich aus den ungünstigen Ablesebedingungen für die Beobachter, da diese sich ebenso wie Krall

¹ Weitere Änderungen und Verbesserungen waren nach Kralls Mitteilungen im Gange.

an der rechten Seite des Tieres, und zwar etwas mehr seitlich und rückwärts befinden, so daß Kralls Körper die Tafel für die Beobachter fast ganz verdeckt und diese sich erst durch Bewegungen in die richtige Sehlinie bringen müssen. Bei Kontrollversuchen empfiehlt sich eine andere relative Stellung der Beobachter zur Tafel.

• 6. Krall zeichnet an die Tafel $2 \times 2 = 4$, deutet beim Aussprechen der Worte immer auf das betreffende Zeichen, wiederholt besonders bei dem Hinweis auf das Zeichen \times das Wort mal, während er die Aufgabe auch mit anderen Worten beschreibt, z. B. „zwei mit sich selbst multipliziert“. Dann schreibt er hin:

$\sqrt{4} = 2$ und läßt das Pferd zweimal treten, d. h. er arretiert nach dem 2. Schlag das rechte Bein. Er sucht also mit dem Wort und dem Zahlzeichen 2 die entsprechende Zahl von Schlägen in Verbindung zu bringen. Hier haben wir also den Anfang des vielumstrittenen Wurzelziehens der Pferde.

Leider mußte nun nach im ganzen ca. dreistündiger Unterrichtstätigkeit, die in erster Linie für Krall, aber auch für die beiden Zuschauer, speziell mich als Protokollführenden, eine erhebliche Anstrengung durch Spannung der Aufmerksamkeit bedingt hat, die Reihe der Versuche abgebrochen werden, da ich nach dem gegen Erwarten langen Aufenthalt zu bestimmter Stunde abfahren mußte.

Jedenfalls ist Herr Krall nicht die Ursache, daß ich die Leistungen des Pferdes Muhamed nicht prüfen konnte. Herr Krall hatte mir zu Beginn der Nachmittagsübung selbst angeboten, daß ich allein mit dem Tiere einige Versuche speziell über Wurzelziehen machen sollte und hatte bemerkt, daß das Tier ihm selbst gegenüber in letzter Zeit oft widerspenstig sei. Einerseits bedaure ich, daß ich Muhameds Verhalten nicht prüfen konnte, andererseits muß ich prinzipiell sagen, daß sich dessen Leistungen nicht beurteilen lassen, wenn man nicht den ganzen Umfang von Aufgaben kennt, die Krall mit dem Tier eingeübt hat. Der Unterricht des neuen Pferdes Edda war in dieser Beziehung ein ganz anfänglicher, der zudem nach Kralls eigener Erklärung über das Maß eines zweiten Unterrichtstages hinausgeht. Immerhin ist die Art des Unterrichts schon aus obigem Beispiel klar zu erkennen: Krall sucht das Wurzelzeichen nebst der darunterstehenden Zahl mit der Zahl des Resultates für das Pferd in Beziehung zu setzen und die entsprechende Zahl von Schlägen auszulösen, bzw. deren Reihe an richtiger Stelle zu bremsen. Ob und wie weit das Pferd auf diesem Wege später zu selbständigem Rechnen gelangt, kann ich vorläufig nicht beurteilen.

Von Interesse sind noch die von Herrn Krall mir für die Prüfung von Muhamed vorgeschlagenen Zahlen. Diese lauteten nach meinen Notizen, wobei Hör- und Schreibfehler nicht ausgeschlossen erscheinen:

$1. \sqrt[4]{279\ 841}$ $2. \sqrt[4]{307\ 776}$ $3. \sqrt[4]{390\ 625}$ $4. \sqrt[4]{456\ 976}$ $5. \sqrt[4]{531\ 441}$	} sechs- stellige Zahlen	$6. \sqrt[4]{1\ 185\ 921}$ $7. \sqrt[4]{1\ 336\ 336}$ $8. \sqrt[4]{1\ 500\ 625}$ $9. \sqrt[4]{1\ 679\ 516}$ $10. \sqrt[4]{1\ 874\ 161}$ $11. \sqrt[4]{3\ 418\ 801}$ $12. \sqrt[4]{3\ 748\ 096}$ $13. \sqrt[4]{4\ 100\ 625}$ $14. \sqrt[4]{4\ 477\ 456}$ $15. \sqrt[4]{7\ 890\ 481}$ $16. \sqrt[4]{9\ 150\ 625}$ $17. \sqrt[4]{9\ 834\ 496}$	} sieben- stellige Zahlen
---	--------------------------------	---	---------------------------------

Krall bemerkt dann, daß er 8 und 9 weggelassen habe. Diese Äußerung bezieht sich offenbar auf die in den Lösungen auftretenden Zahlen, die nun genauer zu betrachten sind. Schon Haenel hat in seinem Aufsatz darauf hingewiesen, daß sämtliche vierten Wurzeln von siebenstelligen Zahlen zwischen 30 und 60 liegen und daß die letzte Ziffer ein Zeichen dafür ist, welche Einerzahl bei den Dreißigern, Vierzigern und Fünzigern auftreten. Sämtliche mit 6 ausgehenden siebenstelligen Zahlen geben in der vierten Wurzel am Ende 2, 4, 6 oder 8, die mit 5 ausgehenden 5, die mit 1 ausgehenden 1, 3, 7 oder 9. Es kann sich also bei der 7., 9., 12., 14. und 17. Aufgabe nur um 2, 4, 6 oder 8 handeln. Von den mir genannten zwölf siebenstelligen Zahlen deuten also fünf auf 2, 4, 6 oder 8, drei auf 5, und vier auf 1, 3, 7 oder 9 als Endzahl. Ebenso liegt es bei der Untersuchung der mir genannten fünf sechsstelligen Zahlen, von denen zwei mit 6, eine mit 5, zwei mit 1 schließen, d. h. die Endzahlen in beiden Reihen zeigen eine sehr wesentliche Übereinstimmung. Bei der vierten Wurzel einer sechsstelligen Zahl deutet ebenfalls die Endzahl

6 auf 2, 4, 6 oder 8,

5 auf 5,

1 auf 1, 3, 7 oder 9

als Lösung, ebenso wie bei den siebenstelligen Zahlen.

Bei der Prüfung der Zahlen ergibt sich als Lösung von

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1. $\sqrt[4]{279\ 841} = 23$ | 9. $\sqrt[4]{1\ 679\ 516} = 36$ |
| 2. $\sqrt[4]{307\ 776} = 23-24$ (nicht ohne
Bruch lösbar)
$327\ 776 = 24^4$ | 10. $\sqrt[4]{1\ 874\ 161} = 37$ |
| 3. $\sqrt[4]{390\ 625} = 25$ | 11. $\sqrt[4]{3\ 418\ 801} = 43$ |
| 4. $\sqrt[4]{456\ 976} = 26$ | 12. $\sqrt[4]{3\ 748\ 096} = 44$ |
| 5. $\sqrt[4]{531\ 444} = 27$ | 13. $\sqrt[4]{4\ 100\ 625} = 45$ |
| 6. $\sqrt[4]{1\ 185\ 921} = 33$ | 14. $\sqrt[4]{4\ 477\ 456} = 46$ |
| 7. $\sqrt[4]{1\ 336\ 336} = 34$ | 15. $\sqrt[4]{7\ 890\ 481} = 53$ |
| 8. $\sqrt[4]{1\ 500\ 625} = 35$ | 16. $\sqrt[4]{9\ 150\ 625} = 55$ |
| | 17. $\sqrt[4]{9\ 834\ 496} = 56$ |

Es zeigt sich, daß bei der Lösung der Aufgaben die Endzahlen 1, 2, 8 und 9 überhaupt nicht vorkommen. Somit weist die Endzahl 6 nur auf 4 oder 6, die Endzahl 5 auf 5, die Endzahl 1 auf 3 oder 7. Sämtliche Aufgaben mit sechs Ziffern geben Lösungen zwischen 20 und 30, also Zehnerziffern 2 (23, 25, 26, 27). Sämtliche siebenstelligen Aufgaben mit der Anfangsziffer 1 deuten auf 3 als Zehnerzahl, die siebenstelligen mit Anfang 3 und 4 auf 4, mit 7 bis 9 auf 5 als Zehnerzahl.

Nach meinen Beobachtungen bei dem Unterricht des Pferdes Edda durch Krall muß die Erziehung zunächst darauf gerichtet sein, zu den genannten optischen oder akustischen Zeichen so viele Schläge mit dem rechten und linken Bein zu bewirken, als der richtigen Zahl der Lösung entsprechen. Will man also dem Pferde das „Wurzeln ziehen“ beibringen, so muß man es anleiten, die charakteristischen Zeichen, nämlich 1. der Wurzel, 2. des Anfanges und 3. des Endes der Zahl, 4. die Anzahl der Zahlen zu beachten und die diesen vier Punkten entsprechende Zahl von Schlägen nach obigen Regeln auszuführen. Nimmt man an, daß durch die Erziehung dies dem Tiere beigebracht werden kann, so wäre die Möglichkeit gegeben, die richtigen Endresultate auf diesem Wege zu erklären.

Es wird Sache der weiteren Untersuchung sein, diese Fragen zu prüfen, die sich auf Grund einmaliger Untersuchung nicht bestimmen lassen. Jedenfalls muß sich die weitere methodische Prüfung in dieser Richtung bewegen, wobei die endgültigen Leistungen stets mit dem Gesamtmaterial von Übungen verglichen werden müssen.

Zum Schluß berichte ich noch über das von mir gesehene und mit Herrn Krall besprochene Instrumentarium besonders vom Standpunkt der psychophysischen Methodik. Die oben wiedergegebene Laut-

und Buchstabentafel zeigt eine neue Form in der Reihe, von der frühere in Kralls Buch wiedergegeben sind. Sie gehen in letzter Linie auf die von Herrn von Osten benutzte zurück, und bilden Vereinfachungen im Hinblick auf phonetisches Schreiben und Lesen. Daneben wird besonders bei dem Anfangsunterricht Schiefertafel und Kreide benutzt. Hierbei entstehen also weiße Zeichen auf schwarzem Grunde, während die Buchstabentafel auf weißem Grunde schwarze Quadrierung und schwarze Buchstaben zeigt. Die Buchstabentafel ist 50×50 cm groß, zeigt $7 \times 7 = 49$ Quadrate von je 7 cm Breite und Höhe. Die Größe der Buchstaben ist ca. 5 cm. Ferner fand ich bei Krall eine Serie von Karten zur Exposition optischer Reize mit schwarzen Zahlen auf weißem Grunde, ferner Karten mit Buchstaben in bunten Farben. Herr Krall erzählte, daß die Pferde bei Benutzung der letzteren beiden Serien öfter Fehler machen, so daß er die Verwendung aufgegeben habe. Ich halte es jedoch für unrichtig, daraus zu schließen, daß man psychophysische Expositionsmethoden nicht verwenden könne. Es ist dabei allerdings nach dem Prinzip der Gleichheit der Reize zu beachten, daß die Karten zunächst genau so eingerichtet werden müssen, wie die von Herrn Krall zu der Erziehung benutzten Zeichen, d. h. bei Zahlen entsprechend der Kreideschrift auf der schwarzen Tafel: weiße Ziffern auf schwarzem Grunde, bei Buchstaben schwarze Zeichen auf weißem Grunde.

In meinem Lehrbuch der psychopathologischen Untersuchungsmethoden habe ich grundsätzlich Einheit des Reizes verlangt und darauf hingewiesen, daß minimale Veränderungen der Reizgebung schon wesentliche Änderungen der Reaktion veranlassen können.

Außer dem genannten Instrumentarium verwendet Krall zur Darbietung optischer Reize Einzelbilder auf Postkarten usw. und Bilderbücher, ferner zur Erzeugung von Tönen ein kleines Harmonium von der Firma Ernst Hinkel, Ulm a. D., mit Handbetrieb des Blasebalgs. Alle diese Gegenstände werde ich zunächst mit Kralls Einverständnis und Beihilfe genau nachbilden lassen und der Sammlung für experimentell-psychologische Methoden in meiner Klinik einreihen, damit der jetzige Stand der Methodik in diesem Gebiet festgelegt wird.

Die vorstehende Niederschrift hat Herrn Krall sowie Herrn Dr. Hackländer in Essen-Bredeney vorgelegen und ist von beiden, was die objektive Seite des Berichtes betrifft, ausdrücklich als zutreffend anerkannt worden.

Herr Krall schreibt dazu:

„Ich denke, Sie stimmen darin mit mir überein, daß Ihr Bericht die Methode einigermaßen erschöpfend wiedergebe:

1. weil dies bisher noch nicht in dieser Weise geschehen ist,
2. weil damit eventuell späteren Nachfolgern eine wichtige Anleitung gegeben wird. Aus diesem Grunde würde ich Ihre Darstellung

— unabhängig davon, wo sie sonst noch erscheinen wird — später sehr gerne in der „Tierseele“ bringen, mit Ihrem Einverständnis.“

Über die Frage des Wurzelziehens und die mir zur Auswahl gegebenen Aufgaben schreibt Herr Krall:

„Ich wollte lediglich, und zwar aus den dargelegten Gründen, die Zahlen 7, 8, 9 vermeiden (auch Null macht er ungern) — alles andere ist rein zufällig, denn Sie entsinnen sich gewiß noch der großen Eile, mit der ich Ihnen behufs Anstellung unwissentlicher Versuche einige Aufgaben zur Verfügung stellen wollte. Ich hätte Ihnen geradeso gut einen Haufen anderer Aufgaben geben können, ebenso wie Sie ja diese Aufgaben eventuell kombinieren konnten (s. den Versuch von Prof. Bohn). Also ist das, was Sie sagen, wohl objektiv richtig, gibt aber dennoch ein ganz schiefes Bild, weil der Leser die vielen hier in Betracht kommenden Umstände nicht würdigen kann. Überlassen wir diesen — gewiß nicht unwichtigen — Punkt einer eingehenden späteren Darstellung an Hand der vorliegenden Protokolle.

Gerade, daß das Pferd — zur guten Zeit und bei guter Laune — unter den vier möglichen Ziffern bei neuen Aufgaben ohne Fehler sofort die richtige gab, das war ja das Wunderbare.

Es kann ja nur darauf ankommen, was Muhamed aus Eigenem Neues hierin geleistet hat, damals als er noch „gut“ war. Was er jetzt darin — noch zu seltenen Zeiten — leistet, ist ja nur ein schwacher Abglanz und kann ja immerhin als „Gedächtnissache“ gedeutet werden.“ — —

Im Hinblick auf diese Äußerungen von Herrn Krall möchte ich mein Urteil über die Frage des Wurzelziehens völlig zurückhalten und Kralls eingehende Darlegungen abwarten.

Im Hinblick auf das obige Protokoll handelt es sich zunächst weiter darum, durch spätere vergleichende Untersuchung des Pferdes E d d a festzustellen, was dieses Tier auf Grund des eventuell weiter erteilten Unterrichtes hinzugelernt haben wird. Prinzipiell muß ich, und zwar in Übereinstimmung mit Herrn Krall betonen, daß sich in allen Fällen, also auch bei Muhamed, das Endresultat nur beurteilen läßt, wenn sämtliche mit dem Tiere vorgenommenen tierpädagogischen Übungen protokollarisch festgelegt sind und zur Analyse der Leistungen herangezogen werden.«

9. Kapitel

Methoden der Tierpsychologie

In dem wiedergegebenen Aufsatz über den Anfangsunterricht bei den Elberfelder Pferden ist neben andern methodischen Einzelheiten das damals von Herrn Krall verwendete Klopfalphabet mitgeteilt worden. Dieses beruht auf den schon früher von Herrn von Osten und später von Krall angewendeten Methoden und ist vielleicht seitdem noch weiter umgeformt worden. Das Wesentliche besteht darin, daß Buchstabenlaute nach dieser Tafel durch bestimmte Zahlen von Schlägen mit dem rechten und linken Fuß von dem Pferde ausgedrückt werden sollen. Es handelt sich also im Grunde um eine optisch-motorische Methode, die ihrer Art und Absicht nach durchaus in den psychophysischen Rahmen gehört und dadurch eine Beziehung zu den optischen und akustischen Expositionsmethoden gewinnt, die in der menschlichen Psychophysiologie schon längst angewendet werden.

Dementsprechend sind die Klopfalphabete zu beurteilen, die von anderer Seite, besonders zum Unterricht von Hunden, aufgestellt worden sind. Ich hebe hier das Klopfalphabet hervor, das Frau Moekel in Mannheim bei dem Unterricht ihres Hundes Rolf angewendet hat. Dabei brauche ich zunächst auf die Frage der Richtigkeit der Resultate nicht einzugehen. Die Buchstabenzahlentafel lautet:

1 = f	2 = o	3 = r	4 = a	5 = l
6 = n	7 = b	8 = m	9 = d	10 = e, ei
11 = g	12 = h	13 = i	14 = k	15 = p
16 = s	17 = t	18 = u	19 = w	20 = v
21 = x	(22)	23 = z	24 = c	25 = q
a = 4	b = 7	c = 24	d = 9	e, ei = 10
f = 1	g = 11	h = 12	i = 13	k = 14
l = 5	m = 8	n = 6	o = 2	p = 15
q = 25	r = 3	s = 16	t = 17	u = 18
v = 20	(22)	w = 19	x = 21	z = 23

Ferner gebe ich das Klopfalphabet wieder, das Fräulein Bockwold in Fehmarn bei ihrer Dobermannhündin Senta angewendet hat:

a = 1	b = 2	c = 3	d = 4	e = 5
f = 6	g = 7	h = 8	i = 9	k = 10
l = 11	m = 12	n = 13	o = 14	p = 15
qu = 16	r = 17	s = 18	t = 19	u = 20
v = 21	w = 22	x = 23	y = 24	z = 25
1 = a	2 = b	3 = c	4 = d	5 = e
6 = f	7 = g	8 = h	9 = i	10 = k
11 = l	12 = m	13 = n	14 = o	15 = p
16 = qu	17 = r	18 = s	19 = t	20 = u
21 = v	22 = w	23 = x	24 = y	25 = z

In allen diesen Fällen wird versucht, mit bestimmten Lauten, mögen sie nun optisch oder akustisch dargestellt werden, bestimmte Reihen von Bewegungen d. h. Schläge mit dem rechten und linken Bein bei den betreffenden Tieren (Pferden und Hunden) zu verbinden. Ganz unabhängig von diesem eigentlichen Sinn der Methode ist die Frage, ob diese Tiere wirklich imstande sind, gedachte Wörter und Sätze in die einzelnen Laute zu zerlegen und jeden Laut durch die eingeübten Reihen von Bewegungen auszudrücken. Hier handelt es sich zunächst nur um die methodische Seite dieser Bemühungen und ihren Zusammenhang mit den sonstigen Expositionsmethoden in der Psychophysik. Daß ein solcher vorhanden ist, wird ohne weiteres deutlich, wenn man eine Reihe von psychophysiologischen Expositionsmethoden zum Vergleich daneben stellt. Ich greife daher aus der Sammlung meiner Klinik als Beispiele folgende optische Reizmethoden heraus.

1. Apparat nach Sommer-Hempel, um Lichtstrahlen zum Zweck von Reaktionsversuchen in das Auge der Versuchsperson fallen zu lassen. Das Instrument besteht aus einem Trichter, in den die Versuchsperson hineinsieht. Dieser ist durch eine Platte abgeschlossen, in der sich ein Schlitz befindet. Letzterer wird entweder gegen das Licht z. B. das Fenster eingestellt, oder man läßt mit Hilfe eines Spiegels Licht hindurchfallen. Hinter dem Abschluß des Trichters befindet sich eine drehbare Scheibe, die einen Ausschnitt zeigt, der bei der Bewegung der Scheibe, wenn er sich mit dem Schlitz am Ende des Trichters deckt, Licht hindurch läßt. In diesem Moment wird durch eine besondere

Vorrichtung an der Scheibe ein elektrischer Strom geschlossen, der die Zeiger des Chronoskopes in Bewegung setzt.

2. Zylinderapparat zur Exposition von Silben und Worten. Diese werden auf einem Zylinder angebracht und stellen sich bei der Drehung desselben in den Ausschnitt einer Platte ein (eine der ältesten Methoden).

3. Apparat zur optischen Exposition nach Dr. Alber. Auf kleine weiße Karten werden schwarze Buchstaben oder Worte, Zahlen oder Rechenaufgaben angebracht und in dem Ausschnitt einer Verschußplatte zur Erscheinung gebracht. Vorher ist der Ausschnitt durch eine Scheibe verschlossen und dadurch die dahinter befindliche Karte verdeckt. Die Scheibe enthält einen Ausschnitt, der in der Größe zu dem in der Platte paßt. Durch einen Hebel wird die Scheibe von einer Bremsung befreit, so daß sie durch Federkraft nach unten gezogen wird. Sobald sich die beiden Ausschnitte decken, erscheint die dahinter befindliche Karte mit dem optischen Reiz. Die Karten werden durch Federkraft nach vorn gegen die Scheibe gedrückt, so daß sich nach dem Herausfallen einer Karte die nächste einstellt.

4. Spiegelapparat nach Sommer-Hempel. Vor einem Trichter, durch den die Versuchsperson blickt, befindet sich in einigem Abstand ein um eine mittlere horizontale Achse drehbarer Spiegel. Durch einen Hebel ausgelöst, dreht sich dieser mit dem oberen Teil nach vorn und reflektiert in dieser Stellung Bilder oder Gegenstände, die auf einer Platte an seinem unteren Ende angebracht sind. Durch besondere Vorrichtung wird im Moment der Spiegelbewegung ein elektrischer Strom geschlossen.

5. Expositionsapparat nach Dr. Hackländer. Nach der Methode der Schreibmaschine sind mit zwei Reihen von Tasten zwei Reihen von Reizkarten in Verbindung gesetzt, die sich bei Druck auf verschiedene Tasten einzeln heben und in diesem Moment einen elektrischen Strom schließen. Dieser Apparat hat vor dem Alberschen, der für viele Zwecke sehr brauchbar ist, den Vorteil, daß man die Reizkarten in beliebiger Reihenfolge, oder auch bestimmte Reizkarten mehrfach hintereinander exponieren kann. Man kann dabei auch bestimmte Komplexe von Worten im Zusammenhang exponieren.

Da ich überzeugt bin, daß die Zukunft der Tierpsychologie wesentlich auf richtiger Methodik beruht und diese die engsten Beziehungen zu den psychophysischen Methoden beim Menschen haben muß, habe ich hier diese Reihe von optischen Reizmethoden, die sich leicht verlängern ließe, wiedergegeben in der Erwartung, daß sich die Methoden ohne viel Mühe auch für tierpsychologische Zwecke ausgestalten lassen werden. Jedenfalls muß man, ebenso wie in der menschlichen Psychologie, auch bei Tieren die einfachen psychischen Reaktionen in den verschiedenen Sinnesgebieten untersuchen.

Dabei handelt es sich einerseits um unwillkürliche Ausdrucksbe-

wegungen, andererseits um die Frage, wie weit sich bestimmte Reihen von eingelernten Bewegungen z. B. Schläge mit den Füßen bei Pferden und Hunden als Reaktion auf bestimmte optische Zeichen erzielen lassen. Hierbei möchte ich betonen, daß es nicht zweckmäßig ist, als solche gleich die von menschlicher Konvention abhängigen Buchstabenbilder zu wählen, sondern daß die Versuche im weiteren Sinne überhaupt darauf gerichtet werden müssen, zu prüfen, ob sich bei bestimmten Tieren eingelernte Reihen von Bewegungen im allgemeinen mit optischen Zeichen, z. B. in Form von bestimmten Figuren, verbinden lassen. Wer in diesem Gebiet gleich mit der Frage des Wurzelrechnens der Pferde oder ähnlichen hochgestellten Problemen anfangen will, beweist nur, daß er die eigentlichen methodischen Grundfragen völlig verkennt und besser auf die Beschäftigung mit diesem Gebiet verzichtet.

Einen außerordentlichen Fortschritt in der tierpsychologischen Methodik hat, ganz unabhängig von den sensationellen Behauptungen über die denkenden Tiere, der russische Forscher Pawlow erzielt, indem er Komplexe von heterogenen Reizen bei Hunden benutzte, um die sekretorischen Reaktionen an der Mundspeicheldrüse zu untersuchen. Im übrigen weise ich auf die in dem Schriften-Verzeichnis erwähnten Arbeiten von I. S. Szymanski, C. Heß, K. von Frisch, Pfungst, Marbe, Révész, von Madai, Katz, Thorleif Schjelderup-Erbe, Volkelt, Groos und anderen Forschern hin, die vielfach von der Anwendung psychophysischer Methoden ausgehen.

10. Kapitel

Aus der speziellen Tierpsychologie

Lange Zeit hat es nur eine allgemeine Tierpsychologie gegeben, wenn auch im Grunde die allgemeinen Sätze aus einzelnen Beobachtungen abgeleitet waren. Dies war immerhin gegen die konstruktive Form dieser Wissenschaft, wie sie uns bei Cartesius im Zusammenhang mit seinem grundsätzlichen Dualismus von *Materia extensa* und *Substantia cogitans* entgegentritt, ein Fortschritt. Aber im Zusammenhang einerseits mit der Zoologie, andererseits mit der naturwissenschaftlichen Methodik in der Psychologie ergeben sich immer mehr Themata für die tierpsychologische Beobachtung. So hat sich immer deutlicher die große Aufgabe einer speziellen Tierpsychologie gezeigt, in der die vielen Einzelarbeiten über die verschiedenen Tierarten zusammengefaßt werden. Aber, wenn dieser Plan ernst genommen wird, übersteigt er die Kräfte eines einzelnen vollständig, da es sich nicht nur darum handeln kann, die vorhandenen tierpsychologischen Einzelarbeiten zu berücksichtigen, sondern auch darum, entsprechend der zoologischen Systematik die außerordentlich zahlreichen Tierarten psychologisch zu

betrachten. Hierbei stellen sich viele Lücken im gegenwärtigen Wissen heraus, und, um diese auszufüllen, ist noch die Arbeit zahlreicher Forscher in den verschiedensten Gebieten notwendig. Wir müssen also hierbei die umfassende Grundidee von der vorläufigen Art der Ausführung durchaus unterscheiden.

Zu letzterer hätte ich gern eine Reihe von Mitarbeitern herangezogen, ja ich wollte die Abfassung dieses Buches ursprünglich überhaupt davon abhängig machen, daß es mir gelänge, Mitarbeiter für diesen Zweck zu gewinnen. Aber schon die ersten Versuche hierzu zeigten mir, daß dieser Weg zur Zeit noch recht schwierig ist. Die Tierpsychologie ist eine werdende Wissenschaft, die wie alle neuen Gebiete von sehr verschiedenen Seiten und von Forschern mit zum Teil ganz verschiedenen Gesichtspunkten behandelt wird. Ich sah immer deutlicher, daß diese Art des Zusammenarbeitens bei dem jetzigen Zustand der Tierpsychologie leicht zu einer bloßen Zusammensetzung der schon gegebenen Arbeiten hätte führen können, während eine systematische Behandlung des ganzen Stoffes nötig ist. Zugleich ergab sich immer deutlicher die Notwendigkeit eines festen Zusammenhanges mit der allgemeinen Tierpsychologie. Liegen den monographischen Arbeiten nicht einheitliche Methoden und allgemeine Begriffe zugrunde, so bilden sie bestenfalls eine interessante Sammlung von Einzelarbeiten, aber kein System der Tierpsychologie.

Wollte ich also die Arbeit nicht ganz aufgeben, so blieb nichts anderes übrig, als sie in den Grundzügen selbst auszuführen und dabei die vielfachen Erfahrungen, die ich seit 30 Jahren über die verschiedensten Tierarten gesammelt habe, im Zusammenhange mit der Literatur darzustellen. Auch so überstieg die Aufgabe zum Teil meine von klinischen Verpflichtungen beanspruchte Arbeitskraft. Ich mußte mich also darauf beschränken, aus der kaum übersehbaren Menge der Tierarten eine Reihe von Beispielen herauszugreifen und daraus die allgemeinen Ideen zu entwickeln, ferner die Beobachtungen in Zusammenhang mit der zoologischen Systematik und der Entwicklungsgeschichte zu bringen. So sind die folgenden tierpsychologischen Bilder entstanden.

In der Psychologie des Menschengeschlechts muß man die allgemeine Psychologie von der speziellen, in der es sich um die besondere Zusammenordnung psychischer Anlagen in den einzelnen Individuen handelt, unterscheiden. Dabei führt eine Stufenfolge von Untersuchungen von der ersten zur zweiten Gruppe. Bei der Untersuchung einzelner psychischer Funktionen in der allgemeinen Psychologie trifft man auf die Frage des Zusammenhanges bestimmter geistiger Vorgänge. Es zeigen sich Gruppen von psychischen Funktionen, aus deren Zusammenarbeit bestimmte Leistungen hervorgehen. Man findet die gleiche Art von Funktionen bei verschiedenen Menschen verschieden stark entwickelt und kommt dadurch mit Notwendigkeit zu den

Fragen der angeborenen Anlage und Vererbung, kurz es ergibt sich bei der wirklichen Untersuchung überall ein enger Zusammenhang von allgemeiner und Individualpsychologie. Dadurch ist schon im Gebiet der menschlichen Psychologie eine außerordentliche Fülle von Erscheinungen und Aufgaben gegeben.

Geht man von dem Gegensatz der Menschen- und Tierpsychologie aus, so zeigt sich, daß der zusammenfassende Name Tierpsychologie nicht nur eine allgemeine und individuelle Psychologie des einzelnen Tieres umfaßt, sondern daß hierbei die fast unübersehbare Menge der Tierarten eine besondere Beachtung verlangt. Diese spezielle Tierpsychologie schiebt sich als großes Gebiet zwischen die allgemeine Tierpsychologie und die das einzelne Tier behandelnde Individualpsychologie ein. Es zeigt sich hier eine unendliche Fülle von Erscheinungen, deren Darstellung unbedingt eine systematische Beschränkung und Auslese bedingt, wenn nicht ein tierpsychologisches Kaleidoskop entstehen soll. Nach der vorangegangenen Darstellung wollen wir die notwendige Beschränkung des Themas dadurch vornehmen, daß wir im allgemeinen bei allen Tierarten, die wir aus der Fülle der Natur herausgreifen, drei Gruppen von Erscheinungen und Vorgängen betrachten, nämlich 1. den Bau der Extremitäten, in denen die Anpassung an bestimmte Verhältnisse der Umgebung in Form von natürlichen Instrumenten gegeben ist, 2. die Bauart der Sinnesorgane, des Zentralnervensystems und der Muskelanlage, wodurch bei den verschiedenen Tierarten bestimmte angeborene Reizbewegungssysteme gegeben sind, 3. die psychischen Vorgänge, die sich in diesem Organismus abspielen.

Unsere Betrachtungsweise hat also von vornherein einen doppelten Charakter, nämlich einerseits einen morphologischen, andererseits einen psychologischen, wobei sich besonders in bezug auf das Gehirn die beiden Auffassungsarten vereinigen müssen. Dabei empfiehlt es sich, in bezug auf die Einteilung der Tierarten ein in der Öffentlichkeit leicht zugängliches Werk zugrunde zu legen, da es ganz unmöglich ist, in unserm Zusammenhang die geradezu unübersehbare Fachliteratur in umfassender Weise heranzuziehen. Ich beziehe mich daher im folgenden vielfach auf die leicht zugängliche kleine Ausgabe von Brehms Tierleben und hoffe, daß von hier aus, mit Hilfe der am Schluß angeführten Leitschriften, der Zugang zur Fachliteratur leicht gefunden werden kann.

A) Wirbeltiere

Gehen wir von unserem Gesichtspunkt an die Betrachtung der Wirbeltierarten, so müssen wir die Form der Extremitäten und ihre Anpassung an bestimmte Medien (Erde, Wasser, Luft) in den Vordergrund stellen. Dabei unterscheiden wir drei Gruppen, nämlich 1. Wirbeltierarten mit vorwiegender Bewegung auf der Erde, 2. mit Bewegung im

Wasser, 3. mit Bewegung in der Luft. Zur 1. Gruppe gehören erstens die Säugetierarten, bei denen Vorder- und Hinterextremitäten zum Gehen und Stehen auf dem Boden ausgebildet sind (z. B. alle Raubtiere), zweitens Säugetierarten, bei denen die vorderen Extremitäten zur Form der Hand mit ihrer instrumentellen Verwendungsfähigkeit umgebildet sind (Affen und in viel höherem Grade die Menschen). Zur 2. Gruppe gehören außer den Fischen diejenigen Säugetiere und Vögel, bei denen die Extremitäten sekundär zum Leben im Wasser umgebildet sind (von den Säugetieren zum Beispiel Robben oder Flossenfüßer, und Waltiere). Zur dritten Gruppe gehören die meisten Vögel, ferner die Säugetierarten, bei denen die Extremitäten mehr oder weniger zur Bewegung in der Luft umgestaltet sind. Als Beispiel von letzteren nenne ich dabei die Fledermäuse. Auch bei anderen Arten findet sich eine partielle Umwandlung der Extremitäten in Flugapparate. Viele Tierarten sind an zwei, manche z. B. gewisse Vogelarten durch die Form der Extremitäten und die allgemeine Bauart des Körpers an drei Medien angepaßt. Der zoologische Begriff des Amphibiums ist also von diesem Standpunkt viel zu eng und muß auf die kombinierte Art der Anpassung an das Leben auf bzw. in dem Erdboden, im Wasser und in der Luft erweitert werden.

Bei dieser Einteilung haben wir uns lediglich auf die Art der Fortbewegung in oder auf bestimmten Medien bezogen. Entwicklungsgeschichtlich muß man jedoch die Frage aufwerfen, welche Reihe zu der Form der menschlichen Hand geführt hat, deren Ausbildung für die Entwicklung des Intellektes von größter Bedeutung gewesen ist. Geht man von der Tatsache aus, daß beim Menschen Hände und Füße in bezug auf die Finger- und Zehenanlage fünfstrahlig sind, so sind besonders diejenigen Tierarten ins Auge zu fassen, bei denen die gleiche Grundanlage vorhanden ist. Es erscheinen alsdann die Säugetiergruppen, bei denen eine vier-, drei-, zwei- oder einstrahlige Beschaffenheit der Extremitäten vorhanden ist, als seitliche Ausläufer von der fünfstrahligen Grundform.

Diese Betrachtung ist, wie sich besonders aus der Untersuchung des Pferdes ergibt, von besonderer Bedeutung für die ganze psychophysische Beschaffenheit der einzelnen Tierarten. Je mehr sich eine solche von der ursprünglichen fünfstrahligen Beschaffenheit der Extremitäten entfernt hat, desto mehr ist eine ganz einseitige Anpassung an bestimmte Beschaffenheiten des Erdbodens und der Lebensverhältnisse auf diesem erfolgt, die in der einhufigen Beschaffenheit des Pferdes ihre schärfste Ausdrucksform erlangt hat. Sucht man innerhalb der mannigfaltigen Tierformen nach dem eigentlichen Leitmotiv der Entwicklung zum Menschen, so muß man von den Arten mit fünfstrahligen Extremitätenanlagen ausgehen und die sonstigen Säugetierarten als spezialistische Seitenentwicklungen von der eigentlichen biologischen Reihe, die zum Menschen führt, auffassen.

Von diesem Gesichtspunkt erscheinen bei den Säugetierarten besonders die Klettertiere, die eine Fünfstrahligkeit an den vorderen und hinteren Extremitäten aufweisen, besonders interessant. Das Klettern vollzieht sich hauptsächlich an Bäumen, die also eine hochgradige Entfaltung der Pflanzenwelt voraussetzen, wobei eine innere Beziehung zwischen Tier- und Pflanzenwelt hervortritt. Es ist nun von größter Bedeutung, daß auch schon bei den Lurchen und Kriechtieren öfter schon die Fünfstrahligkeit der Extremitäten vorhanden ist, so daß man da, wo diese Regel Ausnahmen hat, z. B. bei den Schlangen, berechtigt ist, an Rückbildungserscheinungen von ursprünglich mit Extremitäten versehenen Formen zu denken. Die Ausgangsformen zeigen vier oder fünf Finger bzw. Zehen. So hatte z. B. der Urmolch, *Branchiosaurus amblystomus*, der in dem Buch von E. Haase, *Die Tiere der Vorzeit*, S. 65 und 66 abgebildet ist, vorn vier, hinten fünf Extremitätenstrahlen. Die eigentliche Entwicklungsreihe von den niederen Wirbeltierformen zum Menschen geht also sehr wahrscheinlich in einer zusammenhängenden Reihe mit fünfstrahligen Extremitäten, während von dieser Stammlinie aus eine große Zahl von seitlichen Entwicklungen, z. B. zum Pferd, führen. Bei der Psychologie des Pferdes werden wir auf die entwicklungsgeschichtliche Umformung der Extremitäten bei dieser Tierart eingehen.

Von diesem Standpunkt betrachtet erscheinen die Säugetierarten, deren Extremitäten sich ganz oder teilweise zu Flugapparaten umgebildet haben, ebenfalls als Ausläufer von den Stammreihen und zwar, um den Übergang in die Luft anzudeuten, in vertikaler Richtung. Man kann sogar, wenn man diese Raumanschauung weiter anwenden will, in bezug auf die Form von Extremitäten auch von einer Entwicklung in vertikaler Richtung nach unten, d. h. in das Innere des Erdbodens, reden. Während viele Arten z. B. gerade die Zwei- und Einhufer an eine Fortbewegung auf dem Erdboden angepaßt sind, bilden sich die Extremitäten bei anderen als Instrumente des Grabens um, so daß diese Säugetiere mehr oder weniger im Erdboden leben; Ansätze hierzu sind bei vielen in Erdhöhlen wohnenden Säugetieren vorhanden. Eine weitere Entwicklungsstufe in dieser Richtung bedeutet die Beschaffenheit der Extremitäten der Maulwürfe. Diese zum Graben im Boden geeigneten Extremitätenformen stehen den ursprünglichen fünfstrahligen Stammformen der Hauptreihe, die zum Menschen führt, viel näher als die Arten mit starker Rückbildung der Extremitätenstrahlen bei den Zwei- und Einhufern. Bei der psychologischen Beurteilung dieser Tierarten muß man solche entwicklungsgeschichtliche Verhältnisse sehr beachten.

Diese ganze Betrachtung führt zu der Frage, wie man innerhalb der Wirbeltierarten die Stammreihe des Menschengeschlechts darstellen kann. Geht man von den genealogischen Verhältnissen bei der menschlichen Familienforschung aus, so zeigt sich, daß die Schreibung eines

Stammbaumes ganz unzureichend ist, um die entwicklungsgeschichtlichen Verhältnisse des Menschengeschlechts auszudrücken. Bei der Beschreibung der menschlichen Stammbäume oder Stammtafeln handelt es sich um die Nachkommenschaft eines Stammelternpaares, bei der es auf die Frage der Menge der Nachkommen und die Vererbung von Eigenschaften ankommt. Von dieser Grundidee aus ist die Ableitung des Menschengeschlechts von einem Stammelternpaar, wie sie in der von genealogischen Elementen durchsetzten Bibel geschieht, sehr erklärlich, aber solche Vorstellungen reichen zur Darstellung der entwicklungsgeschichtlichen Verhältnisse nicht aus.

Will man das Menschengeschlecht von unserm Grundbegriff aus, bei dem wir die Form der Extremitäten als Leitmotiv benutzen, darstellen, so kann man sich eine entwicklungsgeschichtliche Reihe von Wirbeltieren mit fünfstrahligen Extremitäten in bildlicher Weise als eine Spindel denken, von der in verschiedener Höhe seitliche Ausstrahlungen, mit Umbildungen der Extremitäten unter Anpassung an die verschiedenen Medien (Erdboden mit Pflanzenarten, Wasser und Luft), ausgehen. Die Tierarten, die wir aus eigener Anschauung kennen, und viele fossile Arten bilden die Ausläufer, die von den fünfstrahligen Stammformen seitlich unter Anpassung an verschiedene Medien zustande gekommen sind. Sie erscheinen als die extremen Darstellungen von seitlichen Entwicklungsreihen, die ursprünglich von fünfstrahligen Stammformen der Extremitäten ausgegangen sind. Dadurch kommt in die verwirrende Vielheit der Wirbeltierarten eine einfache Grundidee und Richtlinie, die von der ursprünglichen, fünfstrahligen Extremitätenform zu der Beschaffenheit des Menschen führt. Vom psychologischen Standpunkt ergibt sich der Satz, daß, je weiter eine Tierform sich von der ursprünglichen fünfstrahligen Form der Extremitäten entfernt hat, um so mehr mit einer Anpassung des ganzen psychischen Lebens des betreffenden Tieres an die besonderen Lebensbedingungen gerechnet werden muß, an die im Laufe von Millionen von Jahren eine Anpassung der Extremitätenform erfolgt ist.

I. Säugetiere

Bei der psychologischen Vergleichung mit dem Menschen kommen in erster Linie die Säugetiere in Betracht, da die Zugehörigkeit des Menschen zu diesen eine so enge ist, daß bei Brehm der Mensch als „ein Tier mit rotem, eigenwarmem Blute, dessen Junge von ihrer Mutter gesäugt werden“, bezeichnet wird. Diese Definition ist bei aller Bedeutung, die das Säugen für die Erhaltung der Menschenkinder hat, zweifellos zu eng. Um die nahen Beziehungen des Menschen zu den Säugetieren zu begreifen, muß man die Bauart der äußeren und inneren Organe in Betracht ziehen. Die vergleichende Anatomie zeigt eine so große Menge von Ähnlichkeiten und Verschiedenheiten in bezug

auf Extremitäten, Schädelbeschaffenheit, Wirbelsäule, ferner Lunge, Magendarmkanal, Niere, Leber, Geschlechtsorgane usw., daß die einzelnen Säugetierarten einschließlich des Menschen als stark differenzierte Abarten von ausgestorbenen Urformen erscheinen. In dem Namen Säugetier ist, entsprechend der obigen Definition des Menschen bei Brehm, die Tätigkeit des Säugens in den Vordergrund gestellt. Dieses setzt voraus, daß die Jungen, im Gegensatz zu der Entwicklung aus Eiern, die von dem Muttertier abgelegt werden, geboren werden. Es entspricht also hier eine bestimmte morphologische Einrichtung am Mutterkörper, nämlich die Brustdrüsen mit ihrer Absonderung, einem bestimmten Gang der Entstehung und des Werdens bei dem jungen Tiere.

Im Gegensatz zu der Entwicklung der Tiere aus Eiern nach Abstoßung aus dem Mutterkörper, findet bei den Säugetieren die Entwicklung des jungen Tieres im Körper der Mutter statt. Durch dieses embryonale Leben wird das sich entwickelnde Geschöpf noch lange Zeit im und vom Körper der Mutter vor vielen schädlichen Einflüssen geschützt, denen Eier außerhalb des Körpers der Mutter ausgesetzt sind. Von diesem Gesichtspunkt versteht man die Bedeutung des Brütens bei Vögeln, die ihre Eier mit ihrem Körper beschützen und erwärmen. Es liegt hier bei Vögeln eine triebartige Tätigkeit vor, die biologisch auf dasselbe hinausläuft, wie das embryonale Leben bei den Säugetieren, nämlich Schutz der werdenden Frucht. Die vergleichende Untersuchung der embryonalen Entwicklungsreihe bei den verschiedenen Säugetieren ist in diesem Zusammenhang von größtem Interesse.

Dabei muß man die Entwicklung der Jungen aus den Eiern bei den verschiedenen eierlegenden Tieren vergleichen. Bei den Vögeln vollzieht sich die Entwicklung im Ei so weit, daß bei dem Aufbrechen der Schale das Tier schon fertig ausgebildet ist und vermöge seines angeborenen Reizbewegungssystems sofort zu sehr verwickelten psychophysiologischen Leistungen fähig ist. Dieses Auskriechen aus dem Ei ist mit dem Moment der Geburt bei den Säugetieren zu vergleichen. Auch bei diesen treten die Reizbewegungssysteme bei vielen Arten, ebenso wie bei den ausgekrochenen Hühnchen, sofort in Kraft. So sind z. B. neugeborene Ziegen und Schafe kurz nach der Geburt imstande, die psychophysiologisch sehr hochstehende Leistung des Gehens zu vollbringen.

Bei andern Säugetierarten, besonders auch beim Menschen, sind jedoch die Neugeborenen noch außerordentlich hilfsbedürftig und oft noch lange Zeit zu bestimmten motorischen Leistungen, z. B. beim Menschen zum Gehen, noch nicht fähig. Die mikroskopische Untersuchung hat herausgestellt, daß dieser Reihenfolge der Leistungen bestimmte anatomische Verhältnisse im Nervensystem entsprechen, indem z. B. bei den Neugeborenen die Pyramidenbahnen, in denen die

Erregungen von den motorischen Zentren des Großhirns zum Rückenmark und weiter zu den Extremitäten laufen, noch nicht mit Mark versehen sind. Das verhältnismäßig späte Laufenlernen der Menschenkinder beruht also auf der Reihenfolge in dem organischen Wachstum des Nervensystems. Auch bei andern Säugetierarten, z. B. Hunden, zeigt sich eine große Hilfsbedürftigkeit der Neugeborenen. Auch kann man an der eigentümlich schlenkernden Gangart der jungen Hunde erkennen, daß das zugehörige Reizbewegungssystem noch nicht voll entwickelt ist. Jedenfalls müssen im Zusammenhang mit der Tierpsychologie die embryonalen Verhältnisse und die weiteren Entwicklungsreihen der jungen Tiere sorgfältig beachtet werden.

Einen vollen Einblick in die Bedeutung des embryonalen Lebens bekommt man erst dann, wenn man damit Tierarten vergleicht, bei denen die Entwicklung aus den abgelegten Eiern ohne jede Beihilfe der Muttertiere geschieht. Ein sehr interessantes Beispiel in dieser Beziehung bildet der Frosch, da hier das Muttertier den Laich ablegt, ohne sich weiter damit zu beschäftigen. Hier vollzieht sich die Entwicklung zum ausgebildeten Tier in zwei Phasen, indem die vollständig an das Leben im Wasser angepaßte Kaulquappe entsteht, die sich erst später zu der Gestalt des Frosches mit seinem amphibischen Leben im Wasser und auf dem Lande umbildet. Hier tritt hervor, welche Bedeutung die Ontogenese, d. h. der Werdegang des einzelnen Individuums, für die Phylogenese, d. h. die Geschichte der Art, hat. Beim Frosch deutet die Ontogenese darauf hin, daß auch phylogenetisch der amphibische Frosch von einer im Wasser lebenden Tierart abstammt.

In der zoologischen Einteilung bilden die Säugetiere die letzte und höchste Gruppe der Wirbeltiere, zu der trotz seiner weit überragenden geistigen Entwicklung auch der Mensch gerechnet wird. Es ist dabei das Moment der Aufzucht der Jungen durch Säugen zum allgemeinen Kennzeichen gemacht. Voraussetzung dazu ist das Gebären von lebenden Jungen und das Vorhandensein von drüsigen Organen am Körper der Mutter, in denen die zur Ernährung der säugenden Jungen erforderlichen Stoffe abgesondert werden. Bis hierher scheint dieses physiologische Verhältnis keine besondere Beziehung zur Psychologie zu haben, in Wirklichkeit ist eine solche jedoch mehrfach gegeben. Zunächst lehrt die Beobachtung an kleinen Kindern, daß es sich nicht nur um ein Säugen von seiten der Mutter, sondern um ein Saugen von seiten der Jungen handelt, das einen psychophysiologischen Vorgang mit Zusammenordnung einer ganzen Reihe von Innervationen darstellt. Es zeigt sich dabei ein Reizbewegungssystem, innerhalb dessen bei den Menschenkindern wie bei den Tierjungen schon deutlich Verstand hervortritt. Nur die gewohnheitsmäßige Unterschätzung solcher sogenannter primitiver Vorgänge drückt diese gleich nach der Geburt auftretende Leistung zu einem geistlosen Reflex herab. Demgegenüber

weise ich darauf hin, daß bei angeborenem Schwachsinn öfter von vornherein Abnormitäten gerade dieser elementaren Fähigkeit hervortreten, die als erstes Symptom des Schwachsinnes erscheinen. Auch bei Tieren kann man beobachten, daß das Saugen der Jungen einen psychomotorischen Akt darstellt, der öfter von dem Muttertier durch bestimmte Stellung oder Lage unterstützt wird.

Noch deutlicher sind die psychologischen Beziehungen des Vorganges bei der menschlichen Mutter. Durch die Säugetätigkeit ist diese außerordentlich auf das Kind eingestellt, da die innigste Berührung von Mutter und Kind vorhanden ist. Man braucht durchaus nicht, wie dies manchmal geschieht, in diesem Verhältnis ein sexualpsychologisches Moment zu suchen, auch ohne dies ist durch die Säugetätigkeit die engste seelische Beziehung zwischen Mutter und Kind gegeben. Die Tatsache, daß viele menschliche Mütter durch äußere Einflüsse, überwiegende andere Neigungen oder Gesundheitsrücksichten sich von der Säugetätigkeit fernhalten und diese gemieteten Ammen übertragen, spricht nicht gegen die fundamentale psychologische Bedeutung dieses Verhältnisses von Mutter und Kind.

Es ist interessant, damit die psychologische Einstellung der schwangeren Frau auf das werdende Kind zu vergleichen. Von einem Sachverständigen wurde mir gesagt, daß ein psychisches Verhältnis der Mutter zu dem Kinde eigentlich erst dann beginne, wenn sie Kindesbewegungen, also aktive Lebensäußerungen des Kindes wahrnimmt. Ist dies richtig, dann ist verständlich, daß diese innere Beziehung gerade durch die Säugetätigkeit, bei der eine aktive Betätigung des Kindes vorhanden ist, gesteigert wird. Die Hervorhebung der Säugtiere in der zoologischen Einteilung erscheint also auch vom psychologischen Standpunkt bedeutungsvoll.

Die Vergleichung der Art der Entstehung des Tieres aus dem befruchteten Ei ist eine der wichtigsten Aufgaben der Zoologie und hat zu überraschenden Einblicken in die Biologie der Tierarten geführt. Ich kann hier grundsätzlich nur darauf hinweisen, daß man sich in jedem Falle überlegen muß, ob und welche psychischen Beziehungen vermöge der Art der Keimentwicklung zwischen Muttertier und dem entstehenden Jungen gegeben sind. Hierbei treten z. B. bei Vögeln beim Brüten des Eies angeborene triebartige Handlungen auf, die zur Erhaltung und Ausbildung der Keimanlagen führen. Die psychischen Vorgänge sind hier organisch in eine Reihe von biologischen Vorgängen verwebt.

Pferde

Es ist ganz unmöglich, im Rahmen dieser Vorträge alle Säugetierarten vom psychologischen Standpunkt darzustellen. Ich kann nur eine Reihe von Gruppen als Beispiele herausgreifen, um die Art der Behandlung solcher Aufgaben zu zeigen. Dabei möchte ich von den mehr-

jährigen Beobachtungen ausgehen, die ich im Anschluß an die Studie über die Elberfelder Pferde an einem Ende 1918 erworbenen Tier dieser Art gemacht habe, muß jedoch im Zusammenhang mit den Grundideen dieser Vorträge vorher auf die entwicklungsgeschichtliche Stellung jener Tierart eingehen.

Es hat sich durch die fossilen Funde herausgestellt, daß eine zusammenhängende Reihe ausgestorbener Formen von der ursprünglichen fünfstrahligen Anlage der Extremitäten zu den jetzigen einhufigen Pferden führt. In einer in der allgemeinen Paläontologie von Abel (1917) dargestellten Reihe (S. 132) ist folgendes erkennbar: Bei Form a: Strahl I (Daumen) kaum noch erkennbar, Strahl II (= dem menschlichen Zeigefinger) entwickelt, Strahl III stark entwickelt, Strahl IV (= dem Ringfinger) entwickelt, jedoch schwächer als III (wie beim Menschen), Strahl V geringer entwickelt als Strahl IV (wie beim Menschen). Dann Form b: Strahl I (Daumen) gänzlich verschwunden, Form c: Strahl V (= dem kleinen Finger) stark reduziert, Form d: Strahl V fast völlig verschwunden, Form e: Erster und fünfter Strahl fehlen vollständig. Der dritte, mittlere Fingerstrahl, sehr stark, ebenso wie der zugehörige Mittelfußknochen stark entwickelt. Strahl II und IV sind relativ von a bis e zurückgeblieben. Form f: II und IV weiter reduziert, III sehr stark ausgebildet. Form g: Auch II und IV kaum noch erkennbar. Man unterscheidet die Gattungen *eohippus*, *mesohippus*, *anchitherium*, *hipparion*, *protohippos*, *equus*. Im übrigen verweise ich auf Brehm, Kleine Ausgabe von 1922. IV. S. 516, wo auch die Beziehungen dieser Formen zu den geologischen Formationen dargestellt sind. Jedoch sind die genealogischen Verhältnisse dieser Gattungen noch sehr schwer zu beurteilen. Manche von den bekannten fossilen Arten sind offenbar seitliche Ausläufer der eigentlichen Stammreihe, wie wir dies auch bei dem Verhältnis der anthropoiden Affen zu dem Menschengeschlecht sehen. An einer stufenförmigen Umbildung einer ursprünglichen fünfstrahligen Anlage zur Form des Einhufers beim jetzigen Pferd kann jedoch nicht gezweifelt werden. Es handelt sich um eine in Millionen von Jahren vollzogene Anpassung an bestimmte Bodenverhältnisse.

Die Steppe, in der große Strecken rasch zurückgelegt werden müssen, ist der Boden, auf dem sich diese Umwandlung allmählich vollzieht. Das Pferd kann zwar im gebirgigen Gelände auf- und absteigen, aber sein natürliches Feld, auf dem es biologisch zum Pferde geworden ist, ist die Steppe. Dem entspricht die ganze Bauart der Extremitäten und besonders der Gelenke, die vollständig zur Bewegung nach vorwärts eingerichtet sind. Auch die ganze Muskulanlage des Pferdes entspricht der Aufgabe rascher Fortbewegung nach vorn auf dem wesentlich ebenen Boden. Diese Betrachtung ist auch in psychologischer Beziehung von größter Bedeutung.

Es fragt sich, ob auch der psychische Zustand des Pferdes der ur-

sprünglichen Lebensweise des Tieres angepaßt ist. Die Beobachtungen über den Anfangsunterricht der Elberfelder Pferde, die im 8. Abschnitt mitgeteilt sind, hatten mich zu der Frage geführt, ob es möglich ist, mit optischen Eindrücken von geschriebenen Zahlen und Buchstabenzeichen bestimmte Reihen von Bewegungen mit dem rechten und linken Vorderfuß beim Pferd so zu verbinden, daß ein motorischer Ausdruck einer optischen Vorstellung zustande kommt. Durch diese Auffassung geriet ich in Widerspruch einerseits zu der Annahme abstrakter Rechenleistungen des Pferdes, andererseits zu der Deutung aller Erscheinungen bei den Elberfelder Pferden im Sinne der Reaktion auf allerfeinste Ausdrucksbewegungen. Zweifellos haben die letzteren, wie ich im 4. Abschnitt dargestellt habe, bei Menschen und Tieren eine außerordentliche Bedeutung, und schon aus den Erscheinungen bei der Pferdedressur geht mit Sicherheit hervor, daß die Pferde auf ganz geringe Bewegungen reagieren. Aber dadurch ist nicht ausgeschlossen, daß bei den an den Elberfelder Pferden beobachteten Erscheinungen noch andere Momente, besonders das von mir in den Vordergrund gestellte optisch-motorische, wirksam sind.

Die Elberfelder Experimente schienen mir vom methodischen Standpunkt besonders in dem Punkt bedenklich zu sein, daß von vornherein Prüfungen, die in das Gebiet der abstrakten Begriffe im rationalistischen Sinn gehören, angestellt wurden, während eine eingehende Untersuchung der einfachen psychischen Reaktionen, besonders der optisch-motorischen, und des optischen Gedächtnisses fehlte. Dazu kam, daß, nachdem der Streit über die Elberfelder Pferde sensationell geworden war, eine Reihe von Personen sich mit der Untersuchung dieser Tiere befaßte, die niemals eine Vorschule dazu durch praktisch-psychologische Experimente durchgemacht hatten, auch nicht, wie es jedenfalls bei Herrn Krall der Fall war, sich eingehend mit Pferden beschäftigt hatten. Eine Lösung des Rätsels und der lebhaften Widersprüche verschiedener Persönlichkeiten, die in ihrem eigentlichen Fach als verlässliche Beobachter gelten konnten, schien mir nur auf Grund eines eingehenden Studiums des ganzen psychischen Verhaltens zunächst eines bestimmten Pferdes möglich zu sein.

Wesentlich aus diesem Grunde erwarb ich im Dezember 1918 bei dem Rückzug der deutschen Truppen, bei dem in Gießen viele Militärpferde zum Verkauf kamen, ein kleines Pferd, das früher bei dem Feldzug in Mazedonien, später an der Westfront bei einer Munitionskolonie verwendet worden war. Es ist wahrscheinlich in Rumänien ausgehoben worden und gehört zu einem untermittelgroßen Pferdeschlag, der etwas größer ist, als die aus dem Feldzug im Nordosten bekannten kleinen Russenpferde. Das Tier ist eine Stute von der Farbe eines Fuchses und erhielt durch assoziativen Anklang an dieses Wort, vielleicht auch durch Erinnerung an Shakespeares Sommernachtstraum, den Namen „Puck“, den ich im folgenden der Kürze wegen festhalten will.

Ein Nebenmotiv bei diesem Kauf entsprang daraus, daß ich am Schifftenberg bei Gießen, ungefähr 6 km von meiner Klinik entfernt, schon früher ein Stück Ödland erworben und allmählich teilweise angebaut habe, das, dicht am Walde gelegen, einen ausgezeichneten Beobachtungsposten bildet, um die Tiere des Waldes und Feldes zu beobachten. In Verbindung mit einem kleinen Wagen konnte Puck den Besuch dieses Grundstückes, auf dem ein Häuschen steht, erleichtern. Ich lernte bald An- und Ausspannen, Fahren und das Pferd versorgen. Da der größte Teil des Geländes im ursprünglichen Zustand als frühere Schafweide belassen ist, fand Puck darauf einen den ursprünglichen Lebensbedingungen der Pferde entsprechenden Boden mit spärlichem Gras.

Die Unterbringung bei meiner Dienstwohnung an der Nervenklinik in Gießen geschah dicht neben der Wohnung in einem für diesen Zweck gebauten kleinen Stall, der innerhalb des abgeschlossenen Gartens steht, der sich neben und hinter der Wohnung befindet. Das Pferd wurde weder bei Tage noch bei Nacht angebunden, die Tür des Stalles steht am Tage mit Ausnahme von sehr kalten Tagen, wie wir sie z. B. im vorigen Winter gehabt haben, stets offen, auch bei Regenwetter, besonders um zu beobachten, unter welchen Umständen das Tier den Stall aufsucht. Es stellte sich dabei zunächst die bemerkenswerte Tatsache heraus, daß auch bei Regenwetter, das vom menschlichen Standpunkt schlecht erscheint, Puck ruhig im Garten bleibt und sich vollregnen läßt; manchmal stand er dabei unter einem Baum, aber ohne daß dies so regelmäßig eintrat, um eine Absicht im Sinne des Schutzes glaubhaft zu machen. Dagegen geht das Tier bei heißem Wetter von selbst in den Stall, stellt sich in diesem jedoch nach der an der Rückwand angebrachten Krippe nur, wenn in dieser etwas zu fressen ist, während er sonst stets mit dem Kopf nach der offenen Tür zu steht. Schließt man den unteren Teil der quergeteilten Tür, so steckt er in der Regel den Kopf aus dem oberen offenen Abschnitt heraus, schließt man die Türe ganz und öffnet das kleine, seitlich angebrachte Fenster, so steht er mit dem Kopf nach diesem gewendet oder streckt ihn heraus.

Danach muß man vom Pferdestandpunkt die menschlichen Begriffe von gutem und schlechtem Wetter stark modifizieren. Im Garten selbst spazierte er nach Belieben herum, galoppierte manchmal in wilden Sprüngen, und stand mit Vorliebe an dem niedrigen Gitter, das den Garten von der viel begangenen Frankfurter Straße trennt. Hier streckt er den Kopf nach vorn oder dreht ihn seitlich in der Richtung der Straße und zeigt bei allen Geräuschen oder auffallenden Erscheinungen auf der Straße ein lebhaftes, manchmal geradezu komisches Ohrenspiel, indem die beiden Ohren öfter nach verschiedenen Richtungen eingestellt sind.

Dieses Bild eines die Straße beobachtenden Pferdes hatte jedoch eine solche Anziehungskraft auf die Vorübergehenden, besonders die Ju-

gend, daß ich genötigt war, etwas rückwärts von dem Gitter, parallel damit, eine Barre einzurichten, um Puck von der Straße zurückzuhalten. Er steht jedoch mit Vorliebe auch an diesem inneren Gitter, wie er auch draußen auf dem Gelände am Schiffenberg, wenn er satt ist, die Neigung hat, sich an die äußere Umzäunung zu stellen und darüber weg zu sehen. Man könnte bei dieser Erscheinung zum Scherz von einer Stereophilie (Liebe zum Festen) reden. Es liegt hier jedenfalls eine von den zwangsmäßigen Gewohnheiten vor, wie ich sie bei Puck vielfach auch sonst beobachtet habe.

Zu dem Garten, in dem das Pferd sich tags aufhält, führt von einer Veranda an der Rückseite des Hauses eine Reihe von Stufen herab, die ich bei dem Wege zur Klinik, der durch eine kleine Gartenpforte führt, herabsteigen muß. Wenn ich früh in die Klinik gehe, nehme ich Puck jedesmal etwas Futter mit, und zwar in der Regel trockne Brotkrusten. Mache ich zu der gewohnten Zeit die Tür nach der Veranda auf, um durch den Garten zu gehen, so steht Puck entweder schon wartend unten an der Treppe, oder er kommt aus dem Garten sogleich heran, nachdem er laut gewiehert hat, was bei ihm deutlich als Erkennungszeichen auftritt. Bei diesem Füttern des Tieres mit kleinen Brotbrocken habe ich die Beobachtung gemacht, daß die Regel, einem Pferd, wenn man ihm mit der Hand Futter gibt, dies nur auf der flachen Hand zu reichen, in dieser allgemeinen Fassung unrichtig ist. Puck nimmt die mit den Fingerspitzen dargebotenen kleinen Brotstücke, sogar Krumen, ganz sanft mit den Lippen ab, ohne zu beißen. Wenn man allerdings Hafer in die hohle Hand legt und diese seinen Lippen nähert, so drückt er die Schnauze fest an die Hand und schnappt mit den Zähnen, um die Körner zu bekommen. Hier liegt die Verwendung der Hohlhand schon in der Natur des Futters. Wahrscheinlich ist die erwähnte Regel von dieser Art des Futters abgeleitet, sie stimmt jedoch für die Darreichung von Brocken bei Puck nicht, vielmehr zeigt sich hierbei die außerordentliche Feinheit der Lippenbewegungen, die ich bei ihm weiterhin z. B. bei dem Abrupfen ganz kleiner Gräser auf der Weide am Schiffenberg vielfach beobachtet habe.

Bemerkenswert ist, daß Puck bei seinem Verhalten mir gegenüber beim Gehen zur Klinik und beim Kommen von dieser einen Unterschied zeigt. Im Gegensatz zu seinem dargestellten Verhalten beim Wege zur Klinik, bei dem ich ihm etwas Futter mitbringe, bleibt er, wenn ich aus der Klinik komme und das Türchen zum Garten meiner Wohnung durchschreite, ruhig an seiner Stelle im Garten stehen; er weiß offenbar genau, daß ich aus der Klinik kein Futter für ihn mitbringe. Er blickt mich dabei nur starr an und hält die Ohren in der Regel steif nach vorn gerichtet, was als Ausdruck von Spannung erscheint (vgl. Figur 15). Er kommt aber nicht heran und läßt mich unbehelligt die Verandatreppe hinaufgehen. Diese Beobachtung beweist, daß der Antrieb, herbeizukommen, nicht direkt mit meiner Person verkettet ist,

sondern daß P. früh mit meinem Erscheinen und dem Herabsteigen von der Treppe die Vorstellung des Futterbringens verbindet und darauf reagiert. Bei meinem Rückweg zeigt er sich zwar gespannt, aber er kommt nicht heran, weil die Assoziation des Futters fehlt.

Bei dieser Lebensweise des Tieres konnten leicht Versuche über seine Reaktion auf Schallreize aus verschiedenen Richtungen gemacht werden. Wenn ich Puck anfangs aus dem oberen Stockwerk anrief, so zeigte er zwar ein interessiertes Ohrenspiel, es fehlte jedoch jede Hebung des Kopfes nach oben. Auch vielfache andere Beobachtungen haben mir gezeigt, daß er mit seiner optischen Aufmerksamkeit nur nach vorwärts, seitlich und rückwärts eingestellt ist, wobei das Gesichtsfeld vermöge der Stellung des Auges und der in der Längsachse ovalen Beschaffenheit der Pupillen viel weiter nach rückwärts reicht, als beim Menschen. Die Raumvorstellung nach oben ist nach meinen Beobachtungen bei Puck, soweit man aus dem Mangel an entsprechenden Kopfbewegungen schließen kann, ursprünglich wenig, vielleicht gar nicht entwickelt. Erst allmählich hat er bei meinem Aufsteigen auf der Verandatreppe, wenn er mich mit den Augen verfolgt, gelernt, etwas nach oben zu blicken, aber diese Bewegungen sind viel weniger ausgiebig, als sie vermöge der mechanischen und physiologischen Verhältnisse des Halses sein könnten. Diese Bewegungsart nach oben ist bei dem Tier auffallend schlecht ausgebildet.

Wenn Puck mit dem Wagen, der sich in einem Schuppen in der Klinik befindet, nach dem Schiffenberg fahren soll, wird ihm zunächst das Geschirr im Garten unter der Verandatreppe angelegt, was ich häufig selbst besorge. Hierbei habe ich immer wieder über die kaum glaubliche Zwangsläufigkeit bestimmter Bewegungen des Tieres gestaunt. Wenn das Geschirr, das ihm ohne Schwierigkeit aufgelegt werden kann, seitlich unten an der Brust angezogen wird, dreht er rasch den Kopf nach rückwärts und sucht zu beißen, öfter tritt er auch mit dem entsprechenden Hinterhuf nach vorn. Obgleich das Tier mich offenbar kennt und vielfach, wenn es nur meinen Schritt hört, ohne mich sehen zu können, lebhaft wiehert, würde es mich bei dem Anschirren sicher beißen, wenn ich seine Zwangshandlungen nicht kennen und dementsprechend Vorsichtsmaßregeln ergreifen würde. Ich muß daher, wenn ich ihn allein aus- und anschirre, den Kopf mit der linken Hand halten und das Zusammenziehen und Lösen der Gurte mit der rechten besorgen.

Die vielfachen Fahrten zum Gelände am Schiffenberg und weitere oft mehrtägige Fahrten in der weiteren Umgebung von Gießen, bei denen ich sehr oft selbst kutschierte, boten mir vielfach Gelegenheit, das Pferd zu beobachten und bestimmte tierpsychologische Fragen zu prüfen. Vor allem handelt es sich um die Aufgabe, zu entscheiden, ob Puck, wie sehr viele mit Pferden erfahrene Beobachter annehmen, einen nur einmal gefahrenen Weg ohne Lenkung wiederfindet. Dabei



Abb. 15. Gespannte Erwartung

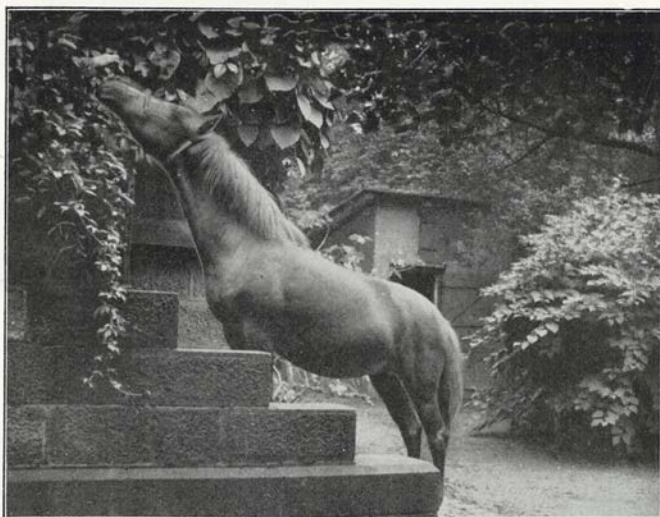


Abb. 16. Treppensteigen



Abb. 17. Aufrichten des Körpers bei Ziegen



Abb. 18. Schweine beim Wühlen

muß man sicher sein, daß man nicht unwillkürliche Ausdrucksbewegungen macht, die das Pferd bei der Wiederholung des Weges von neuem veranlassen, denselben Seitenweg einzuschlagen. Unser Wagen ist ein leichter Selbstfahrer mit zwei nach vorn gerichteten Plätzen, von denen aus kutschiert wird. Die Zügel können auf eine eiserne Querstange aufgelegt, auch an dieser befestigt werden, so daß Übertragung von Ausdruckswegungen auf das Pferd ausgeschlossen ist.

Untersucht man mit diesen Vorsichtsmaßregeln die Frage, ob Puck einen einmal gefahrenen, vielleicht sogar in mehreren Winkeln verlaufenden Weg ohne Lenkung wiederfindet, so ergibt sich eine durchaus positive Antwort. Das optische Erinnerungsvermögen des Tieres ist ein geradezu erstaunliches und zeigt sich bei ihm unmittelbar mit den entsprechenden Bewegungen verknüpft. Bei solchen Experimenten muß man allerdings eine damit verknüpfte eigenartige Gefahr beachten. Läßt man z. B. das Tier auf dem gewohnten Wege nach Hause fahren, so biegt es ganz richtig an den betreffenden Querstraßen ein. Der von dem Tier freiwillig gemachte Bogen ist jedoch flacher, als ihn ein erfahrener Kutscher mit Rücksicht auf die Hinterräder seines Wagens zuläßt. Man muß nämlich, wenn man richtig fährt, das Tier einen Moment von der Wendung zurückhalten und erst in die Straße einbiegen lassen, wenn die Hinterräder gut um die Ecke herumkommen. Läßt man das Pferd dieses Einbiegen selbst machen, so geschieht dies von seinem Standpunkt aus richtig, aber man riskiert, daß die Hinterräder an die erhöhten Steine des Fußgängersteiges an der Ecke anrennen, was mir bei solchen Experimenten zuerst öfter passiert ist. Gefährlich kann dieser Vorgang werden, wenn ein Eck- oder Prellstein vorhanden ist. Ich rate daher, solche Experimente über das Wiederfinden von Wegen beim Fahren lieber auf größeren Chausseen oder Feldwegen, nicht aber auf städtischen Straßen zu machen, wie ich dies anfangs öfter getan habe.

Versuche dieser Art mit Pferden beim Reiten sind methodisch viel weniger beweiskräftig, weil bei der engen Verbindung von Reiter und Pferd durch Schenkeldruck und Zügel eine Übertragung von Ausdrucksbewegungen viel leichter möglich ist, als beim Fahren unter den angegebenen Bedingungen und Vorsichtsmaßregeln. Trotzdem sind nach meinen Beobachtungen die Behauptungen tierpsychologisch beobachtender Reiter durchaus richtig und sehr wahrscheinlich oft unter absichtlicher Vermeidung aller eigenen Bewegungen gemacht. Meine vielfachen Prüfungen stimmen alle zu dem Satz, daß das Pferd ein geradezu außerordentliches optisch-motorisches Gedächtnis hat.

Dabei ist sicher, daß es die verschiedenen Stellen des Weges wieder erkennt und sich an bestimmte Vorgänge, die an ihm geschehen sind, erinnert. Ein klares Beispiel dieser Art ist folgendes. Ich fahre vom Schiffenberg zu Beginn der Dämmerung nach Hause. Das Pferd läuft in gutem Trab den von Hindernissen freien Weg, der in kurzer Entfer-

nung in den Wald führt; ich halte bei dieser Sachlage die Zügel locker in der Hand. Plötzlich macht das Pferd einen heftigen Sprung nach links, so daß der Wagen in Gefahr kommt, auf die Böschung der Straße zu geraten, was ich durch einen raschen Ruck nach rechts verhindere. Unmittelbar nach dem Seitensprung des Pferdes sah ich links vor demselben mit dem Kopf nach links einen Fuchs in den Wald eilen, der offenbar kurz vor dem Pferd die Straße gekreuzt und das Pferd erschreckt hatte. Die Stelle des Waldes ist so charakteristisch, daß sie leicht gemerkt und bezeichnet werden kann. Noch monatelang nach dem Vorfall wurde Puck bei dem Passieren dieser Stelle am Eingang des Waldes öfter unruhig und bog wiederholt nach links aus, offenbar in Erinnerung an den schreckhaften Vorfall.

Diese durch Vorstellungen bedingte Schreckwirkung trat nicht immer im gleichen Grade auf, nach meinen Beobachtungen besonders dann, wenn die Beleuchtungsverhältnisse ähnlich waren, wie bei dem wirklichen Vorfall; erst allmählich hat sich dies verloren. Es ist aber nach diesem Beispiel zweifellos, daß das Tier die Stelle des Waldes wiedererkannt und sich an den Vorgang erinnert hat; wiederum ein Beweis für die optische Merkfähigkeit. Dabei ist auch die von mir beobachtete Gleichartigkeit der Reaktion, Ausweichen nach links bei dem wirklichen und dem später erinnerten Vorgang, von Bedeutung.

Immer mehr hat sich während der mehr als 6jährigen Beobachtung bei mir die Überzeugung befestigt, daß das Pferd psychologisch ein ausgeprägt optisches oder, wenn man den von J a e n s c h aufgestellten Begriff der neueren Psychologie verwenden will, ein eidetisches Wesen ist. Faßt man diese Eigenschaft mit dem ausgeprägt motorischen Charakter und der Bauart des Pferdes im Sinne des Laufens nach vorn zusammen, so entsteht ein wesentlich optisch-motorischer Typ, der viele sonst unverständliche Erscheinungen bei dem Pferd erklärt.

Verstand

Aus den bisherigen Ausführungen ist ersichtlich, daß das Pferd im optisch-motorischen Gebiet deutliche Verstandesleistungen aufweist. Wenn ein Pferd z. B. imstande ist, einen einmal gefahrenen Weg wiederzufinden, so ist dies jedenfalls nach seiner Wirkung eine Verstandesleistung, unabhängig davon, welche psychischen Funktionen dabei im einzelnen in Kraft treten. Nach meiner Ansicht handelt es sich dabei um ein hervorragendes optisches Gedächtnis mit Identifikation der jeweiligen neuen Wahrnehmung mit den von der früheren Wahrnehmung zurückgebliebenen optischen Vorstellungen, wobei dieselben Bewegungsimpulse, die bei dem ersten Befahren des Weges vorhanden waren, von neuem ausgelöst werden. Dieser genau reproduzierende optisch-motorische Verstand übertrifft den vieler jetzt lebender Menschen bei weitem. Die Anerkennung, daß es sich hier um eine ausgeprägte

Verstandesleistung handelt, wird lediglich durch die vielfach noch verbreitete rationalistische Auffassung gehemmt, nach der bei dem Wort Verstand immer gleich an abstrakte Begriffe gedacht wird. Das Pferd hat im optisch-motorischen Gebiet und in der Anpassung seiner Körperbewegung an die gegenständliche Welt anschaulichen Verstand.

Demgegenüber wirken die vielen Fälle, in denen Puck einer für den menschlichen Verstand einfachen Sachlage gegenüber sich vollständig ratlos verhält, geradezu sonderbar. In diesem Nebeneinander eines ausgezeichnet entwickelten anschaulichen Verstandes einerseits, und des Mangels an Abstraktion andererseits, liegt das Charakteristische des Gesamtverhaltens des Pferdes. Als Beleg möchte ich folgende Beobachtung geben. Wenn Puck auf der Weide mit einer langen Kette an einen Baum gebunden wird, so weidet er langsam immer in der gleichen Richtung im Kreise um den Baum herum. Ist nun das Kettenende am Baum so befestigt, daß es sich bei dieser Bewegung nicht mit drehen kann, sondern haften bleibt, so wird bei längerem Weiden aus dem Kreis eine Spirale, wobei der freie Teil der Kette sich immer mehr verkürzt und das Pferd sich dem Baum annähert. Gewöhnlich wird Puck alsdann abgekettet und an einer anderen Stelle angebunden. Manchmal wurde dies jedoch vergessen, und nach ein oder zwei Stunden war das Pferd, infolge der Aufwicklung der Kette an dem Baum, diesem so nahe gekommen, daß es nicht mehr weiter vorwärts gehen konnte.

In dieser Stellung fand ich ihn mehrere Male, und zwar ruhig stehend wie im Stall, ohne weiter vor sich zu grasen. In dieser Stellung bleibt er so lange stehen, als man die Beobachtung ausdehnt. Puck macht keinerlei Versuche, an der Kette zu reißen, was er infolge von unwillkürlicher Schreckbewegung sonst öfter tut. Er kommt auch durchaus nicht auf die Vorstellung, daß er rückwärts gehen, die Kette vom Baum aufwickeln und sich dadurch Bewegungsfreiheit verschaffen kann. Er ist, seinem Trieb folgend, zwangsläufig immer nach vorn gegangen und durch die Kette spiralförmig immer näher an den Baum gezogen worden. Ein Wiederaufwickeln durch Rückwärtsbewegung hat nach meinen Beobachtungen nie stattgefunden.

Nach menschlichen Begriffen liegt dabei eine kaum begreifliche Verständnislosigkeit vor, die zu seinen großen Leistungen bei dem Wiederfinden von Wegen scheinbar in starkem Widerspruch steht. In Wirklichkeit ist jedoch ein solcher nicht vorhanden, wenn man von der Natur des optisch-motorischen Verstandes ausgeht, bei dem bestimmte Reihen genau wiederholt werden. Stellt man das Pferd mit dem Kopf nach der entgegengesetzten Seite, so beginnt es wieder zu grasen und wickelt die Kette allmählich wieder auf. Es ist dies jedoch nicht eine von dem Pferde gewollte Leistung, sondern die Folge seiner durch den Freßtrieb bedingten Vorwärtsbewegung.

Diese Ratlosigkeit einer ungewohnten Sachlage gegenüber tritt auch in folgendem Beispiel hervor, das zugleich einen Beleg für die merkwür-

dige Bedeutung der Angst bei dem Pferde bildet. In der Regel spanne ich das Pferd auf der Weide am Schiffenberg selbst aus und ein. Die Heimfahrt geschieht meist vor Einbruch der Dämmerung. Das Pferd hat alsdann öfter schon stundenlang gegrast, steht dann manchmal ruhig an der Kette und macht oft durch Scharren mit dem rechten Vorderhuf Zeichen von Ungeduld. Ich löse dann Puck von der Kette und führe ihn vor den Wagen, wobei er mit dem Kopf nach vorn gestellt und die Hinterbeine dem Wagen genähert werden. Es müssen dann zunächst die Gurte an den Seiten des Tieres mit der Schere am Wagen verbunden werden.

Mehrmals ist es nun vorgekommen, daß nach Befestigung des einen Gurtes das Pferd unruhig wurde und mit dem ganzen Körper nach der entgegengesetzten Seite herumschwenkte, so daß er mit dem Kopf gegen den Wagen stand, während der eine schon festgemachte Seitengurt straff angespannt war. Es hat sich nun einigemal folgendes etwas gefährliche Ereignis abgespielt: Puck drängt ängstlich nach rückwärts, der seitliche Gurt zieht den Wagen mit, dieser rollt vor den Augen des Pferdes ihm entgegen; dadurch wird die Angst des Pferdes stärker. Er stemmt sich mit aller Gewalt nach rückwärts, während ich ihn vergeblich an der Stelle zu halten suche. Solange das Pferd rückwärts stampft, rollt der Wagen ihm nach und erregt immer stärkere Angst.

Die für den menschlichen Verstand ohne weiteres faßbare Vorstellung, daß der Wagen durch den Gurt mitgezogen wird, und daß das Pferd selbst nur einen Augenblick stehen bleiben muß, um das Nachziehen des Wagens zu verhindern, taucht in dem Tier offenbar nicht auf. Es verhält sich dabei vollständig verständnis- und ratlos, wobei es eine nicht unbeträchtliche Gefahr für sich selbst, den Anspannenden und den Wagen bedingt, da auf dem Gelände eine Anzahl von Bäumen stehen, gegen die der Wagen gerissen werden kann. Ist man imstande, in einem solchen Augenblick mit aller Kraft das Pferd nur kurze Zeit ruhig zu halten, so steht auch der Wagen sofort still, und die Angst des Tieres legt sich. Man muß dann diesen ruhigen Moment benutzen, um ganz rasch den Gurt zu lösen, worauf das Tier erst eine Weile von der Stelle des Schreckens weggeführt werden muß.

Einmal war Puck dabei so ängstlich erregt, daß ich ihn trotz aller Kraftanstrengung nicht zum Stillstand bringen konnte, so daß die Sachlage immer gefährlicher wurde. Da fiel mir glücklicher Weise ein, daß ich, wie oft bei solchen Fahrten, Brotkrusten für das Tier in der Tasche hatte. Ich zog rasch ein Stück hervor und erhob es mit der linken Hand an seine Lippen, während ich das Tier mit der rechten Hand am Kopfhalter hielt. Dieser an die Lippen gebrachte Futterreiz wirkte tatsächlich; das Tier machte sofort eine Pause bei dem Rückwärtsdrängen und faßte die Brotkrusten mit den Lippen. Diesen ruhigen Augenblick benutzte ich, um rasch den seitlichen Gurt vom Wagen zu lösen.

Die außerordentliche Kraft des Futterreizes, die hier hervortritt, habe ich auch sonst bei dem Tier vielfach beobachtet, allerdings lagen bei ihm in dieser Beziehung besondere Verhältnisse vor, die sich aus seiner Vorgeschichte erklären. Als ich das Tier bei einer militärischen Pferdeversteigerung im Dezember 1918 erstand, war es sehr heruntergekommen, so daß man die Rippen einzeln sehen konnte. Trotzdem bestimmten mich die gesamte Bauart und die kühne Haltung des Kopfes zu dem Kauf. Der Freßtrieb trat nun bei dem Tier in einer geradezu zwangsläufigen Weise hervor, so daß höchst komische Situationen daraus entstanden. Puck wurde anfangs, bevor der Wagen gebaut war, öfter zum Reiten verwendet. Hierbei machte er jedoch öfter Schwierigkeiten, indem er, sobald er an eine Grasstelle kam, den Kopf mit aller Gewalt nach unten drängte und zu fressen begann. Dieser Freßtrieb erwies sich manchmal bei ihm noch stärker als die Angst, wofür wir einmal folgendes Beispiel erlebten.

Auf einer Chaussee hatte ein Auto einen Schaden an einem Reifen erlitten, der wieder aufgepumpt werden mußte. Wir fuhren in der Richtung auf das ruhig stehende Automobil los. Plötzlich machte ein davor kauender Mann mit den Armen Bewegungen bei dem Aufpumpen des Reifens. In diesem Augenblick erschrak Puck heftig, drehte sich mit dem Kopf seitlich nach dem Straßengraben und zog den Wagen in dieser Richtung hinter sich her. Die Sachlage war sehr unangenehm, aber sein Freßtrieb befreite uns daraus in einer höchst komischen Weise. Sobald das Tier das Gras an dem Straßengraben wahrnahm, riß es den Kopf nach unten, blieb stehen und begann zu fressen. Diese sonderbare Rettung des Gefährtes kurz vor dem Straßengraben erregte bei dem Automobilisten und den Insassen des Wagens Heiterkeit, hat aber für alle Personen, die sich mit Pferden praktisch beschäftigen, eine ernsthafte Bedeutung. Man kann ein Pferd, das momentan ratlos und ängstlich ist, manchmal, wenn man die Beobachtung bei Puck verallgemeinern darf, durch einen einfachen Futterreiz sogleich beruhigen.

Es geht aus solchen Vorfällen hervor, daß neben dem optisch-motorischen Verstand des Pferdes sehr oft völlige Verständnislosigkeit, Ratlosigkeit und Mangel an Abstraktion hervortritt.

Angst

Die Angst spielt nicht nur bei Puck, sondern bei allen Pferden, die ich beobachten konnte, eine außerordentliche und oft geradezu sonderbare Rolle. Als ich das Pferd bekam, Dezember 1918, war es wegen des häufigen Auftretens von Erschrecken bei dem Tier oft recht schwierig, mit ihm auf belebten Straßen, besonders Chausseen, auf denen Automobile fuhren, vorwärts zu kommen. An Automobile und Motorräder, gleichgültig ob diese von vorn oder rückwärts kommen, hat er

sich allmählich gewöhnt. Aber es sind ganz eigenartige Formen der Schreckhaftigkeit geblieben: Papierfetzen, die auf der Straße vom Wind getrieben werden, ferner Pfützen, die auf der Straße durch Regenwetter entstanden sind, sowie kleine Transportgeräte, wie Handwagen, Kinderwagen, ferner Straßenwalzen, auch am Wege liegende Erdhaufen und dgl. erregen die größte Angst und können für die Insassen des Wagens Gefahr bringen, da Puck manchmal plötzlich Bögen nach der Seite zum Ausbrechen macht. Dabei zeigt er durch die aufwärts gestellten Ohren und die aufgerissenen Augen deutlich den Ausdruck der Angst.

Sehr merkwürdig ist sein Verhalten auf der Steppenweide bei unserm Häuschen am Schiffenberg gegenüber bestimmten Naturereignissen. Daß ihm Regen ganz gleichgültig ist, ist oben schon bemerkt. Es ist ein eigenartiges Bild, wenn er auch im Regen ruhig weiter grast. Auch Gewitter mit Donner und Blitz machen ihm auffallend wenig aus, wenn das Gewitter nicht gerade über dem Gelände steht und nicht sehr heftig ist. Dagegen zeigt er eine deutliche ängstliche Erreglichkeit gegenüber dem Heulen des Sturmes. Das Weidegelände liegt, nur durch einen Zaun getrennt, unmittelbar am Walde mit hohen Bäumen, besonders Fichten, in denen, bei der Senkung des Geländes nach Südwesten, öfter der in unserer Gegend häufige Südweststurm heult. Dieses Geräusch regt das Tier viel mehr auf als Blitz und Donner. Es gerät dann in einen Zustand von Angst mit motorischer Erregung, in dem es die lange Kette, mit der es bei öfterem Wechsel der Stelle beim Weiden an einen Baum gebunden ist, mehrfach zerrissen hat, worauf es in höchster Erregung, wie in wilder Flucht, über das Gelände galoppiert. Dieses steigt innerhalb der Umzäunung zu einem Hügel an, hinter dem sich ein Steinbruch befindet, der oben durch eine niedrige Holzbarre eingefast, aber seitlich zugänglich ist. Der Abstieg auf der einen Seite ist ziemlich steil. Einmal ist es geschehen, daß Puck, nachdem er sich von der Kette losgerissen hatte, im Galopp über den Hügel und dann auf dem genannten Abstieg in den Steinbruch und durch diesen rannte, wobei er merkwürdiger Weise heil geblieben ist.

Diese gefährlichen Vorkommnisse zwangen uns, auf dem Weidegelände für Puck einen einfachen Stall aus Holz zu bauen, um ihn bei solchen Wetterverhältnissen zu schützen. Auch war dies manchmal im Sommer bei starker Hitze zum Schutz gegen Bremsen notwendig, wie er ja auch den Stall bei der Wohnung in Gießen zum Schutz gegen Hitze und Fliegen freiwillig aufsucht. Auch in dem Garten neben meiner Wohnung habe ich die Schreckempfindlichkeit des Tieres gegen Sturm mehrfach beobachtet. Das sonst ruhige Tier rast dann in wilden Sprüngen durch den Garten, kann nur mit Mühe gefast und muß in den Stall gebracht werden.

Es handelt sich nun psychologisch darum, ob sich aus dieser Kasuistik ängstlicher Reaktionen bestimmte Einblicke in das psycho-

physische Geschehen bei dem Pferd im allgemeinen ergeben. Um diese zu erhalten, muß man auch die Fälle beobachten, in denen die Angst nicht heftig, sondern in leichterer Form auftritt, aber sich doch physiognomisch deutlich verrät. Beobachtet man beim Fahren die Ohrenstellung, die Kopfhaltung, sowie die ganze Bewegungsart des Pferdes, so stellt sich heraus, daß die Angst bei dem Pferd in noch viel mehr umfassender Weise wirksam ist, als dieses aus den oben gegebenen Beispielen hervorgeht. Dabei zeigt sich sehr oft, daß diese leichteren ängstlichen Reaktionen die Bewegung des Pferdes bei der Bauart und Funktion der Extremitäten in bestimmter Weise fördern. Die Angst bildet nach meinen vielfachen Beobachtungen geradezu den Motor für ein rascheres Laufen. Dies ist für den richtigen und sparsamen Gebrauch der Peitsche bei dem Pferd außerordentlich wichtig. Es genügt in den meisten Fällen schon das einfache Schütteln der Schnur an der Peitsche im Gesichtsfeld des Pferdes, um dieses zu schärferer Gangart anzuspornen. Das sinnlose und brutale Schlagen mit der Peitsche auf den Rücken des Tieres ist das Kennzeichen eines schlechten Kutschers und Naturbeobachters. Bei Puck, und nach meinen Beobachtungen auch bei anderen Pferden, ist die optisch-motorische Reaktion auf die Peitsche sicherer als die Reaktion auf Schläge, welche die Haut treffen. Viele Tierquälereien beruhen auf Mangel an Einsicht in diese psychophysische Erscheinung. Ein Beispiel hierfür werde ich später in dem Abschnitt über Tierquälerei geben.

Psychologisch fragt es sich hauptsächlich, wie es erklärlich ist, daß das Pferd über solche Kleinigkeiten — vom menschlichen Standpunkt betrachtet — wie z. B. einen Papierfetzen auf der Straße so heftig erschrecken kann. Ich habe nun eine Reihe von Beobachtungen gemacht, die dafür sprechen, daß diese Form der Schreckhaftigkeit gerade mit der außerordentlichen optischen Erinnerungsfähigkeit des Pferdes zusammenhängt. Es ist mir bei dem Fahren des gleichen Weges, nämlich der Fahrstraße von Gießen nach dem Schiffenberger Wald, an dem das Weidegelände liegt, immer mehr aufgefallen, daß das Pferd manchmal sehr schlecht vorwärts zu bringen war und dabei deutlich die Zeichen ängstlicher Unruhe zeigte. Dabei kam öfter in folgender Weise eine recht sonderbare Art des Fahrens zustande. Das Pferd wendet z. B. den Kopf etwas nach rechts, offenbar, um weiter nach rückwärts zu sehen, und fährt infolge dessen einen leichten Bogen nach rechts. Korrigiert man diese Stellung durch Ziehen des linken Zügels, bis der Kopf nach vorn steht, so wendet das Pferd den Kopf noch etwas weiter nach links und äugt nach links hinten. Dabei macht der Wagen einen leichten Bogen nach links. Korrigiert man die Kopfstellung nun wieder durch Ziehen des rechten Zügels, so beginnt das Spiel von neuem, so daß die Wagenspur ganz eigentümliche leichte Bögen nach rechts und links zeigt. Wir haben diese Erscheinung mit

dem Ausdruck Zickzackkurve belegt und wissen, welche Schwierigkeiten der Fahrer in diesen Fällen gehabt hat.

Ich habe nun mehrfach beobachtet, daß diese eigentümliche, offenbar mit einer ängstlichen Spannung des Tieres zusammenhängende, Gangart hauptsächlich eintritt, wenn die Straße im Verhältnis zu dem gewöhnlichen Bilde, das sie bietet, aus bestimmten Gründen, die meist indirekt mit dem Wetter zusammenhängen, ein ungewöhnliches Aussehen bietet. Z. B. hatte ich einmal im Frühjahr dieses Jahres, als der Schnee auf den die Straße umgebenden Feldern schon getaut war, während in den beiden Straßengräben noch eine ganze Menge von schneebedeckten Stellen vorhanden waren, große Mühe, das Pferd in Trab zu bringen, da es andauernd im Zickzack ging. Die gleiche Beobachtung habe ich gemacht, als ich die Straße bei schon verhältnismäßig tiefem Stand der Sonne fuhr, wobei infolge der Richtung der Straße lange Schlagschatten von den an der Straße stehenden Bäumen über diese fielen.

Es scheinen also gerade stärkere optische Veränderungen eines dem Pferde genau bekannten Straßenbildes zu sein, durch die eine Angstreaktion ausgelöst wird. Dadurch gewinnt die Schreckhaftigkeit gegenüber den vom Menschen sogenannten Kleinigkeiten bei dem Pferd eine ganz andere Bedeutung. Es handelt sich nicht nur um den Gegenstand als solchen, den wir vom abstrahierenden Standpunkt des menschlichen Denkens hervorheben und sofort als nebensächlich ausschalten, sondern sehr wahrscheinlich in vielen Fällen um die irgendwie veränderte Beschaffenheit eines ihm genau bekannten Komplexes von optischen Erscheinungen, der in einer dem Pferd unverständlichen Weise durch eine Zutat (Papierfetzen, Pfützen usw.) gestört ist. Hiernach wäre also gerade das ausgezeichnete optische Gedächtnis des Pferdes indirekt die Ursache oder besser die Bedingung für das Erschrecken bei plötzlich wahrgenommenen Änderungen dieses Erinnerungsbildes.

In andern Fällen z. B. bei vorher noch nicht von dem Tier begangenen Wegen handelt es sich um ein primäres Erschrecken. Besonders spielt das plötzliche Auftauchen von Lebewesen in der Nähe des Tieres eine große Rolle. Auch bei Menschen kann man beobachten, daß viele auf den Anblick bewegter Gegenstände, z. B. auf dem Bahnsteig beim Erblicken des ankommenden Zuges, Mitbewegungen machen. Ich habe zum Studium dieser Erscheinungen beim Menschen eine Methode konstruiert, die darauf hinausläuft, die Mitbewegungen beim Anblick bewegter Gegenstände zu registrieren. Das Erschrecken des Pferdes bei dem plötzlichen Auftauchen von Tieren oder Menschen in seinem Gesichtskreis ist vielleicht auch elementar durch solche Mitbewegungen bedingt oder jedenfalls damit verbunden. Ein deutliches Beispiel dieser Art erlebte ich beim Passieren eines schon oft gekreuzten Eisenbahnübergangs, bei dem Puck nie Zeichen von Unruhe geboten hatte. An dem Gelände, welches die seitlich aufgedämmte

Straße abschließt, hockte ein kleiner Knabe. Im Moment als das Pferd die Schienen kreuzte, machte dieser eine plötzliche Bewegung im Sinne des Aufstehens. Dadurch erschrak das Tier heftig und brach im Bogen nach links aus.

Für die menschliche Beobachtung bedeutete der optische Eindruck einen Knaben, der für die Fahrbarkeit der Straße gar nicht in Betracht kam. Wir wandeln den optischen Eindruck sofort in einen Gegenstandskomplex um und abstrahieren diesen aus dem Gesamtbild. Für das Pferd bedeutete dieser Vorfall erstens eine Änderung des ihm bekannten Erinnerungsbildes, zweitens eine plötzliche Bewegung eines ihm fremden Etwas, das nicht durch Abstraktion ausgeschaltet werden kann.

Von Interesse ist auch die beschriebene Schreckhaftigkeit bei dem Heulen des Windes. Diese Beobachtung führt in das Gebiet der Kausalitätsvorstellungen. Das Menschengeschlecht hat allmählich für diese akustischen Vorgänge und die oft damit verbundenen optischen Erscheinungen, z. B. das Biegen der Baumkronen im Sturm, den Gegenstandsbegriff Wind mit seinen Abarten erfunden. Es ist dies eine späte Schöpfung nach einer langen Reihe, die von der Wahrnehmung eines unverstandenen und angsterregenden Naturvorganges ausgeht. Reste dieser ursprünglichen psychischen Reaktion sind bei Naturvölkern noch erhalten. Bei meinem Pferd konnte ich die rasende Angst vor dem unverständlichen Heulen des Sturmes oft beobachten.

Im Sinne unserer Auffassung ist ferner von großer Bedeutung, daß die Angst beim Pferde vielfach nicht durch den eigentlichen Sinnesreiz bedingt ist, sondern durch Vorstellungen, die sich an einen optischen oder akustischen Eindruck anknüpfen und angsterregende Vorgänge in Erinnerung bringen. Z. B. ist mir die heftige Angst von Puck bei dem Anblick von ruhig dastehenden kleinen Wagen, sowie besonders von kleinen Walzen und dgl. am leichtesten verständlich, wenn ich annehme, daß dabei schreckhafte Erinnerungen aus dem Feldzuge, den das Tier in Mazedonien durchgemacht hat, ausgelöst werden. Allerdings kommt auch hier wieder zur Erklärung der schreckhaften Reaktion die Veränderung ihm bekannter Erinnerungsbilder in Betracht, aber manche Erscheinungen deuten auf die Auslösung von Vorstellungen. Z. B. ist das Tier ganz außerordentlich empfindlich gegen Trompetensignale, auch wenn sie aus großer Entfernung hörbar werden. Auf der Weide am Schiffenberg ist es einigemal vorgekommen, daß beim Hören von Signalen, die von der vorübergehenden Dorfjugend geblasen wurden, das Pferd in die heftigste Erregung geriet und sich von der Kette losriß.

Aus diesen Ausführungen geht hervor, daß die Auslösung von Angst bei dem Pferd sehr verschiedene Veranlassungen haben kann, und daß auch verschiedene psychische Vorgänge dabei beteiligt sein können. In allen Fällen wirkt die Angst bei dem Pferd sofort auf sein moto-

risches Verhalten ein, in einfachen Fällen auf eine raschere Fortbewegung, in andern in Form eines mißtrauischen Blickens mit Ausdrucksbewegungen, die zu einer Hemmung beim Fahren führen können. Schreibt man der Angst eine solche Bedeutung beim Pferd zu, so ist dies im Hinblick auf die menschliche Psychopathologie, in der die Angst den Kern eines bestimmten Krankheitsbildes bildet, von Bedeutung. Bei dem Pferd ist die Angst noch physiologisch und trägt in den meisten Fällen zu einer zweckmäßigen Steigerung der motorischen Leistungen im Sinne der angeborenen Bewegungsart bei. Was bei dieser Tierart physiologisch ist, sehen wir in der menschlichen Psychopathologie in gesteigerter Form als Kern von psychischen Störungen wieder.

Auch sonst kann man beobachten, daß Affekte bei Puck zu einer Steigerung der Leistung führen. Z. B. hat er zur Erreichung eines Stückes Brot gelernt, mit den Vorderfüßen drei Stufen der Verandatreppe in die Höhe zu steigen, während er früher immer unterhalb der Treppe gestanden hatte (vgl. Figur 16). Hier liegt der Beginn des Aufrichtens des Körpers vor, das man z. B. bei Ziegen sehr gut beobachten kann. Ich gebe daher zum Vergleich ein Bild von Ziegen (Figur 17), die mit den Vorderfüßen an einem Drahtzaun in die Höhe klettern, um die daran gepflanzten Büsche abzuweiden. Sie werden in dieser Weise im Betrieb meiner Klinik als Gartenarbeiter verwendet.

Gewohnheiten

Unter dem Namen Gewohnheiten fasse ich eine Anzahl von motorischen Erscheinungen zusammen, die den Charakter von Willkürhandlungen an sich tragen und mit oder ohne äußere Veranlassung öfter wiederkehren. Bei dem von mir beobachteten Pferd treten mehrere derartige Erscheinungen hervor. Als erste davon nenne ich das Sichwälzen, das bei der verhältnismäßig freien Lebensweise des Tieres sehr hervortritt. In dem eingehegten Tiergarten neben meiner Wohnung beobachtete ich öfter, wie das Tier sich seitlich hinlegte, lebhaftere Anstrengungen machte, sich zu wälzen und nach der anderen Seite zu überschlagen, wobei die Beine sich in der Luft bewegten. In der Regel gelingt das Überschlagen nicht, sondern der Körper kommt nur bis zur Rückenlage, dann schlagen die Beine nach der gleichen Seite zurück. Bei dem Aufspringen, das ziemlich plötzlich geschieht, tritt öfter Schnauben auf.

Es ist mir nicht gelungen, bestimmte Vorgänge, z. B. Geplagtsein durch Bremsen usw., als äußere Ursache festzustellen. Auch kann man nicht behaupten, daß der Vorgang durch Staub oder Schmutz an der Haut ausgelöst sei; im Gegenteil habe ich mehrfach folgendes beobachtet. Wenn das Pferd sorgfältig durch Bürsten und Striegeln gereinigt war und blitzblank erschien, kam es vor, da es ja im Stall niemals angebun-

den wird, daß es sich nach kurzer Zeit wieder am Boden wälzte, so daß die ganze Reinigungsarbeit umsonst war. Allerdings ist der Trieb in verschiedenen Zeitperioden nicht gleich stark, z. B. tritt er in der Zeit des Haarwechsels im Frühjahr, der bei Puck sehr ausgeprägt ist, auffallend stark hervor. Aber auch nach völlig vollzogenem Haarwechsel ist die Erscheinung oft zu beobachten. Besonders hatte ich auf der Weide am Schiffenberg vielfach Gelegenheit, dies zu beobachten und, da die Erscheinung hier nach dem Ausspannen mit der Sicherheit eines erprobten Experimentes regelmäßig auftritt, die einzelnen Bewegungen genau zu betrachten.

Das Ausspannen geschieht dort in der Weise, daß die Seile, die das Pferd mit der Schere des Wagens verbinden, gelöst und kreuzweise über den Rücken des Tieres gelegt werden. Nachdem die Befestigungen zwischen Pferd und Deichsel entfernt sind, wird das Pferd mit einer langen Kette an einen Baum gebunden.

Nun zeigt sich regelmäßig folgendes Bild: Das Pferd geht mit eigentümlich langsamen Schritten, ohne zu fressen, eine kurze Strecke, soweit es die Kette erlaubt, geradeaus oder im Bogen. Dann kommt deutlich als vorbereitende Handlung eine Annäherung des einen Vorder- und des gleichseitigen Hinterbeines. Darauf folgt ein Einknicken auf dieser Seite mit Fallenlassen des Körpers auf die gleiche Seite, dann geschehen die eigentümlichen Wälzbewegungen, wobei der Körper um eine mittlere Längsachse, die nahe dem Rücken liegt, rotiert wird. Dabei stampfen die Beine in einer komisch wirkenden Weise in der Luft, sodann kommt ziemlich rasch, wie ich es schon in dem Garten bei meiner Wohnung beobachtet habe, das Aufspringen.

Hier erfolgt also diese ganze Reihe von Bewegungen alsbald nach dem Ausspannen, also in zeitlichem Zusammenhang mit einem Vorgang, der mit der Hautbeschaffenheit nichts zu tun hat, wenn man nicht die Hypothese machen will, daß bei dem Laufe von der Stadt zu dem Gelände am Schiffenberg die Haut in einen Zustand geraten ist, der diese verwickelte Bewegungsreihe auslöst. Ob Bremsen oder Mücken bei dem Weg das Tier mehr oder weniger geplagt haben, ist für das Auftreten der Erscheinung gleichgültig. Ich bin daher entsprechend den Beobachtungen in dem Garten an der Wohnung geneigt, Hautzustände nicht als das wesentlich auslösende Moment aufzufassen, sondern halte den Vorgang im obigen Sinne für eine Gewohnheit, die auf einem angeborenen Trieb beruht und regelmäßig in Kraft tritt, sobald das Tier nach dem Ausspannen Bewegungsfreiheit bekommt. Bei diesem Wälzen wurde im Anfang oft das Zaumzeug, das sich am Körper befand, stark in Unordnung gebracht oder zum Teil abgestreift, so daß ich erst eine besondere Verknotung der einzelnen Teile, besonders an den Seiten, erfinden mußte, um das Abwerfen desselben bei den Wälzbewegungen zu verhindern.

Verwendung von Instrumenten

Bei der Frage, ob und wie weit ein Tier Instrumente verwendet, muß man zunächst von der Bauart des Körpers und der natürlichen Brauchbarkeit der einzelnen Körperorgane ausgehen, soweit diese willkürlich bewegt werden können. Dabei ist Bauart und Bewegungsart gleichmäßig zu beachten.

Auf die Schwierigkeit des Ausdrucks Zweckmäßigkeit ist früher schon hingewiesen worden. Da man unter Zweck eine vom menschlichen Verstand gedachte Absicht zu verstehen hat, kann man eigentlich die in der Beschaffenheit der Körperorgane gegebenen Instrumente im strengen Sinn nicht zweckmäßig nennen, andererseits sind sie für bestimmte mechanische Leistungen so genau angepaßt und brauchbar, daß sie bei menschlicher Betrachtung durchaus als zweckmäßig erscheinen. Es ist daher sehr schwer, für diesen Tatbestand einen geeigneten Ausdruck zu finden. Benutzt man das Wort Brauchbarkeit, so stimmt dies ebenfalls nicht genau, da manche Körperorgane, wie man gerade bei der Untersuchung des Pferdes erkennen kann, zu Verrichtungen gebraucht werden, für die sie ihrer natürlichen Beschaffenheit nach eigentlich nicht gebaut sind. Man muß also, um die Wirklichkeit auszudrücken, im Hinblick auf die Bauart der Organe von spezifischer Brauchbarkeit reden, aber dieser Ausdruck ist umständlich und bedarf wieder der eben gegebenen Erläuterung. Wenn man sich also grundsätzlich darüber verständigt, daß man bei dem Wort Zweckmäßigkeit nicht im teleologischen Sinn eine bewußte Absicht verstehen will, sondern darunter eine organisch bedingte Brauchbarkeit für eine bestimmte Verrichtung versteht, so ist es am einfachsten, das Wort Zweckmäßigkeit in diesem weiteren Sinn festzuhalten.

Ein sehr gutes Beispiel für diese Betrachtung bietet der Kopf des Pferdes mit der Beschaffenheit der Zähne. Von diesen sind zwei durch ihre Bauart verschiedene Gruppen vorhanden. Am Unter- und Oberkiefer finden sich vorn je sechs Schneidezähne, die beim Pferd zum Schnappen und Beißen benutzt werden. Durch einen Zwischenraum getrennt, befinden sich dahinter auf jeder Seite des Unter- und Oberkiefers sechs Mahlzähne mit quergestellten Leisten und Furchen. Diese haben eine ganz andere Funktion als die Schneidezähne, da sie zum Zermahlen der pflanzlichen Nahrung dienen. Die Bewegungsart bei der Benutzung dieser beiden Zahngruppen ist eine völlig verschiedene, da bei der Verwendung der Schneidezähne ein Aufreißen und Schließen des Gebisses erfolgt, während bei der Verwendung der Mahlzähne der Unterkiefer sich seitlich gegen den Oberkiefer verschiebt. Dabei wird der Unterkiefer an den Oberkiefer angedrückt. Hierbei tritt der Schläfenmuskel, der sich hinter den Augen des Pferdes befindet, in Tätigkeit, aber wie man sich bei Beobachtung eines fressenden Pferdes überzeugen kann, auf beiden Seiten nicht gleichzeitig, sondern

der Muskel tritt auf der einen Seite eher in Spannung als auf der andern, was mit der seitlichen Verschiebung des Unterkiefers zusammenhängt. Dabei ist es interessant, daß es bei optischer Auffassung sehr schwierig ist, zu unterscheiden, welcher von den beiden Muskeln eher gespannt wird, da sie sich abwechselnd bewegen und als Wülste hervortreten.

Bauart des Kopfes, besonders der Zähne und Kiefer sowie Bewegungsart, die also eine innere Beziehung haben, sind auf zwei Verrichtungen, nämlich erstens Ergreifen der Nahrung, wobei den Lippen noch eine besondere Bedeutung zukommt, und Zermahlen der pflanzlichen Nahrung eingestellt. Diese ganze Konstruktion hat, wie der Bau des Mundes bei allen Tieren, eine spezifische Brauchbarkeit oder im entwickelten Sinne Zweckmäßigkeit. Dabei entspricht die Bauart des Halses, sowie die Reichweite des Mundes bis zur Erde bei gesenkter Kopfhaltung, diesem Naturzweck vollständig. Bei den im Stall gefütterten Pferden kann man diese elementare Beziehung zwischen Bauart und Funktion viel weniger leicht erkennen, als bei dem auf der Weide grasenden Puck, bei dem ich sie oft beobachtet habe. Der Kopf des Pferdes, der physiologisch zugleich Träger der Sinnesorgane ist, ist also seiner Bauart nach in erster Linie ein Instrument zur Nahrungsaufnahme.

Erst wenn man von diesem Standpunkt ausgeht, begreift man die psychologische Bedeutung der vielfachen Verwendung des Pferdekopfes für Zwecke, für die er nicht speziell gebaut ist. Meine Beobachtungen haben ergeben, daß Puck seinen Kopf vielfach als Instrument für ganz andere Zwecke verwendet. Wenn z. B. an seinem Stall, der eine zweiteilige Türe hat, der untere Teil geschlossen und der obere nur angelehnt ist, so benutzt er den Kopf, um den oberen Teil allmählich aufzustößen. Er drückt mit der Nase so lange an den oberen Türflügel, bis dieser aufgesperrt ist. Da der untere Teil geschlossen ist, muß Puck dabei allmählich den Kopf immer mehr herausrecken, um mit der Nase den halb offenen Türflügel zu erreichen. Er verwendet also den Kopf nach menschlichen Begriffen als eine Art Sturmbock.

Es liegt hier gewissermaßen eine physiologische Erfindung bei der weiteren Verwendung eines natürlich gegebenen Instrumentes vor. Ich war erstaunt, in immer häufigeren Fällen die Verwendung des Kopfes als primitives Instrument zu sehen und zu finden, daß auch Gegenstände der Außenwelt in diese Verwendung von natürlichen Instrumenten einbezogen werden, worin psychologisch ein sehr wichtiger Übergang von der Verwendung der in der Körperbauart gegebenen Instrumente zur Benutzung von Gegenständen als Instrumente liegt. Ein Beispiel dieser Art ist folgendes.

Der kleine Wagen, den Puck zieht, hat rechts und links zwei leichte Deichseln, mit denen er durch das Geschirr verbunden wird. Diese sind in einem Scharnier in vertikaler Richtung leicht verschieblich,

damit sie beim An- und Ausspannen nach unten und oben gestellt werden können.

Puck benutzt nun diese Deichsel, und zwar merkwürdigerweise mit Vorliebe die rechte, in folgender Weise im Zusammenhang mit dem Kopf als Instrument. Er fährt mit dem Kopf nach unten und dann etwas nach rechts seitlich, bis die Deichsel ihm über dem rechten Ohr liegt. Dann hebt er sie mit dem Kopf in die Höhe und reibt diesen an der Stelle über dem rechten Ohr an der Deichsel hin und her. Er benutzt also mit Hilfe des Kopfes die Deichsel als Instrument, um sich am Kopf zu reiben, was ihm offenbar angenehm ist. Er kraut sich sozusagen mit Hilfe eines Instrumentes über den Ohren.

Hierbei fallen jedem Tierbeobachter die Äußerungen von Wohlbehagen z. B. bei Katzen ein, wenn man sie am Kopf kraut; auch manche Hunde lieben solche Berührungen. Puck verschafft sich dieses Vergnügen selbst mit Hilfe der Deichsel, die er jedoch erst auf dem beschriebenen Wege mit dem Kopfe an die richtige Stelle bringt.

Diese Beobachtungen sind von Interesse bei dem Vergleich mit der Verwendung der Beine, die entwicklungsgeschichtlich für ganz bestimmte Leistungen angepaßt und zweckmäßig erscheinen. Ebenso wie bei dem Kopf des Pferdes das Erfassen und Zerkleinern der Nahrung als ein wesentlicher Punkt der Bauart erscheint, ist der Bau der Füße beim Pferd in erster Linie an das Laufen nach vorn angepaßt. Die Beine werden jedoch auch zu anderen Zwecken, z. B. zum Austreten, benutzt. Manchmal macht das Pferd, bei leichten Berührungen an der Brust, auch Bewegungen nach vorn und oben, die aussehen, als wollte es sich an dieser Stelle krauen, während jedoch die Beschaffenheit des Hufes dazu ganz ungeeignet erscheint.

Durch die Umwandlung einer ursprünglich fünfstrahligen Extremität zur Form des Hufes, der aus dem mittleren Strahl unter Reduktion der andern hervorgegangen ist, hat das Pferdegeschlecht eine Menge von Verwendungsmöglichkeiten verloren, die bei einer fünfstrahligen, mit der notwendigen Muskulatur versehenen, Extremität noch vorhanden waren. Man muß diesen Punkt bei der vergleichenden Psychologie von Pferd und Hund sehr beachten, da das Hundegeschlecht der ursprünglichen fünfstrahligen Form viel näher steht, als die in einem Seitenzweig der Entwicklungsgeschichte ausgebildeten Einhufer. Manchmal habe ich den Eindruck gehabt, daß Puck mit den Beinen Bewegungen macht, die zu der Beschaffenheit des einhufigen Fußes nicht passen und gewissermaßen eine Erinnerung an einen früheren Entwicklungszustand darstellen, in dem noch eine reichere Verwendungsmöglichkeit der Extremitäten infolge ihrer mehrstrahligen Beschaffenheit bestand.

Ist dies richtig, so wären im Nervensystem des Pferdes motorische Anlagen zurückgeblieben, die bei der fortschreitenden Umbildung der Extremitäten praktisch unwirksam geworden sind. Diese Anschauungs-

weise, die einen Vergleich des Nervensystems und der peripherischen Organe enthält, hat sich mir auch sonst bei der Betrachtung vieler Erscheinungen bei Tieren und bei Menschen aufgedrängt.

Zum Schluß weise ich noch auf die Verwendung des Schwanzes bei den Pferden hin. Bei den gezüchteten Pferden ist die Beobachtung dieses Instrumentes oft durch die vom tierpsychologischen Standpunkt abscheuliche Sitte des Abschneidens der Schwänze fast völlig verhindert. Bei Puck, dessen Schwanz bis zur Erde reicht, läßt sich die Verwendung dieses Instrumentes besonders zum Verjagen von Bremsen im Sommer leicht beobachten. Der Schwanz wird jedoch auch sonst von dem Tier in einer für den An- und Ausspannenden manchmal recht unangenehmen Weise als Schlaginstrument, wenn man sich zum An- und Abschnallen der Zugseile seitlich herunterbeugt, benutzt. Es ist dabei ganz deutlich, daß Puck von der Stellung des Kutschers und von der Reichweite des Schwanzes eine durchaus klare Vorstellung hat, und daß es sich dabei um eine Art von Abwehr seinerseits handelt.

Die mitgeteilten Beobachtungen sollen erläutern, daß auch beim Pferd sich schon ein Übergang von der Verwendung der natürlichen Instrumente, die in Gestalt von Körperteilen gegeben sind, zur anderweitigen Benutzung der Körperorgane und, in beschränktem Maße, auch von äußeren Gegenständen als Instrumente gegeben ist. Grundsätzlich ist dieses Thema für die Betrachtung aller Tierarten von größter Bedeutung.

Rechenvermögen

Auf Grund der gemachten Beobachtungen möchte ich nochmals zu der Frage des Rechenvermögens der Pferde, die im Vordergrund des Buches von Karl Krall über denkende Tiere steht, Stellung nehmen. Aus meinen Erfahrungen über den Anfangsunterricht bei den Elberfelder Pferden geht hervor, daß Karl Krall lebhaft bemüht war, mit bestimmten optischen, akustischen und zum Teil auch, in Form von Strich-Zeichen an der Haut, taktil gegebenen Reizen die nach seiner Buchstaben- und Zahlentabelle notwendigen Reihen von Klopfbewegungen bei dem Pferd zu verbinden. Der Abschluß der motorischen Reihen geschieht ursprünglich durch Festhalten des Beines, also durch grobe, von außen wirkende Kraft. Daß man solche Zeichen allmählich bis zu minimalen Andeutungen vermindern kann, ist nach den Beobachtungen an meinem Versuchspferd, die mit den Erfahrungen bei der Pferdedressur übereinstimmen, sicher. Es wäre daher leicht denkbar, daß durch geringe Ausdrucksbewegungen, die z. B. in der Veränderung einer Haltung bestehen können, für das Pferd willkürlich oder unwillkürlich ein Schlußzeichen für die Klopfbewegungen, zuerst des rechten und dann des linken Beines, gegeben wird. Aber diese Auffassung müßte für alle in Betracht kommenden Fälle bei richtig gelösten Aufgaben erwiesen werden.

In diesem Zusammenhange weise ich besonders auf das Buch von O. Pfungst hin: „Das Pferd des Herrn von Osten (Der kluge Hans)“, das als Beitrag zur experimentellen Tier- und Menschenpsychologie mit einem Vorwort von C. Stumpf (1907 im Verlag von A. Barth in Leipzig) erschienen ist. Dieses Werk wird öfter lediglich als ein Teil der Diskussion über das von Herrn von Osten behauptete Rechnen der Pferde betrachtet, geht aber hierüber weit hinaus und bedeutet den grundsätzlich wichtigen Nachweis der Bedeutung der Ausdrucksbewegungen für die Tierpsychologie.

Der Verfasser hat sich dabei der von mir ausgebildeten Methode zur dreidimensionalen Untersuchung der feinsten Bewegungen der Finger in einer modifizierten Form für die Darstellung der Kopfbewegungen bedient und nachgewiesen, daß bei dem Laboratoriums-experiment (vgl. Kap. 4 S. 77) die bei der Stellung von Rechenaufgaben u. a. beteiligten Personen unwillkürliche Ausdrucksbewegungen machen, die durch den Apparat automatisch registriert und auch sonst von einem geschulten Experimentator aufgefaßt werden können. Der Verfasser selbst ahmte dabei die Tritte des Pferdes nach, die ebenfalls registriert wurden. Die Abbildungen Seite 90—97 zeigen größtenteils oben die Kurven der Atmung, sodann die drei Kurven der Kopfbewegungen in den drei Dimensionen, ferner die Kurven des Nieder- und Rücktrittes, schließlich unten die Zeitmarkierung.

Diese Experimente dienen zur Unterstützung der von dem Verfasser gemachten Beobachtungen (vgl. Kap. 2 Experimente und Beobachtungen S. 27), wonach Herr von Osten und noch mehr dessen Mitarbeiter Herr von Schillings bei den Experimenten mit dem Pferde unwillkürliche Ausdrucksbewegungen mit dem Kopfe machten.

Er sagt S. 39: „Weitere Sinnesprüfungen werden überflüssig, da es mir inzwischen geglückt war, die eigentlich wirksamen Zeichen durch Beobachtung an Herrn von Osten zu finden. Es waren Kopfbewegungen des Experimentators. Hatte dieser dem Pferde eine Aufgabe gestellt, so bewegte er Kopf und Oberkörper ein wenig nach vorn. Das Tier setzte darauf den rechten Fuß vor und begann zu klopfen, ohne ihn jedoch nach jedem Tritt wieder in die Ausgangsstellung zurückzuführen. War die gewünschte Zahl erreicht, so machte der Fragesteller mit dem Kopf einen Ruck nach aufwärts. Hierauf setzte das Pferd sofort den Fuß in weitem Bogen in die ursprüngliche Stellung zurück. Diese im Folgenden als „Rücktritt“ bezeichnete Bewegung wurde bei der Zahl der geklopfen Tritte niemals mitgezählt. Jetzt erst, nachdem das Tier also bereits zu klopfen aufgehört hatte, hob der Fragende Kopf und Oberkörper wieder zur normalen Höhe.“

Nach dieser Beobachtung hat das Pferd mit dem Fuß weitergetreten, bis es auf die leichte Hebung des Kopfes von Herrn von Osten das Treten unterbrach und den Fuß zurückstellte. Es handelt sich also nicht um jedesmalige Reaktion auf eine unwillkürliche Kopfbewegung, son-

dern um das Abbrechen einer Reihe von Bewegungen. Aus seiner Beobachtung hat der Verfasser (S. 39) eine Reihe von Forderungen abgeleitet, die sich nach seinen Ausführungen (S. 40) alle erfüllt haben.

Bei dieser Sachlage sind die Versuche, die O. Pfungst über wissentliche und unwissentliche Versuche gemacht hat, von großer Bedeutung (S. 30).

„Als Probe sei der Anfang einer Versuchsreihe wiedergegeben, bei der Herr von Osten selbst der Fragesteller war.

Unwissentlich vorgelegte Ziffer	8	getreten	14
Wissentlich	„	„	8
Unwissentlich	„	„	4
Wissentlich	„	„	4
Unwissentlich	„	„	7

Kannte also der Fragesteller das Resultat, so waren alle oder fast alle Antworten richtig; kannte er es nicht, so mißlingen sie völlig, bis auf einzelne, deren Eintreffen unter diesen Umständen als zufällig betrachtet werden muß. Das Pferd kann also ohne Mitwirkung eines andern keine Ziffer lesen.“

Demgegenüber wird nun von Krall, dem Nachfolger des Herrn von Osten, und seinen Anhängern eingewendet, daß bei bestimmten Pferden und Hunden unwissentliche Experimente dieser Art gelungen seien. Selbst wenn man die Mitwirkung eines anderen psychologischen Momentes annimmt, muß jedoch betont werden, daß die Feststellungen von Pfungst von größter Bedeutung für die Tierpsychologie sind. Wer bei Experimenten mit Tieren die unwillkürlichen Bewegungen vergißt, die er selbst fortwährend macht, z. B. beim Reiten, wird die größten Fehler in der Deutung von Lebenserscheinungen bei Tieren machen.

Es fragt sich nun, ob die von mir gemachten Beobachtungen eine Möglichkeit bieten, auch solche Fälle von scheinbar richtiger Lösung von Rechenaufgaben zu erklären, bei denen eine Reaktion des Pferdes auf willkürliche oder unwillkürliche Bewegungen des Experimentierenden und der sonst anwesenden Personen ausgeschlossen ist. In meinem Aufsatz über den Anfangsunterricht bei den Elberfelder Pferden habe ich darauf hingewiesen, daß die sämtlichen gestellten Aufgaben, (Vierte) Wurzeln aus sechs- und siebenstelligen Zahlen, mit einer sehr wahrscheinlich auf falschem Hören meinerseits beruhenden Ausnahme, zwei Zahlen ergeben, von denen die rechtsstehenden (Einer) mit dem rechten, die linksstehenden (Zehner) mit dem linken Fuß von dem Pferde geklopft werden sollen. Es handelt sich also nicht um freie, beliebig gewählte, sondern nach einem bestimmten Schema ausgesuchte Rechenaufgaben, die der gewählten Art der Klopfbewegungen des Pferdes angepaßt sind.

Wenn nun in einzelnen Fällen unwillkürliche Zeichen auszuschließen sind, so bleibt nach meiner Untersuchung die Frage, ob es möglich ist, daß bei einem Pferde mit einem komplizierten optischen Zeichen, wie

es in einer an die Tafel geschriebenen Wurzelauflage der genannten Art vorliegt, bestimmte Reihen von Bewegungen mit dem rechten und linken Bein verknüpft werden können. Hier ist nun die, nach meinen Untersuchungen, bei dem Pferde vorhandene Art des optischen Gedächtnisses von größter Bedeutung. Bei diesem fehlt gerade diejenige Eigenschaft, die zur Lösung von freien Rechenaufgaben unbedingt notwendig ist, nämlich die Abstraktion, selbst wenn man hierunter, im ursprünglichen Sinne, das Wegdenken eines anschaulichen Teiles eines optischen Komplexes versteht.

Eine an die Tafel geschriebene Wurzelrechenaufgabe bedeutet für den entwickelten menschlichen Verstand eine Reihe von Zahlen und Zeichen, die mit Kreide auf den dunklen Untergrund der Tafel geschrieben sind. Für die optische Auffassung des Pferdes bedeutet sie nach meinen Erfahrungen sehr wahrscheinlich nur ein kompliziertes optisches Bild mit einem Wechsel von hell und dunkel, bei dem Abstraktionen im Sinne des Wegdenkens und Loslösens einzelner Teile nicht geschehen. Andererseits kann nach meiner Auffassung dieses Bild bei den durchaus eidetisch beanlagten Pferden eine außerordentliche Genauigkeit aufweisen, so daß es bei dem Wiedererscheinen so gleich identifiziert wird.

Werden nun solche optischen Komplexe bei den Pferden, wie ich dies bei dem Anfangsunterricht in Elberfeld gesehen habe, mit motorischen Reihen verknüpft, so ergibt sich die Frage, ob, auch ohne äußeres motorisches Zeichen in der Form von Ausdrucksbewegungen, lediglich infolge von optisch-motorischen Reihen die richtige Zahl und Reihenfolge der Klopfbewegungen erfolgen kann. Alle meine Erfahrungen über das phänomenale optische Gedächtnis der Pferde sprechen dafür, daß dies möglich ist und zwar auch, ohne daß die motorischen Reihen durch ein von außen kommendes Signal unwillkürlicher Art zum Stillstand gebracht werden. Will man diese Frage unter Vermeidung des bisherigen Streites rein sachlich weiterprüfen, so muß dies in der Art geschehen, daß bei dem Pferde bestimmte komplizierte, aber für den menschlichen Verstand sinnlose, optische Reize, z. B. eine Tafel mit verwickelten Figuren, mit bestimmten Bewegungsreihen nach der Methode des von mir beobachteten Anfangsunterrichts verbunden werden. Es erscheint notwendig, auf dieser Grundlage das Problem der rechnenden Pferde von neuem zu prüfen. Nach meinen bisherigen Erfahrungen halte ich es für sehr wahrscheinlich, daß die Vorgänge, die sich nicht aus der Reaktion auf Ausdrucksbewegungen erklären lassen, auf dem außerordentlichen optischen Gedächtnis der Pferde mit Assoziation von bestimmten motorischen Reihen beruhen.

Hunde

In den letzten zwei Jahrzehnten sind im Zusammenhang mit den Behauptungen über die Rechenfähigkeit einzelner Tiere hauptsächlich

zwei Tierarten in den Vordergrund getreten, nämlich Pferde und Hunde. Der wesentliche Punkt liegt in der Frage des Lesens und des Ausdrucks von Lauten in Form von Klopfbewegungen der Füße, bei Mangel der Sprache im menschlichen Sinne. Damit geht das Problem der Verstandestätigkeit bei diesen Tierarten parallel, das in der behaupteten Rechenfähigkeit der Pferde der Herren von Osten und Karl Krall gipfelte.

Überblickt man das außerordentlich große Gebiet der speziellen Tierpsychologie, so erscheint die Beschränkung auf diese beiden Tierarten als sehr einseitig. Allerdings macht sich das Streben nach umfassenderen Gesichtspunkten auch in den von E. Ziegler in Stuttgart herausgegebenen Mitteilungen der Gesellschaft für Tierpsychologie, von denen mir die Bände 1913—1923 vorliegen, deutlich bemerklich. Während lange Zeit Pferde und Hunde fast allein behandelt wurden, treten darin später auch Aufsätze, z. B. über Affen und Vögel (Kuckuck) hervor. Aus dem Literaturverzeichnis, das ich dem vorliegenden Buche beigebe, ist dieser Vorgang ersichtlich, der als eine Art von Ausgleich in der Richtung der von anderer Seite gemachten experimentpsychologischen Studien erscheint.

Von unserem Standpunkte ist zu betonen, daß jede Behauptung einer psychischen Gleichartigkeit vom Pferd und Hund als eine Hypothese erscheint, die einer Nachprüfung dringend bedürftig ist. Die Untersuchung der Extremitäten bei beiden Tierarten ergibt eine sehr verschiedene Stellung zu den Urformen mit fünfstrahligem Bau der Vorder- und Hinterfüße. Während das Pferd im Laufe einer sehr langen Entwicklungsreihe durch Reduktion von vier Strahlen mit besonderer Ausbildung des mittleren zu der jetzigen Form des Einhufers gekommen ist, zeigt der Hund deutlich vier Finger bzw. fünf Zehenballen mit Restbildung des letzten Strahles, steht also der fünfstrahligen Urform viel näher als das Pferd. — Immerhin ist auch beim Hund durch die Beschaffenheit des Schulter- und des Hüftgelenkes wie beim Pferd im wesentlichen die Bewegung nach vorn ermöglicht. Während beim Pferd nach meinen Erfahrungen das Optisch-Motorische in erster Linie kommt, steht beim Hund das Olfaktorische, der Geruchssinn, mit Auslösung von motorischen Reaktionen im Vordergrund. Dabei sind wie bei dem Pferd Vorstellungen zwischengeschaltet, und in diesem psychisch regulierten Reizbewegungssystem zeigt der Hund einen ebenso großen Verstand, wie das Pferd bei den psychisch vermittelten Reaktionen auf die Gesichtseindrücke.

Dazu kommt noch folgender Vergleichspunkt. Wie beim Pferd der Geruchssinn zwar relativ vor dem Gesichtssinn zurücktritt, aber doch deutlich vorhanden ist, so hat der Hund nach meinen Beobachtungen neben dem vorherrschenden Geruchssinn einen sehr gut entwickelten Gesichtssinn. Aber diese Tatsache wird dadurch verhüllt, daß bei vielen Hunden die Reaktionen auf optische Eindrücke weniger hervor-

treten, und daher fälschlich auf eine Schwäche dieses Sinnes geschlossen wird. Öfter habe ich von Personen, die als Jäger viel mit Hunden zu tun haben, das Urteil gehört, daß die Hunde schlecht sehen oder wenigstens Gesichtseindrücke schlecht auffassen, aber es liegt dabei m. E. ein Schlußfehler vor.

Zweifellos ist der Verstand der Hunde, d. h. das richtige Zusammenwirken von Empfindungen, Vorstellungen und Bewegungen hauptsächlich im Reizbewegungssystem des Geruchssinnes entwickelt, aber es läßt sich aus einer Reihe von Beobachtungen erkennen, daß die Hunde ausgezeichnet sehen, daß aber viele auf optische Eindrücke weniger reagieren, was den Fehlschluß auf ihre mangelhafte optische Auffassungsfähigkeit veranlaßt. Jahrelang hatte ich Gelegenheit, einen irischen Setter zu beobachten, bei dem gerade diese Frage bestimmt beantwortet werden konnte. Das Tier war offenbar von Natur sehr ängstlich veranlagt, es stammte im Hinblick auf die Besitzer seiner Vorfahren aus vornehmer Familie, bei der der Stammbaum des Tieres genau aufgezeichnet war. Es wurde mir bestimmt angegeben, daß auch die Mutter des Tieres außerordentlich ängstlich gewesen sei. Im übrigen zeigte es die Eigenschaften seiner Rasse als Hühner-Jagdhund in hervorragender Weise und hatte eine an Raserei grenzende Freude, auf weiten Wiesenflächen herumzujagen.

Schon öfter hatte ich gemerkt, daß das Tier auf optische Eindrücke in ungewöhnlich starker Weise reagierte, z. B. zeigte der Hund beim Gehen durch den Wald, besonders, wenn der Weg durch hohe kahle Stämme wie z. B. in einem Kieferwald ging, in einer geradezu komisch wirkenden Weise Zeichen der Angst, indem er mit geducktem Kopf hinter mir her lief. Sobald er ins Freie kam, besonders in ein Wiesengelände, tollte er wieder mit lebhafter Freude herum. Ich konnte dieses Verhalten im Wald nur auf den optischen Eindruck der Stämme zurückführen, aber ein sicherer Beweis war dadurch nicht geliefert. Dieser bot sich bei einem langen Spaziergang zwischen Gießen und dem Stoppelberg bei Wetzlar.

Das Gelände steigt hier ganz langsam an und führt seitlich zu einer Art Kante desselben hinauf, auf der sich jeder Gegenstand von meinem Standpunkt aus scharf gegen den Himmel abhob. Während das Tier in seiner lustigen Art nach vorn und rückwärts rannte, machte es plötzlich halt und bellte mit dem Zeichen der Angst heftig in seitlicher Richtung. Als ich hinsah, erkannte ich auf der Höhenlinie, die kurz vorher noch ganz frei gewesen war, in einer Entfernung von ca. 500 m einen Ackersmann, der mit Pferd und Pflug dort auf der Höhe von der anderen Seite erschienen war. Dieser Anblick war keineswegs geeignet, bei einem Menschen eine Affektreaktion auszulösen, das Tier reagierte entsprechend seiner besonderen Anlage mit Angst und verriet gerade dadurch die vorhandene optische Wahrnehmung. Daß es sich um eine solche, nicht um eine Geruchswahrnehmung gehandelt hat, muß ich

bei der vorhandenen Sachlage annehmen. Bei dem von mir beobachteten Tier konnte man jedenfalls auch bei anderen Gelegenheiten aus seinen ängstlichen Reaktionen eine große Empfindlichkeit des Gesichtssinnes erkennen, die bei Fehlen solcher Ausdrucksbewegungen völlig übersehen worden wäre. Auch bei anderen Hunden, die sonst ganz auf Geruchseindrücke eingestellt erscheinen, konnte ich gelegentlich solche optische Reizbewegungsvorgänge beobachten. In deutlicher Weise sah ich dies einmal hervortreten, als auf der Straße ein Hund beim Anblick eines Schornsteinfegers in eine außerordentliche Wut geriet und ihn anhaltend anbellte.

Ich fasse also den Sachverhalt so auf, daß der Gesichtssinn auch bei Hunden sehr gut entwickelt ist, jedoch infolge des Mangels an Reaktion, besonders bei der Vorherrschaft des Geruchsbewegungssystems, nicht zur Erscheinung kommt. Ist dies richtig, so könnte man hierin eine Voraussetzung für die besonders in den Mitteilungen der Gesellschaft für Tierpsychologie beschriebenen Leseexperimente bei Hunden, soweit diese auf der Verknüpfung von optischen Eindrücken mit Klopfbewegungen beruhen, finden. Aber von der Verbindung von solchen Bewegungen mit optischen Zeichen bis zum fortlaufenden Lesen und — wie dies behauptet wird — bis zum spontanen Ausdruck von Gedanken ist noch ein außerordentlich langer Weg, der die ganze Entwicklung des speziell menschlichen Verstandes in sich faßt.

Es wäre daher ein durchaus anthropozentrisches Verfahren, wenn man die elementare Verknüpfung von optischen Zeichen mit Bewegungsreihen sogleich im Sinne einer menschlichen Verstandesleistung, besonders einer Rechenfähigkeit deuten wollte. Ein großer Teil der als Beweis angegebenen Versuche ist nicht einwandfrei, da sie das außerordentlich wichtige Moment der Ausdrucksbewegungen, die von O. Pfungst und K. Marbe in Übereinstimmung mit mir hervorgehoben worden sind, gar nicht oder nicht genügend berücksichtigen. Wenn z. B. ein Hund, wie dies aus den Abbildungen in den Mitteilungen der Gesellschaft für Tierpsychologie und in der Zeitschrift „Die Tierseele“, 1. Jahrgang 1914, Heft 3 Seite 200 hervorgeht, bei der Klopfsprache mit seiner Herrin in ganz engem Kontakt ist, so daß jede Ausdrucksbewegung derselben ihn beeinflussen kann, so ist das kein einwandfreies Experiment.

Hierzu kommen die Erfahrungen, die man in dem Gebiet des Mediumismus über die Spaltung der Persönlichkeit und unbewußte Ausdrucksbewegungen machen kann. Ein von mir untersuchter Fall dieser Art, bei dem es sich um eine Buchstabenzeichensprache beim Tischrücken handelt, spricht durchaus dafür, daß es sich bei einer der beteiligten Persönlichkeiten, einer wissenschaftlich gebildeten Dame und ihrer Partnerin, um motorische Äußerungen von unterbewußten Vorstellungsräumen gehandelt hat. Genau so liegt es bei allen Experimenten über das Briefschreiben eines Hundes, wenn dieser sich bei dem Ex-

periment mit seinem Herren, oder mit einer anderen unbewußt suggerierenden Person, in Berührung befindet. Unbewußte Ausdrucksbewegungen können dann das Tier unmittelbar beeinflussen und zum momentanen Unterbrechen der Klopfbewegungen veranlassen, so daß aus dem Unterbewußtsein der suggerierenden Person lange Sätze von angepaßtem Inhalt hervorgehen.

Es geht hieraus hervor, daß ich bei diesen Dingen der sehr bequemen Betrugshypothese ganz abgeneigt bin. Daß der Vorgang dieser Klopfsprache und des bis zu gewissem Grade sinnvollen Inhaltes ein scheinbar ganz wunderbares Phänomen ist, das okkultistisch eingestellte Personen leicht dazu bringt, geradezu eine telepathische Gedankenübertragung vom Menschen auf das Tier anzunehmen, ist erklärlich. Aber wer einerseits das Urwunder der Ausdrucksbewegung richtig erfaßt, andererseits unbewußte psychische Vorgänge beim Menschen, gerade auf Grund von mediumistischen Versuchen, anerkennt, kann in diesen beiden Elementen die Erklärung der scheinbar ganz menschlichen Seelenäußerungen des Hundes, wie sie in der bezeichneten Literatur dargestellt werden, finden.

Nun werden zwar in den Mitteilungen der Gesellschaft für Tierpsychologie und in den damit zusammenhängenden Schriften auch unwissentliche Experimente dieser Art angegeben, aber wer die vielen Fälle ins Auge faßt, in denen das Moment der Ausdrucksbewegungen und der Äußerung unbewußter Vorstellungsreihen offenkundig vernachlässigt ist, kommt über die Skepsis auch den sonstigen Versuchen gegenüber nicht hinaus. Es ist daher besser, die ganze Frage nochmals von Grund auf zu behandeln und zunächst zu fragen, wieweit sich bei Hunden mit optischen Eindrücken, die den konventionellen Bildern von Zahlen und Buchstaben entsprechen, bestimmte motorische Reihen in Form von Klopfbewegungen verknüpfen lassen, und ob ohne Mitwirkung einer Person, die bei dem einzelnen Experiment als Suggestor von Bewegungen bzw. Hemmungen von Bewegungsreihen wirken könnte, solche Leistungen zustande kommen. Dies betrachte ich als das grundlegende Arbeitsproblem in diesem Gebiet. —

Bisher haben wir immer in einheitlicher Weise von dem Hund gesprochen, obgleich die aufgestellten Behauptungen von mehreren Exemplaren dieser Tiergattung, die verschiedenen Hunderassen angehören, abgeleitet sind. Wenn dabei psychologisch etwas Gleichartiges angenommen wird, müßte dieses in der allgemeinen Beschaffenheit der Gattung, abgesehen von der Art und der individuellen Begabung des einzelnen Tieres, liegen. Man muß aber m. E. in diesem Gebiet die besondere Rasse mehr betonen, als es im allgemeinen geschieht.

Gerade in der großen Rassenverschiedenheit der Hunde liegt von unserm Standpunkt ein höchst interessantes Problem. Als Ausgangspunkt betrachte ich den Satz, daß die Hunde von den Wölfen abstammen, und daß die jetzigen Hunderassen durch Variation der domestier-

ten Gattung von Wolfshunden herzuleiten sind. Ist dies richtig, so erhebt sich die Frage, wie die Zähmung der ursprünglichen Wolfsrassen überhaupt möglich war. Man könnte zunächst an die Zähmung von gefangenen jungen Wölfen denken, aber damit ist die eigentliche Wurzel der Zähmbarkeit noch nicht freigelegt. Diese besteht in gewissen psychischen Eigenschaften des wilden Tieres selbst.

Ich habe dies zu meiner größten Überraschung erkannt, als ich einmal mit dem Direktor eines zoologischen Gartens diesen durchwanderte und dabei mit ihm zufällig in die Nähe des Wolfszingers kam. Ich sah plötzlich, daß der eine Wolf die lebhaftesten Ausdrücke von Freude zeigte, die sich offenbar auf den Anblick und die Person meines Begleiters bezog. Dabei waren diese Äußerungen öfter durch wütendes Losfahren gegen seine Wolfsgefährtin unterbrochen, die sich scheu im Hintergrund hielt. Mit der Freude war bei dem wilden Tier offenbar Eifersucht gegen die Wölfin verbunden. Mein Führer bestätigte mir, daß sich das freudige Verhalten des Tieres auf ihn selbst bezog, was augenscheinlich der Fall war.

Es steckt also schon in dem wilden Tier, das allerdings in diesem Falle unter den äußeren Umständen der Einsperrung stand, ein Affektmoment, das es mit einem bestimmten Menschen verknüpfen kann. Hierin sehe ich die eigentliche psychische Grundlage der Zähmbarkeit, die allerdings bei den in der Jugend eingefangenen Tieren vielleicht noch stärker zur Wirkung kommen kann. Andererseits ist hier immer mit endogenen Rückschlägen des Trieblebens zu rechnen.

Vergleicht man nun mit der wolfsartigen Urform der Hunde die jetzt lebenden Hunderassen, z. B. Schäferhunde, Terriers, Bulldoggen, Jagdhunde, Dachshunde und Windspiele, so zeigt sich eine geradezu wunderbare Verschiedenheit der Rassen bei oft großer Konstanz der einzelnen Art, falls die Kreuzung innerhalb dieser geschieht. Die Entstehung dieser Hunderassen, denen vielfach von Kennern des Gebietes besondere Charaktere zugeschrieben werden, ist ein sehr wichtiges biologisches Problem. Es ist sehr wahrscheinlich, daß bei dieser Differenzierung das Menschengeschlecht als Züchter, zum Teil schon in sehr alten Kulturperioden, eine ausschlaggebende Bedeutung gehabt hat. In anderen Gebieten z. B. in bezug auf die Haubenhühner und Haubenenten können wir dieses Eingreifen der Menschen mit bewußter Auswahl der Elterntiere noch jetzt beobachten.

Ferner kommt hier die Frage in Betracht, ob und wie weit es sich bei den Hunderassen, ähnlich wie bei der Züchtung der Haubenhühner und Haubenenten, um morphologische Abnormitäten handelt, die durch Kreuzung gleichartiger Bildungen erblich werden und dadurch rassebildend wirken. Ulrich Duerst in Bern hat dieses Thema in seiner Schrift über Selektion und Vererbung, auf die ich später genauer eingehen werde, in höchst interessanter Weise behandelt. Er nimmt z. B.

bei den Dachshunden, deren Beine eine charakteristische Abweichung von dem ursprünglich Normalen der Hundegattung zeigen, an, daß eine eigentlich pathologische Störung des Knochenwachstums vorliegt, die allerdings nicht, wie man annehmen könnte, identisch mit der beim Menschen als Rachitis bezeichneten Störung ist, sondern sich pathologisch-anatomisch nach E. Kaufmann als eine Chondrodystrophia foetalis darstellt. Deswegen, weil die Mißbildung dieser Art für bestimmte menschliche Jagdzwecke geeignet ist, wurde sie von Menschen zur Kreuzung und Bildung einer neuen Hunderasse benutzt.

Auch für andere Hunderassen, z. B. die Bulldoggen, treffen nach Duerst ähnliche Erklärungen zu. Jedenfalls ist es notwendig, gegenüber der einheitlichen Kennzeichnung des Hundes die Rassenverschiedenheiten zu beachten und diese in morphologischer und psychologischer Richtung zu studieren.

Von großem Interesse und praktischer Bedeutung ist die Dressur des Hundes. Dieses Thema ist von Karl Lutz unter dem Titel „Beiträge zur Psychologie, Abrichtung und Verwendung des Diensthundes“ in einer Doktorarbeit, die aus dem psychologischen Institut der Universität Würzburg (unter Leitung von Karl Marbe) stammt, 1920 sehr ausführlich behandelt worden, so daß ich auf diese Arbeit, die in den Fortschritten der Psychologie und ihrer Anwendungen (Band V, Heft 5, 1920) erschienen ist, hinweisen möchte. Der Verfasser stützt sich dabei auf die Erfahrungen, die er (vgl. S. 257) als aufsichtsführender Offizier über die Sanitätshunde bei der Sanitätskompagnie und als Führer der Kriegshundeschule und einer Meldehundestaffel gemacht hat. Auf dieser Grundlage eigener Beobachtungen hat er unter dem Einfluß von Karl Marbe das Thema psychologisch ausgebaut.

Die Schrift ist in folgender Weise gegliedert: § 1: die vorwissenschaftliche Behandlung der Kynologie, § 2: zur Psychologie des Hundes, § 3: die Abrichtung des Diensthundes, § 4: die Führung des Diensthundes, § 5: die Verwendungsarten des Diensthundes, § 6: zur Begründung einer experimentellen Kynologie und Abrichtungslehre, § 7: Zusammenfassung und Schluß. Nach Lutz (Seite 278) kann der Hund z. Zt. verwendet werden als 1. Wachhund, 2. Schutz- und Begleithund, 3. Spürhund, 4. Meldehund, 5. Sanitätshund, 6. Kampfhund, 7. Ziehhund, 8. Blindenführer, 9. Jagdhund. Von besonderem Interesse sind die Ausführungen über die psychologischen Grundlagen der Abrichtung, wobei sich der Verfasser u. a. auf das Buch von C. Most, Leitfaden für die Abrichtung des Polizei- und Sanitätshundes auf wissenschaftlicher Grundlage, 4. Aufl. Berlin 1917, bezieht. Nach meiner Auffassung beruht alle Dressur auf der Einfügung eines vom Menschen gewählten psychischen Momentes in die angeborenerweise gegebenen Reizbewegungssysteme der Tiere, um diese bestimmten menschlichen Zwecken dienstbar zu machen.

Rüsseltiere

Bei der Betrachtung des Elefanten ist zunächst die Beschaffenheit der Füße zu beachten. Die vorderen Extremitäten sind wie die hinteren zu mächtigen Stützen geworden, die im Zusammenhang mit dem dicken Fell des Tieres den Eindruck des Plumpen machen und tatsächlich eine breite Grundlage bei dem Auftreten bilden. Betrachtet man den skelletierten Fuß des Elefanten, so zeigt sich, daß von den ursprünglichen fünf Strahlen an den vorderen Füßen vier, an den hinteren drei Strahlen zur Bildung der Sohle dienen. Diese Form der Füße steht also der fünfstrahligen Urform außerordentlich viel näher als z. B. die bei den Einhufern, zu denen das Pferd gehört. Trotzdem ist das Resultat in bezug auf die Art der Verwendbarkeit der Extremitäten bei Elefant und Pferd ziemlich das gleiche, da die am Skelett erhaltenen Extremitätenstrahlen des Elefanten auf einer dicken Sohle ruhen. Bewegungen des Fassens und Haltens wie bei den Händen der Affen sind bei der Form der Vorderfüße von Elefant und Pferd ausgeschlossen.

Trotz der entwicklungsgeschichtlichen Nähe in bezug auf die fünfstrahlige Urform der Extremitäten wäre der Elefant, ebenso wie das Pferd, auf die Fortbewegung am Erdboden gebunden und eingeschränkt, wenn er nicht in Gestalt des Rüssels einen Greifapparat von größter technischer Vollendung hätte, der einer geschickten Hand mindestens gleichwertig ist. Dabei hat dieses natürliche Instrument einen Aktionsradius, der den Armen bestimmter Affenarten nicht nachsteht. Das Wesentliche ist jedoch die außerordentliche psychophysiologische Geschicklichkeit bei der Verwendung dieses Körperteils. Man braucht nicht erst die Kunststücke dressierter Elefanten zu sehen, um diese Eigenschaft zu erkennen; schon die einfache Beobachtung des Verhaltens dieser Tiere in zoologischen Gärten ergibt vielfache Beispiele einer erstaunlichen Fähigkeit, das Organ zu den verschiedensten Verrichtungen zu gebrauchen. Der psychomotorische Verstand des Elefanten, dem Arme nicht zur Verfügung stehen, konzentriert sich auf das Instrument des Rüssels. Dabei tritt die Muskulatur des Organes zu anderen Innervationsgebieten in funktionelle Zusammenhänge, z. B. setzt das von manchen Elefanten beliebte Spritzen mit Wasser, das vorher mit dem Rüssel aufgesaugt worden ist, ein Zusammenwirken mit der Atemmuskulatur voraus.

Für die Entwicklungsgeschichte der Elefantenart ist bei dieser morphologischen und physiologischen Sachlage die allmähliche Ausbildung des Rüssels in der Stammreihe von größter Bedeutung. Sie bedeutet für diese Tierart ebensoviel wie, in der Entwicklungsgeschichte des Pferdes, die Ausgestaltung des Hufes. Ein großer Unterschied liegt jedoch darin, daß bei der Entwicklung des Rüssels ein Organ vielseitiger Verwendbarkeit entsteht, während die Umwandlung der vorderen Extremitäten zur Gestalt des Beines und Fußes beim Pferde

eine völlige Einschränkung auf eine bestimmte Bewegungsart bedeutet. Nach meiner Auffassung hängt hiermit die eigenartige geistige Gebundenheit des Pferdes, im Gegensatz zu der schlaun Geschicklichkeit des Elefanten, zusammen. Erinnert man sich an die Bindeglieder, die vom Urpferd (*Eohippos*) zu den jetzigen Pferderassen führen, so fragt es sich beim Elefanten besonders, von welcher Urform die Entwicklung des Rüssels ausgeht und durch welche Zwischenformen sie führt.

Man muß hierbei die morphologischen und Innervationsverhältnisse des Rüssels betrachten. Dieses Organ entspricht dem vorderen, nicht knöchernen Teil der Nase, der auch noch beim Menschen, wenigstens in den seitlichen Teilen (Nasenflügeln), unter Muskelwirkung steht. Bei vielen Tierarten, z. B. bei Pferd und Hund, zeigt die Nase lebhaftere Innervationen und Ausdrucksbewegungen. Der Rüssel ist also von vornherein nicht nur als ein innervationsloses morphologisches Gebilde z. B. nach Art des Fettgewebes zu betrachten, sondern als ein psychomotorisches Organ, in dem die Innervationsverhältnisse der Nase, wie sie bei anderen Tierarten vorhanden sind, in erstaunlicher Weise gesteigert erscheinen. Der Rüssel des Elefanten ist die Endform einer morphologischen Reihe, die in hervorragendem Maße ein psychophysiologisches Leitmotiv zeigt: feinste Beweglichkeit und Anpassungsfähigkeit an die gegenständliche Welt. Dabei tritt die Funktion des Riechens, mit der wir nach dem Muster des menschlichen Gesichtes die Nase hauptsächlich in Beziehung bringen, etwas in den Hintergrund oder muß als eine der psychomotorischen Leistung nebengeordnete Funktion betrachtet werden. Ansätze zu einer solchen Entwicklung des vorderen Nasenabschnittes zeigen sich bei verschiedenen Tierarten. Es ist allerdings unmöglich, etwa alle Rüsseltierarten als Verwandte oder entwicklungsgeschichtliche Vorfahren des Elefanten aufzufassen. Aber daß eine fortschreitende Ausbildung gerade dieses Organes, mit parallel laufender spezieller Ausgestaltung der Extremitäten, die wesentliche Reihe bilden muß, ist in morphologischer und physiologischer Beziehung zweifellos.

Die paläontologische Untersuchung des Elefanten weist auf eine Tierform hin, die den jetzt noch lebenden Tapiren sehr nahesteht. Wir haben also in der letztgenannten Tierart eine entwicklungsgeschichtliche Form aus sehr alter Zeit vor uns. Dabei sind in der Bauart merkwürdigerweise Kriterien vereinigt, die bei besonderer Entwicklung zu drei noch jetzt vorhandenen Arten führen, nämlich einerseits zu den spezifischen Rüsseltieren (Elefanten), andererseits zu den Paarhufern (Schweinen und Wiederkäuern) und zu den Unpaarhufern, wenn man die Entwicklungsgeschichte des Pferdes in Betracht zieht. Die Beobachtung der Tapire, die man öfters in zoologischen Gärten sehen kann und über deren Naturleben gute Beschreibungen vorhanden sind, ist daher in morphologischer und psychologischer Beziehung von größter Bedeutung. Der Rüssel des Tapirs bildet die entwicklungs-

geschichtliche Urform des Elefantenrüssels. „Wenn dieser Rüssel auch kurz und wenig auffallend bleibt, so ist er doch eine Haupteigentümlichkeit der Tapire“ (Brehm, Kl. A. 3. Aufl. 1922, 4. Bd., S. 490).

Andererseits ist die Bauart der Füße von großem Interesse. (L. c. S. 491):

„Der Bau der Füße verrät ganz unzweideutig den Unpaarhufer, obgleich die Vorderfüße in die gerade Zahl von vier Zehen auslaufen, denn unter diesen übertrifft die zweite von innen durch Größe und Stärke die übrigen Zehen beträchtlich, die kleine Außenzehe aber berührt, wenn der Untergrund nicht sehr weich und nachgiebig ist, beim Gehen kaum den Boden. Die Hinterfüße sind dreizehig mit einer mittleren Hauptzehe. Die Hauptzehe aller vier Füße trägt, nach den interessanten Untersuchungen von Kitt, einen auch in der Form vollendeten Hornschuh, der sich sehr pferdeähnlich erweist, und zwar auch in seinem feineren inneren Gewebebau. Auch äußerlich tragen die Tapire eine pferdeähnliche Einzelheit an sich in Gestalt einer großen, haarlosen Schwiele am Vorderbein dicht unter dem Ellbogengelenk, die ganz den Kastanien der Pferdeartigen entspricht. — Kitt nennt den Tapir ein Tier, das durch seinen eigentümlichen Gliederbau uns die deutlichsten Anzeichen bietet, daß es, unberührt von den verändernden Einflüssen einer langen Erdgeschichtsperiode, noch jene Formen bewahrt hat, die wir sonst nur an ausgestorbenen Arten aus dem Stammbaume der Pferdeartigen kennen. Andere nennen den Tapir geradezu ein lebendes Fossil, und tatsächlich wirkt er durch seinen mäßig großen, wenig Sonderentwicklung zeigenden Körper mit den vielzehigen Füßen und dem kurzen Rüssel mehr oder weniger „vorsintflutlich“ auch auf den Unkundigen, der gar nicht weiß, daß der Tapir wirklich eines der allerältesten lebenden Säugetiere ist, das sich vom mittleren Tertiär bis auf die Gegenwart unverändert fort erhalten hat, ehemals auch über Europa, China und Nordamerika verbreitet war und jetzt nur noch in wenigen Arten eine merkwürdig zerrissene Restverbreitung angenommen hat, einerseits in Hinterindien und Sumatra, andererseits in Mittel- und Südamerika. Tapirähnlich denkt man sich unwillkürlich alle die altertümlichen alttertiären Anfangsformen der Huftiere, die nicht zum wenigsten im Stammbaum der Pferde eine Rolle spielen.“

Die morphologische Beziehung ist dadurch gegeben, daß eine Zehe, die zweite von innen, d. h. bei Wegfall des Daumens, der Mittelfinger, wie in der Formenreihe der Pferde verstärkt erscheint, andererseits erinnert die Vierzahl der Zehen an den Vorderfüßen an die paarhufigen Schweine, bei denen der Fuß auf zwei mit Hornschuh versehenen Hufen ruht, während seitlich zwei reduzierte Fingerstrahlen vorhanden sind. Die Dreizehigkeit der Hinterfüße bei den Tapiren erinnert an den Bau der Füße bei den zu den Unpaarhufern gehörenden Nashörnern. Nach Brehm (l. c. S. 484) zerfällt die Ordnung der

Unpaarhufer in drei scharf geteilte Familien: die dreizehigen Nashörner, die vorn vier-, hinten dreizehigen Tapire und die einzeihigen Pferde. Bei dieser Einteilung ist jedoch hinzuzufügen, was psychologisch von Bedeutung ist, daß die Pferde eine außerordentlich viel längere Entwicklungsreihe von der fünfstrahligen Urform hinter sich haben, als die Nashörner und die Tapire.

Neben der Beziehung zu den Elefanten und Pferdeartigen haben die Tapire eine solche zu den Schweineartigen. Dies gilt nicht nur für die Beschaffenheit der Vorderfüße, wenn man von der stärkeren Ausbildung des einen Fingerstrahls absieht, sondern auch für die ganze Lebensart und viele Ausdrucksbewegungen. (Brehm l. c. S. 492.) „Die Tapire bekunden in der Lebensweise Ähnlichkeit mit unserm Wildschwein, halten sich jedoch nicht in so starken Rudeln wie dieses. Auch in ihrer Bewegung erinnern die Tapire an die Schweine. Der Gang ist langsam und bedächtig, und nur der beständig sich hin und her drehende, schnüffelnde Rüssel sowie die fortwährend spielenden Ohren beleben die sonst äußerst träge erscheinende Gestalt. So geht der Tapir ruhig seines Weges dahin. Der geringste Verdacht aber macht ihn stutzen; Rüssel und Ohren drehen und bewegen sich kurze Zeit fieberhaft schnell, und plötzlich fällt das Tier in eilige Flucht. Es beugt den Kopf tief zur Erde herab und stürzt in gerader Richtung blindlings vorwärts, durch das Dickicht ebenso rasch wie durch Sumpf und Wasser, denn der Tapir ist ein vortrefflicher Schwimmer und Taucher, der ohne Besinnen über die breitesten Flüsse setzt, solches auch nicht allein auf der Flucht, sondern bei jeder Gelegenheit tut.

Unter den Sinnen des Tapirs stehen Geruch und Gehör entschieden obenan und wahrscheinlich auf gleicher Stufe; das Gesicht hingegen ist schwach. Der Rüssel ist ein sehr feines Tastwerkzeug und findet als solches vielfache Verwendung.“

Im übrigen stellt Brehm den Tapiren in intellektueller Beziehung kein gutes Zeugnis aus.

(L. c. S. 492.) „Im übrigen ist die geistige Begabung der Tapire freilich gering, obwohl die Tiere auf den ersten Augenblick hin noch viel stumpfsinniger erscheinen, als sie wirklich sind.“

Es fragt sich jedoch sehr, ob diese psychologische Deutung richtig ist. In dem Reizbewegungssystem des Rüssels und der Nase mit ihren taktilen und olfaktorischen Reizflächen scheint jedenfalls der Tapir sehr guten Verstand zu haben, er ist daher auch in psychischer Beziehung ein Vorläufer des als klug anerkannten Elefanten. Der Unterschied beruht vielmehr darauf, daß der Tapir ein ausgeprägt ängstliches und mißtrauisches Tier ist, was in vielen Einzelheiten an die Beobachtungen an meinem Pferde erinnert. Bei dem Tapir ist der Verstand in seinen Reizbewegungssystemen vollkommen auf Selbstschutz und Furcht eingestellt.

(Brehm l. c. S. 492.) „Alle Tapire scheinen gutmütige, furchtsame

und friedliche Gesellen zu sein. Sie fliehen vor jedem Feinde, auch vor dem kleinsten Hunde, am ängstlichsten aber vor dem Menschen, sind auch in der Nähe von Pflanzungen viel vorsichtiger als im unbetretenen Wald.“

Will man den Intelligenzunterschied zwischen dem Elefanten und dem ihm morphologisch und entwicklungsgeschichtlich verwandten Tapir bezeichnen, so kann man ihn so ausdrücken, daß die Intelligenz des Elefanten, die sich besonders in dem Reizbewegungssystem des Rüssels dokumentiert, weniger durch Angstaffekte gehemmt ist, als beim Tapir.

Diese Beobachtung gibt zugleich einen Einblick in die Intelligenz der Pferde. Diese ist ähnlich wie beim Tapir vielfach durch Angst und Abwehrhandlungen gehemmt. Die entwicklungsgeschichtliche Beziehung zwischen Pferd und Tapir ist in folgender Weise gegeben.

„Die weiteren Verbindungen von den genannten Rüsseltieren zu den gewöhnlichen Huftieren brachte nun die neuere Ausbeute aus der Lagerstätte von Fayum in Unterägypten: sie hat uns eine Abstammungsgeschichte der Elefanten geliefert, die der berühmten Ahnenreihe der Pferde ebenbürtig an die Seite zu setzen ist. Der tapirgroße Urzitzenzahn (*Palaeomastodon*) kaute in jeder Kieferhälfte mit fünf gleichzeitig ausgebildeten Backzähnen, von denen drei richtige Lückzähne waren. Stoßzähne waren oben und unten vorhanden, der Körperbau elefantenähnlich, aber leichter, Kopf und Hals länger, der Rüssel im ersten Anfang als verlängerte, greifende Oberlippe ausgebildet. Die nächste Stufe, die älteste Vorstufe des Elefanten, das alttertiäre, eozäne Möristier (*Moeritherium*), wurde an der Stelle des alten Mörisees gefunden. Der Schädel ist kaum anders als der anderer ursprünglicher und altertümlicher Huftiere, nur daß die Nasenöffnung etwas zurückliegt und das Tier also doch wohl schon einen kurzen Tapirrüssel hatte. Das Gebiß war vollständig, mit allen Zahnarten versehen; nur fehlten unten die Eckzähne. Ein Paar Schneidezähne waren aber schon verlängert zu abwärts gerichteten Stoßzähnen: der erste Anfang der Elefantenzähne! —“ (vgl. Brehm, l. c. S. 478.)

Bei den paläontologischen Beziehungen der Tapire ist in unserm Zusammenhang auch die psychologische Beobachtung der Schweine von Interesse.

Die Schweine gehören zu den Paarhufern, die in zwei Abteilungen zerfallen. (Brehm l. c. S. 517.) „Die Nichtwiederkäuer oder Schweineartigen, bei denen außer den beiden Hauptzehen auch noch die zweite und fünfte Zehe entwickelt sind, und die Zweihufer oder Wiederkäuer, bei denen sie völlig oder zum größten Teile geschwunden sind. Bei jenen sind außerdem Mittelhand- und Mittelfußknochen noch getrennt, bei diesen bereits verwachsen.“

Durch die Form der Extremitäten haben also die Schweine eine morphologische Beziehung zu den Tapiren, bei denen jedoch der

Rüssel weiter entwickelt ist. Bei den Schweinen müssen in bezug auf die Bauart und die psychischen Funktionen die Wildschweine und die Hausschweine vergleichend betrachtet werden. Psychologische Untersuchungen an Hausschweinen sind bisher in systematischer Weise nicht gemacht worden. Die in der Klinik eingerichtete Schweinezucht wurde daher zu diesem Zwecke benutzt. Der zur Züchtung gebaute Stall hat drei, durch zwei zirka 1 m hohe Querwände abgeteilte Pferche, deren Türen auf einen gemeinsamen, mit Zaun abgesperrten Tummelplatz führen. Diese Einrichtung wurde entsprechend der bei meinem Pferd durchgeführten getroffen, um den Tieren eine gewisse Bewegungsfreiheit zu geben, was nicht nur für eine hygienische Unterbringung und Zucht, sondern auch für psychologische Beobachtung unbedingt notwendig ist. In jedem Pferch befinden sich zur Zeit (Juni 1924) sechs Schweine, von diesen sind zwölf jung gekauft und durch spitze Ohren gekennzeichnet. Im dritten Pferch finden sich sechs aus der eigenen Zucht der Klinik mit schlaffen Ohren. Diese lassen sich also sofort unterscheiden, wobei hervortritt, daß sie fast regelmäßig im gleichen Pferch zusammen sind. Um auch die andern zwölf aus den ersten beiden Pferchen unterscheiden zu können, wurden je sechs durch farbige Ringe gezeichnet, und innerhalb jedes Pferches wurden die Tiere von eins bis sechs numeriert.

Die Prüfung der zunächst in Betracht kommenden Fragen durch mich und einen anderen Beobachter in der Klinik hat folgendes ergeben:

1. Die bezeichneten Insassen des einzelnen Pferches finden sich im allgemeinen zum Fressen und Schlafen in diesem immer wieder zusammen. Sie haben also jedenfalls einen Sinn für den Ort, wo sie hingehören. Allerdings gibt es Ausnahmen, die sich aber aus dem Triebleben der Tiere leicht erklären lassen. Waren alle drei Türen geöffnet und wurde in einem Stall Futter eingegossen, so stürmten manchmal viele in den gleichen Stall. Aber im allgemeinen bleiben die Gruppen in den zugehörigen Abteilungen. Es kommt auch vor, daß ein Schwein, wenn in seinem Pferch das Futter zu Ende geht, in den nächsten läuft, so daß hier eins zu viel ist. Aber die hierher gehörigen dulden es nicht, sie zeigen also zunächst innerhalb ihrer Art eine Kenntnis der Individuen. Mein Mitbeobachter schreibt: „Ich habe niemals beobachtet, daß eine in einem Stall untergebrachte Gruppe es gelitten hätte, daß ein anderes nicht in den Stall gehörendes Schwein unbehelligt gefressen hätte. Es kam jedesmal zu wütenden Beißereien, in denen sämtliche Stallinsassen gegen den Fremdling angingen.“

Diese Beobachtung ist von Interesse in bezug auf ähnliche Erscheinungen bei den Bienen, die von manchen Forschern auf den Nestgeruch zurückgeführt werden. Bei der Gleichartigkeit der Lebensverhältnisse und des verabreichten Futters können diese Erscheinungen bei Schweinen auf eine Differenzierung mittels des Geruchsinnes sicher

nicht zurückgeführt werden, trotzdem entspricht das Verhalten gegen den fremden Eindringling genau den Erscheinungen bei den Bienen. Es muß dies zur Vorsicht bei der psychologischen Verwendung jenes Ausdruckes mahnen. Man muß zugeben, daß die Schweine unter sich eine, nach menschlicher Ausdrucksweise persönliche, Kenntnis voneinander haben.

Auch ist nach unseren Beobachtungen sicher Ortsinn bei dem Wiederfinden des Pferches anzunehmen, nur wird diese Fähigkeit durch den starken Freßtrieb der Schweine verdeckt. Bei den Wildschweinen muß man wegen ihrer Fähigkeit, bestimmte Futterstellen auf große Entfernungen wiederzufinden, Ortsinn sicher annehmen. Aber auch bei den Hausschweinen ist er vorhanden, wenn auch durch das Triebleben öfter gehemmt. Daher sind scheinbar negative Experimente in bezug auf das Wiederfinden des Stalles bei Schweinen nicht einwandfrei. „Setzte man sie irgendwo aus, so war das nächste, irgendwo zu wühlen oder Freßbares zu verschlingen. Bei dieser Tätigkeit irren die Schweine in der Umgebung umher, indem sie nur diesen Trieben folgen. Erst wenn man die Schweine durch Zurufen, Jagen und Bearbeiten mit Stöcken zwingt, eine bestimmte Richtung anzunehmen, sind sie an das gewünschte Ziel zu bringen.“

Aus solchen Beobachtungen, die man auch auf Schweinemärkten machen kann, sind die verbreiteten Anschauungen über die räumliche Unorientiertheit der Schweine abgeleitet, aber die genauere Beobachtung ergibt, daß sie doch Ortsinn haben, der jedoch durch ihr Triebleben oft ausgeschaltet ist. 2. Wenn man den Schweinen eine unterscheidende Kenntnis ihrer Artgenossen zuschreibt, ist die Frage von Interesse, ob sie auch an einzelne Menschen bestimmte Erinnerung haben. Einige Beobachtungen sprechen hierfür. „Als man die etwa acht Wochen alten Ferkel, die bereits drei Wochen in einem Stall abgesondert vom Mutterschwein gelegen haben, zum Beschneiden wegbrachte, geschah es so, daß man das Mutterschwein im Stall ließ und die jungen Schweine, wie es schon öfter geschehen war, in den Hof trieb. Bei geschlossener Stalltüre wurden sie dann verladen. Nachmittags wurden die geschnittenen Schweine wieder in den Stall gebracht. Das Mutterschwein zeigte sich während des ganzen Vormittags und besonders beim Abladen der Ferkel sehr unruhig und beobachtete ängstlich die Vorgänge. Noch am gleichen Tage ließ man das Mutterschwein mit den Ferkeln im Hofe wühlen. Merkwürdigerweise hat das Tier den Hausburschen X, der bei dem Abladen beteiligt war, im Gedächtnis behalten und geht noch heute, und zwar erst seit jenem Tage, gegen ihn vor, ja es geschah sogar, daß kurz nach dem oben geschilderten Vorgang X, beim Befördern von Stroh in den Stall, fast ins Bein gebissen wurde. Unbelästigt blieben die an der Sache Unbeteiligten, die öfter bei der Versorgung des Mutterschweines den Stall betreten.“

Auch andere Beobachtungen dieser Art sind gemacht worden. Es ist daher weiter zu prüfen, ob das Erkennen bestimmter Menschen, das z. B. bei Hunden außerordentlich ausgeprägt ist, auch bei Schweinen in höherem Grade vorhanden ist, als man dies infolge des starken Triebens der Tiere im allgemeinen wahrnehmen kann. 3. In der Lebensweise der Schweine treten hauptsächlich zwei Antriebe hervor, nämlich Wühlen und Fressen. Letzteres Moment bildet die Grundlage der Schweinezucht durch gehäufte Nahrung, besonders bei Mangel an Bewegung, und wird durch die oft vorhandenen engen Stallverhältnisse begünstigt. Dies hat jedoch nach meinen Erfahrungen hygienische Bedenken. Ich halte es, wie bei aller Tierzucht, für notwendig, für ausreichende Bewegung durch einen größeren Auslauf am Stall Sorge zu tragen, was sich bisher bei unserer Zucht gut bewährt hat. Dabei kann man auch psychologisch viel mehr beobachten, als wenn die Tiere meistens eingesperrt gehalten werden. Vor allem kann auch der Trieb zum Wühlen nur dann stark in Erscheinung treten, wenn man den Schweinen die äußeren Bedingungen hierzu gibt. Nach unseren Beobachtungen benutzen die Tiere jede Gelegenheit, um zu wühlen, d. h. sie verwenden triebartig das angeborene Instrument, das in Gestalt ihres Rüssels mit dem darunter befindlichen Teil des Kopfes gegeben ist (Figur 18).

Bei dem Wühlen wurden öfter Gruben hergestellt, in denen sich die Schweine lagerten. Auch suchen sie bei aufgeweichtem Boden die verhältnismäßig trockenen Stellen, um darin zu wühlen. „Bei dem regnerischen Wetter ist unser Auslauf in einen Morast umgewandelt worden. Der Morast ist 3—15 cm tief: Die Tiere stehen mit hängendem Kopfe im Morast und suchen sich die trockensten Stellen aus, wo sie zu wühlen beginnen und, nachdem sie ein gehöriges Loch gewühlt haben, sich in dem trockenen Erdreich ein Lager bereiten. Interessant war es zu sehen, daß sämtliche Schweine mit dem Schwanzende in der Grube lagen.“ 4. Die Lagerung der Schweine bietet überhaupt viel interessante Züge. Es erhebt sich zunächst die Frage, ob die drei gezeichneten Gruppen in der Umzäunung in der Regel zusammenlagen.

„Die Schweine haben sich, wenn sie ins Freie getrieben wurden, gewöhnlich in Gruppen gelegt und zwar so, daß die Schweine beisammenlagen, die auch im Stall zusammengehören. Dies war allerdings keine Regel, es kam auch vor, daß Schweine verschiedener Gruppen zusammenlagen. Bei den mit dem Punktieren der Schweine gemachten Beobachtungen ist in der Mehrzahl das erste der Fall gewesen. Es kam auch vor, daß das eine oder andere ältere Schwein die anderen ruhenden Schweine aufstöberte und nicht zur Ruhe kommen ließ.“

Sehr merkwürdig ist die freiwillige Lagerung der Schweine während der Nacht in den einzelnen Pferchen, in denen sie plötzlich unter elektrisches Licht gesetzt und wenigstens teilweise durch ein Fenster beobachtet werden können. Mehrfach habe ich folgendes eigenartige Bild

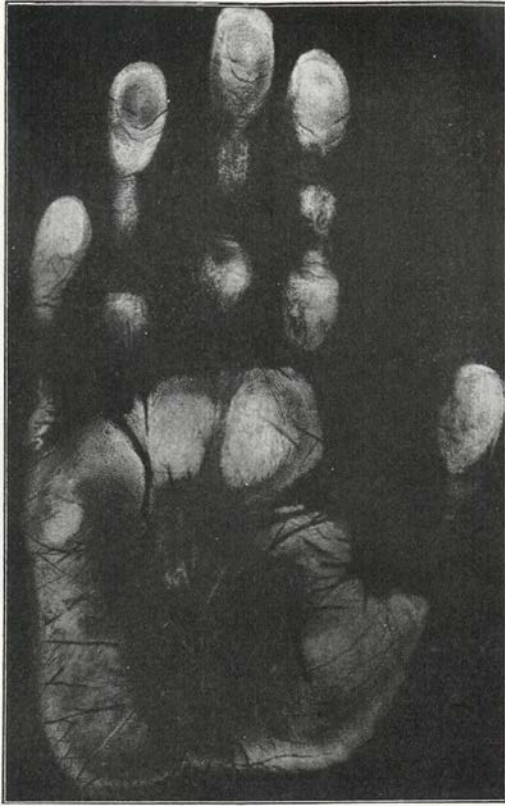


Abb. 19. Menschenhand, Maßstab 3 : 5



Abb. 20. Affenhand, Maßstab 2 : 3

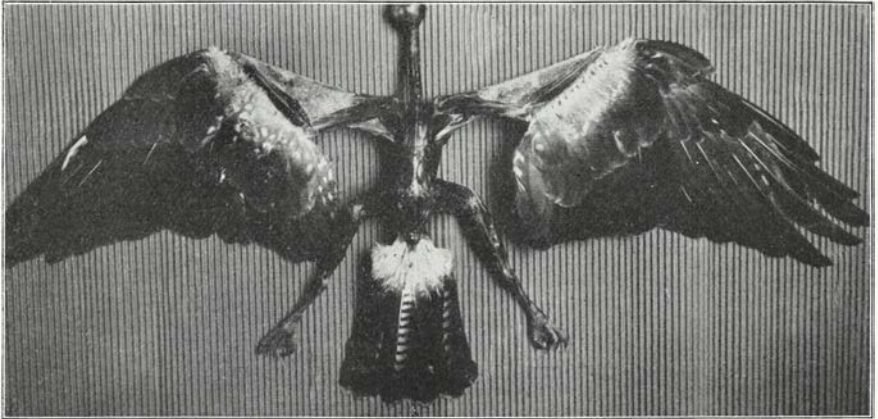


Abb. 21. Bussard mit Flugsegel von oben

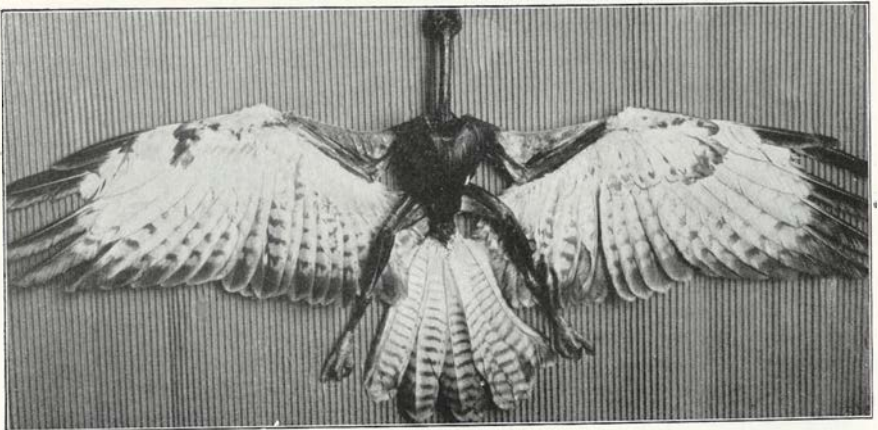


Abb. 22. Bussard mit Flugsegel von unten

gesehen: Die Schweine liegen in dem Pferch, obgleich mehr Platz darin vorhanden ist, eng zusammen und zwar so, daß abwechselnd bei dem einen der Kopf, bei dem nächsten der Schwanz nach einer Seite gerichtet liegt. Dies erinnert ganz an eine künstliche Verpackung, während es sich um einen Wahlakt der Tiere handelt. Allerdings hat diese Erscheinung öfter Ausnahmen, indem manchmal zwei oder drei Schweine von sechs nebeneinander gleichgerichtet liegen.

Aber auch hier bleibt das enge Zusammenliegen trotz des größeren Raumes zu beachten. Ob dies einen Sinn in der Erzeugung eines warmen Lagers oder in einer bevorzugten Empfindung an der Haut hat, bleibt dahingestellt. Man muß sich jedenfalls hüten, solche Erscheinungen als Ausdruck von geselligen Neigungen im menschlichen Sinne zu deuten. Vermutlich handelt es sich um elementare Empfindungen an der Haut, die zu dieser freiwilligen Zusammendrängung führen.

Hierzu paßt auch die Tatsache, daß die Schweine gerne auf dem Rücken und auch an der Bauchseite, besonders an der hinteren Hälfte, gekraut oder gestrichen werden. In diesem Punkte hat sich zwischen den Schweinen und den Personen, die sich mit ihnen beschäftigen, eine deutliche Beziehung herausgebildet, nachdem sie allmählich zutraulich geworden waren. An manche Personen drängen sie sich in Erwartung dieser Behandlung heran. Manchmal ist es vorgekommen, daß sie sich vor einer bestimmten Person auf den Boden hinlegten, um an der Bauchseite gestreichelt zu werden. Die Art der freiwilligen Lagerung im Stall zur Nachtzeit wird durch angenehme Hautempfindungen am einfachsten erklärt.

5. Der Geschmacksinn der Schweine ist viel mehr entwickelt, als man dies bei der Art des zur Mast verwendeten Futters erwarten sollte. Folgende Beobachtung erweist dies sicher. Vorausschicken muß ich, daß in dem für die Schweine abgegrenzten Teil des Gartens ein Apfelbaum steht, der durch einen glücklichen Zufall zu folgendem Experiment gedient hat: „Die Schweine fressen leidenschaftlich gerne Äpfel. Gestern abend war es nicht möglich, sie vor Mitternacht in den Stall zu bekommen, so beharrlich warteten sie unter dem Baum auf etwa herunterfallende Äpfel und verzichteten auf weiter vorgeseztes Futter.“

Zu dieser Erfahrung stimmt die mir von einem Jäger gemachte Mitteilung, daß Wildschweine, die im größeren Gehege mit Mais gefüttert werden, diesen verschmähen, sobald die Eicheln reif werden, die von ihnen lebhaft begehrt werden. Selbst wenn die Eichelmast viel geringer ist, als die vorher verabreichte Maiskost, wird letztere während dieser Zeit von den Wildschweinen nicht mehr angenommen. Diese Tatsachen beweisen, wie sehr die üblichen Anschauungen über die Schweine als Allesfresser durch die gewöhnlichen Stallverhältnisse bedingt sind, während in Wirklichkeit ihr Geschmacksinn gut entwickelt und auf bestimmte Naturprodukte eingestellt ist. 6. Die Beobachtung über das Warten der Schweine unter dem Baume ist psycho-

logisch noch von besonderem Interesse, weil sie sicher beweist, daß die Tiere nicht nur Wahrnehmungen, sondern auch Vorstellungen haben. Es liegen bei ihnen offenbar Erwartungsvorstellungen vor, die sich in den Ausdrucksbewegungen durch die gespannte Haltung ausdrücken, die den Eindruck des Lauerens macht.

Daß die Schweine sich untereinander wiedererkennen, ist aus der Beobachtung über die Behandlung von Eindringlingen bei dem Fressen zu schließen. Auch ist folgendes zu bemerken: „Sicher ist, daß das Mutterschwein die Jungen wiedererkannte, wie auch diese die Mutter, und zwar auch dann, wenn die Jungen nicht mehr an der Mutter getrunken haben. Ich habe beobachtet, daß, nachdem die Tiere schlechten Wetters wegen einige Tage im getrennten Stall hatten bleiben müssen, bei der Begegnung mit der Mutter sich wahre Begrüßungen abspielten. Dies geschah so, daß die Jungen sich um die Mutter, hauptsächlich am Kopf, drängten und einen sonst wenig gehörten tiefen knarrenden Ton von sich gaben. Nach einigen Minuten gab sich die Freude, worauf die allgemeine Wühlarbeit wieder begann.“

Es fragt sich nun, ob die Schweine auch sonst zueinander freundliche oder feindliche Gefühle haben. Für die Annahme von ersteren kann man die beschriebene Art der Lagerung nicht heranziehen, da diese sehr wahrscheinlich lediglich auf angenehmen Hautempfindungen beruht; auch sonst haben wir Freundschaften nicht beobachtet. „Daß aber Feindschaften oder wenigstens Antipathien bestehen, scheint sicher zu sein, da oft zu beobachten ist, daß die gleichen Schweine untereinander oder ein bestimmtes Schwein öfter mit einem anderen in Streit gerät, was gewöhnlich mit einer Beißerei endet.“

7. Sehr eigenartig ist die starke Schreckhaftigkeit der Schweine gegen bestimmte akustische Reize. Z. B. kommt es vor, daß lediglich infolge von Niesen die ganze Gruppe lebhaft erschrickt und sich ängstlich in eine Ecke drückt, wobei die Stärkeren versuchen, die Schwächeren aus der am weitesten entfernten Ecke zu verdrängen. Man kann dies jedoch auch so auffassen, daß die Stärksten am weitesten nach vorn drängen, so daß, wenn sie in Freiheit wären, die Stärksten und Gewandtesten an der Spitze laufen würden, wie wir das bei der Flucht von anderen Tierarten in der Freiheit in ganz ähnlicher Weise beobachten können.

„Gewisse Geräusche verbinden die Schweine mit der Vorstellung, daß gefüttert wird. Ist die übliche Zeit des Fütterns gekommen und die äußere Gartentür, die auf dem Wege zum Stall angebracht ist, wird laut zugeschlagen, so stürmt oft die ganze Gesellschaft an die zweite Gartentür in der Umzäunung und erwartet in ausgeprägter Horchstellung die Futtereimer. Ich habe die Beobachtung gemacht, daß die Tiere, wenn sie kurz nach dem Füttern im Auslauf lagen, aus dem gleichen Anlaß zuerst die Köpfe etwas hoben, sich aber bald darauf wieder ruhig hinlegten. Wühlten die Tiere, so ließen sie sich

selten stören. Auch beobachtete ich manchmal, daß die Tiere, grunzend und lärmend, nicht mehr von der Türe gewichen sind, bis Futter kam.

Man benutzte diese Geräusche auch, um die Tiere zu täuschen. Wollten wir die Tiere ohne Lärm und Schlagen von einem Stall in den andern führen, so ging ein Mädchen mit einem leeren Eimer, wie sie zum Füttern gebraucht werden, vorn her, indem sie den Eimer hin und her schüttelte und damit ein Geräusch verursachte, das sonst zur Fütternszeit genügte, die ganze Gesellschaft aus der größten Ruhe in Aufruhr zu bringen. Zwar war der Erfolg, soweit ich beobachtet habe, nicht sehr augenfällig, doch ist diese Handlungsweise eine Erfahrungstatsache, deren sich die Bauern öfters bedienen sollen.“ Es geht daraus hervor, daß die Tiere auf das gleiche Geräusch je nach Zeit und Sättigungszustand sowie durch Ablenkung verschieden stark reagieren.

8. Bei den paläontologischen Beziehungen der Schweine zu den Tapiren ist es von Interesse zu beobachten, ob die Schweine, wie die Tapire, eine Neigung zum Wälzen haben. Bei Brehm l. c. Seite 492 heißt es: „Die Tapire sind vorzugsweise Dämmerungstiere. Nur in gänzlich ungestörten und sehr dunklen Wäldern streifen sie auch bei Tage umher. Während der eigentlichen Mittagsstunden aber suchen sie stets im Schatten des Dickichts Schutz gegen die erschlaffende Hitze und noch mehr gegen die sie in hohem Grade peinigenden Mücken. Gegen dieses Ungeziefer suchen sie sich durch häufiges Wälzen im Schlamm, der ihre Haut mit einer schützenden Kruste bedeckt, zu wehren.“

Diese Neigung tritt auch bei Hunden hervor. Auch konnte ich sie bei meinem Pferd wahrnehmen. Es ist daher merkwürdig, daß wir bei den Schweinen eine derartige Erscheinung nicht beobachten konnten. Auch sonst soll sie nur selten vorkommen. Dagegen sieht man öfter, daß sie sich an Mauern und Bäumen reiben, ebenso wie Hunde und auch das von mir beobachtete Pferd dies tun. Jedenfalls ist das Nichtvorhandensein der Neigung zum Wälzen bei den Schweinen im Verhältnis zu den Tapiren zu beachten.

9. In der allgemeinen Betrachtung über den aufrechten Gang des Menschen habe ich darauf hingewiesen, das der Antrieb, sich aufzurichten, bei verschiedenen Säugetierarten, besonders Affen und Bären, hervortritt. Auch kann man diese Erscheinung bei Ziegen, wenn sie an einer Mauer oder einem Zaun ein Widerlager finden, beobachten. Ich hatte dies bei Schweinen früher nie gesehen und war daher erstaunt, bei unseren Zuchttieren dieses Aufrichten wahrzunehmen. Die Veranlassung dazu ist durch die Art der Einzäunung bei dem Auslauf aus den Ställen gegeben. Nach außen von dem Drahtgitter sind Helianthusstauden gepflanzt, deren Blätter von den Schweinen gern gefressen werden. Ich habe mehrfach beobachtet, daß ein Schwein, mit den Vorderfüßen an das Gitter angelehnt, aufrecht stand, um die Blätter zu erlangen, ebenso wie wir dies bei den Ziegen am Drahtzaun

der Klinik oft beobachten konnten. Auch bei den Schweinen ist also unter bestimmten Bedingungen der Antrieb zum aufrechten Stehen vorhanden.

Affen

Innerhalb der großen Gruppe der Affen gibt es eine Familie Menschenaffen, bei denen nach Brehm drei Arten: Orang-Utan, Schimpanse und Gorilla unterschieden werden. Von diesen zeigen die Schimpansen die meisten Unterarten (Gambia-Sch., Tschego, Kulukamba, Schweinfurth-Sch., Marungu-Sch., Soko), dann folgt der Gorilla mit drei Unterarten (Gabun-G., Jaunde-G., Berg-G.), während der Orang-Utan mit einer Art allein steht. Diese Erscheinung in der Klassifikation könnte für die Frage der Vererbung und Artenbildung von Bedeutung sein. Allerdings besteht nach Brehm (Kl. A. IV. S. 701) auch beim Orang-Utan sehr wahrscheinlich eine ganze Reihe von Unterarten, immerhin ist es sehr auffallend, daß bisher nur eine Art (*Simia satyrus* L.) genauer bekannt ist. Vielleicht ist der Orang-Utan doch die relativ am meisten stammfeste, der Schimpanse die am stärksten variable Art, was jedenfalls bei psychologischen Untersuchungen beachtet werden muß. Bei den Schimpansen ist von vornherein mit individualistischen Erscheinungen der Anlage zu rechnen, die tatsächlich scharf hervortreten.

Es ist nun von Interesse, daß diese drei Arten eine bestimmte Beziehung zu verschiedenen Erdteilen haben, da der Orang-Utan (nach Brehm auf malaiisch = Waldmensch) in Asien (besonders Borneo und Sumatra) heimisch ist, während Schimpanse und Gorilla in Afrika leben. Nach Brehm sind diese unter sich näher verwandt, als beide zusammen mit dem asiatischen Orang. Amerika und Europa, das allerdings geologisch nur ein westlicher Anhang von Asien oder ein Teil von Eurasien ist, fehlen in dieser Reihe der Heimatstellen der Menschenaffen. Schon die Differenzierung der afrikanischen und asiatischen Affenarten weist darauf hin, daß beide von weiter zurückliegenden Urformen herzuleiten sind. Dies ist bei der Frage der Abstammung des Menschen sehr zu beachten, da auch diese sehr wahrscheinlich auf einen viel älteren Zusammenhang deutet, als er durch die Ähnlichkeit der jetzt lebenden Arten von Menschenaffen mit dem Menschen angedeutet ist.

Von großer Bedeutung ist die vergleichende Betrachtung der Extremitäten bei Menschen und Affen. Bei ersteren sind die unteren, besonders in der Form der Füße, ganz an das Gehen auf festem Boden angepaßt, bei letzteren können zwar die Füße auch zum Gehen verwendet werden, zeigen aber im übrigen deutlich die Anpassung an das Klettern, das auf ein Leben auf Bäumen weist, wie es viele Affenarten führen. Dementsprechend sind auch die vorderen Extremitäten gebildet, und zwar nicht nur die Hände, sondern auch die ganzen

Arme, deren bei manchen Arten außerordentliche Länge diese Lebensart erleichtert. Brehm sagt (Kl. Ausg. 1921, IV., S. 697):

„Die Menschenaffen wie die Affen überhaupt würden sich nun von der angenommenen Stammform aus als ein Seitenzweig darstellen, der sich mit Gliederbau und Lebensweise an das Klettern angepaßt hat, während der Mensch in seinen Uranfängen, auf dem Erdboden bleibend, durch Erwerbung des aufrechten Ganges im wahrsten Sinne des Wortes ‚den Kopf frei‘ bekam und sich zum höchsten Denkwesen, zum ‚Gehirntier‘ ausbilden konnte.“ —

Eine große Zahl der vorhandenen Unterschiede zwischen Menschen und Affen läßt sich aus dieser verschiedenen Anpassung leicht erklären. Andererseits ist von diesem Standpunkt besonders diejenige Affenart von Interesse, bei der ein aufrechter Gang am meisten ausgebildet ist, was beim Gorilla der Fall ist. (Brehm Kl. Ausg. 1921, IV. S. 716.) „Er hat zwar im Verhältnis zum Rumpf längere Arme als der Schimpanse, aber auch längere Beine, und die Menschenähnlichkeit seines Gliederbaues wird noch verstärkt durch den langen Oberarm, der zugleich auf weniger ausgeprägtes Kletterleben hindeutet. Auch die Gorillahand ist am menschenähnlichsten, weil sie den breitesten Teller, die kürzesten Finger und den stärksten Daumen hat; und der Fuß verrät wiederum, wenn er auch ein Greiffuß mit weit abgestellter Daumenzehe bleibt, durch kurze, breite Sohle und starke Ferse, daß der Gorilla sich viel auf der Erde bewegt.“ Der unheimliche Eindruck der Menschenähnlichkeit, den z. B. bei Brehm l. c. S. 717 das Bild eines erlegten Jaunde-Gorilla zeigt, wird also durch die anatomische Untersuchung bestätigt.

Bei dieser Sachlage ist eine vergleichende Untersuchung der Menschen- und Affenhände von großem Interesse. Diese darf jedoch nicht nur in bezug auf das Skelett durchgeführt werden, sondern muß sich auch auf die sogenannten Papillarlinien der Finger und Zehen und die Hautlinien der Hände und Füße erstrecken. Ich habe schon vor Jahren aus dem zoologischen Garten in Frankfurt a. M., dank dem Entgegenkommen von Herrn Direktor Dr. Priemel, Abdrücke von Affenhänden (von *Cebus variegatus*) erhalten und gebe hierbei einige davon unter Vergleich mit Abdrücken von menschlichen Händen wieder (Figur 19 u. 20). Obgleich es sich nicht um Menschenaffen im eigentlichen Sinne handelt, ist die Ähnlichkeit mit der menschlichen Hand unverkennbar.

Diese morphologischen Erscheinungen sind außerordentlich interessant, ich kann jedoch hier auf dieses Thema nicht weiter eingehen. Leider ist es sehr schwierig, Handabdrücke von Menschenaffen zu bekommen.

Das psychologische Studium der Affen ist besonders durch W. Köhler auf eine experimentelle Grundlage gestellt worden. Sein grundlegendes Werk „Intelligenzprüfungen an Anthropoiden I“ ist als Sonderdruck

aus den Abhandlungen der Kgl. preußischen Akademie der Wissenschaften Jahrg. 1917 (Phys.-Math. Klasse Nr. 1) im Kommissionsverlag von Georg Reimer erschienen. Da es im Buchhandel vergriffen ist, gebe ich hier einen Bericht über seinen Inhalt. W. Köhlers Versuche wurden in der für solche Zwecke eingerichteten Station in Teneriffa an sieben bis neun Affen angestellt, von denen die meisten reine Schimpansen waren, während zwei der Tschegoabart angehörten. Der Verfasser weist dabei auf die erste Stationsschrift von Rothmann und Teuber hin. Bei einer Neuauflage der Schrift wäre es zweckmäßig, eine Beschreibung der Station und eine Angabe über ihre Entstehung zu geben, was bei dem Akademiebericht als bekannt vorausgesetzt werden konnte. Allerdings ist manches aus den beigegebenen Tafeln I—III zu ersehen.

Die für die Beobachtung relativ große Zahl der Tiere ermöglichte es zunächst, ihre individuelle Beschaffenheit zu vergleichen. W. Köhler sagt Seite 7: „Für den, der Nueva und Koko (zwei der Versuchstiere) lebend gesehen hat, ist kein Zweifel, daß die beiden in ihrer Art annähernd ebenso stark voneinander abwichen wie menschliche Kinder grundverschiedenen Charakters, und als allgemeine Maxime kann man aufstellen, daß niemals Beobachtungen an nur einem Schimpansen als maßgebend für die Tierform überhaupt angesehen werden dürfen. Die weiterhin mitgeteilten Versuche zeigen, daß auf intellektuellem Gebiete die Verschiedenheiten der einzelnen Individuen nicht minder groß ist.“

Hiermit decken sich die von D. Katz an Hühnern angestellten Versuche (vgl. Literaturverzeichnis).

W. Köhler geht nun (S. 8) von folgender Aufgabe aus: „Am Henkel eines offenen Körbchens, das Früchte enthält, ist eine lange, dünne Schnur festgeknüpft; oben ins Drahtgitterdach des Spielplatzes der Tiere wird ein Eisenring gehängt, durch diesen die Schnur hindurchgezogen, bis der Korb etwa 2 m über dem Boden schwebt, und das freie Ende der Schnur in Form einer recht weit offenen Schlinge über den kurzen Aststumpf eines Baumes gelegt, etwa 3 m entfernt vom Körbchen und ungefähr in gleicher Höhe; die Schnur verläuft in spitzem Winkel mit dem Scheitel im Eisenring (vgl. Skizze). — Sultan, der die Vorbereitung nicht gesehen hat, wohl aber das Körbchen vom Füttern her gut kennt, wird auf den Platz gelassen, während der Beobachter außerhalb am Gitter Stellung nimmt. Das Tier betrachtet zunächst den hängenden Korb, beginnt aber bald lebhaft Unruhe (wegen des ungewohnten Alleinseins) zu zeigen, donnert nach Schimpansenart mit den Füßen gegen eine Holzwand und sucht an den Fenstern des Affenhauses und, wo es sonst Ausblicke gibt, mit den andern Tieren, am Gitter mit dem Beobachter in Verbindung zu kommen; jene sind unsichtbar, dieser verhält sich gleichgültig. Nach einer Weile geht Sultan plötzlich auf den Baum zu, steigt schnell hinauf bis zur Schlinge,

bleibt einen Augenblick ruhig, zieht dann, auf den Korb blickend, an der Schnur, bis der Korb oben am Ring (Dach) anstößt, läßt wieder los, zieht ein zweites Mal kräftiger, so daß der Korb oben kippt und eine Banane herausfällt. Er kommt herab, nimmt die Frucht, steigt wieder hinauf, zieht jetzt so gewaltsam, daß die Schnur reißt und der ganze Korb herabfällt, klettert hinunter, nimmt Korb und Früchte und geht damit ab, um zu fressen.“ —

Nach W. Köhlers Urteil enthielt dieser Versuch jedoch zu komplexe Bedingungen, so daß er sich veranlaßt sah, die weiteren Untersuchungen mit ganz einfachen Aufgaben zu beginnen. Es wurden daher untersucht und dargestellt: 1. Umwege, 2. und 3. Werkzeuggebrauch und Umgang mit Dingen, 4. und 5. Werkzeugherstellung und Bauen, 6. Umwege über selbständige Zwischenziele, 7. „Zufall“ und „Nachahmung“, 8. Umgang mit Formen.

Es ist unmöglich, hier alle diese Versuche wiederzugeben. Ich kann nur aus dem Schluß von Köhlers Buch die wesentlichen Resultate hervorheben:

„Die Schimpansen zeigen einsichtiges Verhalten von der Art des beim Menschen bekannten. Nicht immer ist, was sie Einsichtiges vornehmen, äußerlich Menschenhandlungen ähnlich, aber unter geeignet gewählten Prüfungsumständen ist der Typus einsichtigen Gebarens mit Sicherheit nachzuweisen.“

Köhler bezieht sich in einem Nachtrag auf die Schrift von R. M. Yerkes (Harvard Universität) „The Mental Life of Monkeys and Apes. A. Study of Ideational Behavior“ (Bahav. Monogr. III, 1. 1916), der ebenfalls seinem Versuchstier Einsicht zuschreibt. Von Wichtigkeit ist, daß Köhler den psychologischen Befund bei den Schimpansen auch nach der Seite der anderen Affenarten vergleicht. (L. c. S. 209.) „Wir kennen die Systemnachbarn nach der andern Seite bisher nur wenig, aber nach dem Wenigen und nach den Ergebnissen dieser Schrift ist es nicht ganz unmöglich, daß auf dem Prüfungsgebiet der Anthropoide auch an Einsicht dem Menschen näher steht als vielen niederen Affenarten. Soweit stimmen die Beobachtungen gut zu den Erfordernissen entwicklungsgeschichtlicher Theorien; insbesondere bestätigt sich die Korrelation von Intelligenz und Großhirnentwicklung.“

Ferner möchte ich aus der Zusammenfassung Köhlers folgendes hervorheben (S. 211): „Im Gebiet der hier verwandten Prüfungsart zeigt sich das intelligente Verhalten des Schimpansen vor allem nach dem optischen Aufbau der Situation orientiert, bisweilen werden sogar Lösungen allzu einseitig optisch angelegt, und in vielen Fällen, in denen der Schimpanse aufhört, einsichtig vorzugehen, verlangt wohl einfach die Feldstruktur zu viel von seiner optischen Fassungskraft (relative „Gestaltsschwäche“).“

Außer diesem wesentlichen Punkt läßt sich aus den Experimenten Köhlers erkennen, in welchem Maße bei den Schimpansen die Fähig-

keit zur Verwendung von einfachen Instrumenten (Stöcke, Steine u. a.) vorhanden ist. Vergleicht man damit die Anfänge gleicher Art, die ich bei dem von mir beobachteten Pferde hervorgehoben habe, so stehen die Affen in dieser Beziehung schon relativ sehr hoch.

Gerade hier kann man die Wichtigkeit erkennen, die der Bauart der Extremitäten, besonders der vorderen, für diese Entwicklung zukommt. Erst die Ausbildung der Hand bei den Affen ermöglicht den Gebrauch von Instrumenten, während z. B. das Pferd infolge der ganz einseitigen Anpassung und Umformung der Extremitäten bei dem Instrumentengebrauch gehemmt und merkwürdigerweise wesentlich auf den Kopf angewiesen ist. Die Kletterhand der Affen wirkt bei der Verwendung zum Greifen von Instrumenten intelligenzsteigernd.

Außer dem Werke von Köhler ist besonders die Arbeit von K. Marbe über die von ihm im zoologischen Garten (in Frankfurt a. M. untersuchte Schimpansin Basso von großer Bedeutung. Aus Marbes Darstellung, der ich mich auf Grund eigener Beobachtung anschließen kann, geht hervor, daß das Tier eine außerordentliche Fähigkeit hatte, Ausdrucksbewegungen wahrzunehmen, ja sogar die Blickrichtung des Beobachters, wenn dieser z. B. auf eine bestimmte, mit einer Zahl versehene, Karte hinsah, aufzufassen. Es ließen sich daher mit dem Tiere leicht Experimente machen, die dem unkundigen Zuschauer als richtige Lösung von Rechenaufgaben erschienen, während es sich bei dem Tiere in Wirklichkeit um eine außerordentlich scharfe Erfassung von Bewegungen und Haltungen des Experimentierenden handelte. Ganz abgesehen von der Bedeutung dieser Arbeit in dem Streit über die Rechenfähigkeit der Pferde gibt sie eine sehr bedeutungsvolle Anregung zu weiteren Untersuchungen.

Schließlich muß ich auf folgenden Punkt hinweisen. Bei Schimpansen tritt oft eine gesteigerte Affekterreglichkeit hervor, wie sie z. B. bei Köhler auf Seite 7 seines Werkes beschrieben ist, und setzt sich in eine große Menge von Kletter- und anderen Bewegungen um. Der Affekt wirkt hier leistungssteigernd innerhalb der angeborenen Reizbewegungssysteme, die bei den Menschenaffen in besonderem Maße optisch-motorische sind.

II. Vögel

Das Wesentliche bei den Vögeln ist die Anpassung an die Lebensverhältnisse des Luftmeeres, die sich vor allem in der Beschaffenheit der Flügel ausdrückt. Diese sind die umgewandelten vorderen Extremitäten von Tieren, die in ihrer ursprünglichen Form, wie die Amphibien, mit zwei Paar Beinen versehen waren. Es ist aber ganz verfehlt, die Flügel der Vögel lediglich vom mechanischen Standpunkt zu betrachten, sie sind in ausgeprägtem Maße psychophysische Organe und können nur mit Hilfe einer bestimmten Anlage und Funktion des Ner-

vensystems zur Anwendung kommen. Gerade wenn man die Bauart des Vogelflügels studiert, kommt man zur Einsicht in das wunderbare Zusammenwirken von mechanischen und psychischen Momenten beim Fliegen.

Der Vogelflügel besteht wie der menschliche Arm aus einem Oberarmknochen, zwei Unterarmknochen, der Elle (ulna) und Speiche (radius), und der in der Form des Fittichs auftretenden Hand. Zwischen Ober- und Unterarm ist bei den Segelfliegern das Flugsegel ausgebreitet, auf dessen Bauart ich später eingehe. Wenn man sich von der Stellung des Flügels ein klares Bild machen will, so hebe man die Arme seitlich zur Schulterhöhe, beuge den Unterarm (im rechten Winkel zum Oberarm, während die Hohlhand nach unten gerichtet ist (Pronation) und beuge die Hand nach der Seite der Elle (ulna), so daß sie bei der eingenommenen Stellung der Hohlhand nach rückwärts weist. Macht man dann mit dem Arm und besonders der Hand rasche Schläge nach rückwärts und unten, so ist eine Nachahmung der Bewegung des Flügels in der Luft gegeben. Gleichzeitig zeigt sich, daß diese Bewegungsart eine Ähnlichkeit mit den Bewegungen der menschlichen Arme beim Schwimmen im Wasser hat. Die nach rückwärts gerichtete Stellung der „Hand“ beim Flügel weist eine Beziehung zu der Muskulatur auf, die vom Nervus ulnaris versorgt wird, der somit beim Fliegen und Schwimmen eine besondere Bedeutung hat.

Diese Betrachtung gilt allerdings in bezug auf die Art der Bewegung nur für die danach als Ruderflieger bezeichneten Vögel, während bei den Segelfliegern besondere Verhältnisse vorliegen. In bezug auf die Bauart zeigen die letzteren ein zwischen Ober- und Unterarm ausgespanntes Flugsegel, das jedoch auch bei anderen Vogelarten schon mehr oder weniger angelegt ist. Die Segelflieger haben die Fähigkeit, auch ohne oder mit seltenem Flügelschlag dem Winde entgegenzufliegen.

Abgesehen vom Flugsegel gelten die beschriebenen Verhältnisse besonders in der Knochenanlage für alle Vögel, soweit nicht, wie bei den Pinguinen, eine sekundäre Anpassung der Flügel an das Leben im Wasser eingetreten ist. Sicher sind also zum Fliegen besondere mechanische Eigenschaften der Flügel notwendig, aber im übrigen ist das Fliegen eine ausgeprägte psychophysiologische Leistung. Es erfordert eine fortwährende Wahrnehmung der kleinsten Änderungen des Luftdruckes an den Flügeln und am ganzen Körper, ferner, besonders bei großer Geschwindigkeit, eine rechtzeitige und genaue Wahrnehmung der gegenständlichen Welt. Empfindungen des Tast- und Gesichtssinns nebst Wahrnehmungen und Vorstellungen mit genauer räumlicher Einordnung bilden also die wesentlichen Voraussetzungen des wirklichen Fliegens. Dabei muß andauernd der Gleichgewichtssinn mitwirken.

Dieser Satz scheint nun gerade bei den besten Fliegern unter den Vögeln, den Segelfliegern, zu denen in unserer Gegend z. B. der Bus-

sard gehört, eine Ausnahme zu haben, die als Gegengrund verwendet werden könnte. In der Tat ist die Form des Segelfluges der Vögel, der ohne Flügelschlag gegen die Richtung des Windes stattfinden kann, eines der wunderbarsten Naturphänomene. Es ist durchaus glaubhaft, daß Leonardo da Vinci durch solche Beobachtungen in seiner ländlichen Heimat zu seinen flugtechnischen Erfindungen angeregt worden sein soll. Sehr deutlich ist das Problem von Gustav Lilienthal, dem Bruder des Fliegers, erfaßt und dargestellt worden. Er sieht mechanische Ursachen für diese dem Gesetz von der Erhaltung der Kraft scheinbar widersprechende Erscheinung und findet sie in einer durch die Form des Vogelflügels bedingten Luftwirbelbildung, die einen Auftrieb und Vortrieb schafft. Sicher ist diese Auffassung sehr wichtig, aber es mußte die Voraussetzung geprüft werden, ob wirklich der Flügel des Segelfliegers, der scheinbar regungslos in der Luft dem Sturm entgegensteht, frei von Innervationen ist. Zu diesem Zwecke habe ich die Flügel eines Bussards einschließlich der gesamten Muskulatur (der Flügel und des Flugsegels, die beide an den üblichen bloßen Knochenpräparaten nicht zur Darstellung kommen, präparieren lassen und dabei die Tatsache gefunden, daß das Flugsegel unter Muskelwirkung steht. Das Präparat, das sich in der Sammlung der Nervenklinik in Gießen befindet, wurde von mir bei dem Kongreß für Erfinderverwesen 1922 in der Verhandlung über Flugtechnik demonstriert (vgl. Figur 21 und 22). Bei ruhiger Stellung des Flügels, d. h. ohne Gelenkbewegungen, kann also das Flugsegel gespannt oder entspannt werden, wodurch bei mehrfachen Innervationen ein direkter Auftrieb gegeben ist. In Verbindung mit den von Gustav Lilienthal hervorgehobenen dynamischen Wirkungen ergibt sich der Segelflug der Vögel. Also auch die scheinbare Ausnahme von dem Grundsatz, daß das Fliegen ein psychophysiologischer Vorgang ist, zeigt sich als Irrtum, so daß von allen Formen des Fliegens bei Menschen und Tieren ein übereinstimmendes Bild entsteht. Diese Auffassung gilt auch für die Psychologie der Insekten, soweit sie mit Flugapparaten versehen sind.

Wenn man die Lebensweise einer Vogelart begreifen will, muß man neben der Beschaffenheit der Flügel auch die der Füße betrachten. Im allgemeinen stehen die Vögel auf drei Zehen, während die vierte nach hinten gestellt ist. Diese bildet besonders bei den Raubvögeln zusammen mit den drei vorderen Zehen eine Greifklaue, besonders wenn die Zehen mit Krallen bewehrt sind. Diese Bauart erinnert etwas an die der menschlichen Hand, da an dieser der Daumen in Gegenstellung zu den vier anderen Fingern gebracht werden kann. Diese Bildungen hängen aber nicht in gerader Linie zusammen, sondern sind beide aus vier- bzw. fünfstrahligen Urformen primitiver Art abzuleiten.

Bei anderen Vogelarten ist eine erhebliche Änderung in der Bauart der Füße eingetreten, indem diese sich z. B. als Schwimmfüße mit

Schwimmhäuten an das Leben im Wasser angepaßt haben. Es ist sehr merkwürdig, daß sich diese sekundäre Umwandlung der Vögel in der Richtung von Wassertieren einerseits an den Flügeln (Pinguine u. a.), andererseits an den Füßen (Entenarten) vollzogen hat. Ferner ist zu beachten, daß Unterschiede der Bauart der Füße manchmal bei sonst nahe verwandten Arten (z. B. bei Enten) vorhanden sind. Jedenfalls ist bei allen Vögeln die Bauart der Flügel und Füße sowie die daraus entspringende Art der Fortbewegung sehr zu beachten, weil sie einen wichtigen Teil ihrer Reizbewegungssysteme bildet. Von diesem Standpunkt bieten die Enten- und Gänsearten mit ihrer dreifachen Bewegungsweise des Gehens, Schwimmens und Fliegens großes Interesse, besonders auch in bezug auf die Anlage ihres Zentralnervensystems.

Ferner sind die natürlichen Instrumente zu beachten, die bei den einzelnen Vogelarten in der Beschaffenheit des Kopfes, besonders des Schnabels gegeben sind.

Zwischen den Sinnessphären der Vögel, ihren Bewegungsapparaten und ihren sonstigen organischen Instrumenten spielen sich andauernd, durch Empfindungen, Wahrnehmungen und Vorstellungen regulierte, Vorgänge ab, die in der richtigen Anpassung an besondere äußere Bedingungen als praktischer Verstand zur Erscheinung kommen. Es ist aber unrichtig, diese Auffassung anthropozentrisch in dem Sinne zu erweitern, als ob diese Tiere einen aus diesen Grenzen losgelösten Verstand hätten. Sobald an sie Dinge herantreten, die ihre Reizbewegungssysteme nicht berühren, verhalten sie sich gerade so dumm, als ob sie überhaupt keinen Verstand hätten. Hier tritt der relativistische Charakter des menschlichen Begriffes Dummheit deutlich zutage. Will man ihn im einzelnen Falle klar erfassen, so muß man die Aufgabe mit den Reizbewegungssystemen des betreffenden Tieres vergleichen.

Dementsprechend sind auch die verschiedenen Grade der Begabung der Tiere zu beurteilen. Solche sind unbestreitbar vorhanden, aber immer nur innerhalb des Gebietes, das durch die angeborenen Reizbewegungssysteme der Tierart bezeichnet ist.

Für die Vererbungslehre sehr wichtig ist die Tatsache, daß diese Reizbewegungssysteme mit dem Charakter des praktischen Verstandes angeborenerweise sofort in Kraft treten, sobald ein Reiz sie auslöst. So pickt das aus dem Ei gekrochene Hühnchen sogleich mit großer Sicherheit Körner, obgleich eine Reihe von wohlgeordneten psychischen und motorischen Funktionen zu dieser nur scheinbar einfachen Tätigkeit gehört. Ähnliche Beispiele lassen sich vielfach bei den Tieren und auch beim Menschen finden.

Von größtem Interesse ist der Ortssinn der Vögel, der alle menschlichen Voraussetzungen übersteigt. Schon längst waren den Naturbeobachtern zwei Erscheinungen aufgefallen: 1. die Wanderungen der Zugvögel, die in ihrer Zielsicherheit an die besten menschlichen Verkehrs-

einrichtungen erinnern, 2. das Wiederfinden der Niststelle bei den in der Nähe von Menschen angesiedelten Vögeln.

Die erstgenannten Erscheinungen sind in den letzten Jahrzehnten durch die außerordentlich interessanten und nützlichen Studien der Vogelwarten, z. B. in Rossitten in Ostpreußen, immer mehr klargestellt worden, so daß nicht nur für die Vogelarten, sondern auch in vielen Fällen für die einzelnen Tiere die Aufenthaltsorte und Flugwege aufgeklärt sind. Aber die grundlegende Frage des Ortssinns der Vögel harrt noch der Lösung, die durch solche Einzelstudien eher noch schwieriger geworden ist. — Auch ohne organisierte Einrichtungen dieser Art ist die Beobachtung von Zugvögeln außerordentlich interessant. In der Nähe von Gießen und Marburg zieht eine Zugvogelstraße, die wahrscheinlich aus der Wetterau und dem Rheintal kommt und nach Norden in der Richtung der Wesermündung geht, durch die Luft. Öfter konnte ich den prachtvollen Flug der in Keilform geordneten Schwärme von wilden Gänsen beobachten. Aber man muß die Frage der räumlichen Orientierung auch bei den kleinen Vögeln, die uns im Garten umgeben, studieren.

Meine Erfahrungen sprechen dafür, daß bei dem Ortssinn der Vögel die optischen Wahrnehmungen und Erinnerungsbilder eine sehr große Bedeutung haben, aber nicht ausreichen, um alle Erscheinungen zu erklären. Während man bei den großen Segelfliegern, wie Adler und Kondor, noch denken könnte, daß optische Wahrnehmungen mit Vorstellungen das einzig Maßgebende bei dem Wiederfinden der Heimat und des Nestes sind, versagt diese Erklärung sowohl bei den Zugvögeln, wie besonders bei den Brieftauben. Letztere sind, da sie vom Menschen gehalten und gezüchtet werden, der Beobachtung und dem Experiment am leichtesten zugänglich und sind wissenschaftlich besonders behandelt worden. Hierbei sind die Versuche von S. Exner in Wien von grundlegender Bedeutung. Er ließ Brieftauben im Eisenbahnwagen unter Umständen verschicken, die nicht nur optische Wahrnehmungen und Erinnerungen, sondern auch jede Orientierung aus Lage- und Gleichgewichtsempfindungen völlig ausschloß. Auch konnten bei der Stelle des Aufstieges optische Eindrücke nicht in Betracht kommen. Wenn trotzdem die Brieftaube ihren Weg findet, so beweist dies sicher, daß bei ihr das Finden des richtigen Weges, mindestens der entscheidende Anfang, nicht durch die uns bekannten Sinnesorgane veranlaßt ist.

Hier ist ein Punkt, an dem okkultistisch eingestellte Denker leicht in einen Mystizismus verfallen können, der im Grunde doch wieder nichts ist als eine Form der anthropozentrischen Hineinverlegung menschlicher Begriffe in die Tiere. Man könnte nämlich sagen, daß die Tauben von vornherein infolge eines geheimnisvollen Zusammenhanges wissen, wo, d. h. in welcher Richtung des Raumes, der Heimatsort liegt. Es fragt sich, ob und wie man diese parapsychologische Idee aus der

Beobachtung des Verhaltens der Brieftauben beurteilen kann. Die Erfahrung spricht nun entschieden gegen diese Auffassung. Zum Heimatsflug losgelassene Brieftauben fliegen öfter nicht direkt in der betreffenden Richtung ab, sondern steigen in spiralförmigen Bögen auf, als wenn sie die Himmelsrichtungen sozusagen abtasteten, erst dann fliegen sie plötzlich schnurgerade in einer Richtung auf das Ziel los. Dieses Verhalten macht nicht den Eindruck eines von vornherein gegebenen Wissens, sondern eines Probierens mit Vertiefung in ausgelöste Empfindungen. Dies deutet viel mehr auf das Gebiet der Empfindungen, als auf das der Wahrnehmungen oder eines deutlichen Wissens.

Nimmt man an, daß auf einem bisher unaufgeklärten Wege bei dem spiralförmigen Aufstieg der Tauben eine Art Zugempfindung aus der Richtung der Heimat entsteht, und daß das zentrale Empfindungsorgan, das dabei in Erregung kommt, mit den Bewegungsapparaten der Taube in der Art eines Reizbewegungssystems verknüpft ist, so würde durch diese Empfindung zunächst das Fliegen in der betreffenden Richtung bedingt sein, ohne daß eine klare Vorstellung des Weges im einzelnen vorhanden wäre. Gelangt dann die Taube in Gegenden, an die sie schon optische Erinnerungen hat, so ist die Erreichung des Zieles dann selbstverständlich. Es würde sich also um das Inkrafttreten zweier Sinnessphären, anfänglich eines zentralen Sinnesorganes, sodann eines peripherischen (optischen) handeln.

Diese Auffassung führt zu der grundsätzlich wichtigen Frage, ob es rein zentrale Sinnesorgane, d. h. solche, die ohne entsprechenden Empfangsapparat an der Peripherie (Tastnerven der Haut, Auge, Ohr usw.) durch irgendwelche Reize direkt in Tätigkeit gesetzt werden können. Hierzu ist folgendes zu bemerken.

1. Die Psychopathologie zeigt, daß die zentralen Sinnesflächen der peripherisch angelegten Sinne öfter auch ohne äußeren Reiz in Tätigkeit kommen, so daß das Symptom der Halluzinationen in den verschiedenen Sinnessphären entstehen kann.

2. Durch Selbstwahrnehmung kennen wir zwei Empfindungsarten, die von dem Typus der organisierten Sinnesorgane insofern abweichen, als keine aktiven äußeren Reize die Empfindungen auslösen, nämlich Hunger und Durst. Diese entstehen in uns, wie bei den Tieren, in der Regel durch Mangel an Nahrung und Wasser, beruhen also auf einem Minus von äußeren Momenten, so daß ein im Körper entstandener Zustand als vermittelnder Reiz angenommen werden muß. Aber der Vorgang erscheint doch als ein rein zentraler, da besondere nervöse Empfindungsorgane für Hunger und Durst unbekannt sind. Andererseits treten in der Psychopathologie diese Empfindungen, oder wie man sie meist nennt: Gefühle, bei funktionellen Neurosen als subjektive Phänomene öfter unabhängig von normaler Nahrungs- und Wasseraufnahme auf und verraten dadurch ihren zentralen Charakter.

Es ist also das Vorhandensein von zentralen Sinnesorganen ohne peri-

pherische Sinnesapparate nicht ganz von der Hand zu weisen. Nur war bei der physikalischen Beschaffenheit der äußeren Vorgänge, die als Reiz auf die bekannten Sinnesorgane wirken (z. B. Licht und Schallwellen), nicht einzusehen, wie ein zentrales Sinnesorgan direkt in Tätigkeit treten kann. Die ganze Entwicklung der Lehre von den Strahlenarten, die wesentlich an die Entdeckung von v. Röntgen anknüpft, hat zu einer veränderten Sachlage auch dem genannten Problem gegenüber geführt. Aber bisher kann dies nur als Arbeitshypothese gelten, da ein exakter Nachweis für das Vorhandensein eines zentralen, auf Strahlen reagierenden Sinnesorganes bei den Brieftauben und anderen Tieren, z. B. den in bezug auf Ortssinn ebenso merkwürdigen Seeschildkröten, fehlt. Ferner ist bisher nicht zu begreifen, wie und welche Strahlenarten von der Heimat aus auf diese Tiere wirken sollen. Somit bleibt das Problem bisher ungelöst, muß aber als eines der wichtigsten in der ganzen Tierpsychologie hervorgehoben werden.

III. Fische

Die Fische bilden neben Säugetieren, Vögeln, Amphibien eine besondere Klasse der Wirbeltiere und zeigen in ihrem Bau im allgemeinen eine vollständige Anpassung an das Leben im Wasser. In dieser Beziehung ist vor allem die Art der Atmung durch Kiemen von Bedeutung, weil das Wasser durch den Mund in diese eindringt und seinen Sauerstoff an das Blut abgibt. Das Fehlen der Lungen hat nun eine ausschlaggebende Bedeutung in bezug auf die Bildung von Lauten. Die menschliche Stimme hat sich im wesentlichen durch Verwendung der Muskulatur des Kehlkopfes und zwar der beweglichen Membranen, die einen Abschluß der Luftröhre bei dem Eintritt in die Mundhöhle bilden, entwickelt. Durch die Kiemenatmung sind die Fische von dieser Ausbildung eines Stimmapparates ausgeschlossen und sind daher stumm, d. h. unfähig, sich durch Laute auszudrücken.

Allerdings sind einige Fischarten fähig, Geräusche hervorzubringen, aber in ganz anderer Weise, nämlich, wie man annimmt, durch Aneinanderreiben von Flossen. Man muß sich jedoch klar sein, daß es sich bei der Stummheit der Fische lediglich um das Fehlen eines Muskelapparates handelt, der bei den anderen Wirbeltierarten mit der Art der Atmung zusammenhängt. Ein Beweis darüber, ob die Fische hören oder nicht hören, ist dadurch in keiner Weise erbracht. Es ist an sich sehr wohl möglich, daß der Gehörsinn auf psychophysiologischem Wege mit ganz anderen motorischen Apparaten verknüpft ist, als die Stimmbänder der anderen Wirbeltiere sie darstellen.

Dafür, daß der Gehörsinn vorhanden sein kann, ohne daß phonetische Ausdrucksbewegungen vorhanden sind, haben wir im Gebiet der Idiotie beim Menschen Beispiele. Mehrfach habe ich derartige Fälle beobachtet, die scheinbar taubstumm waren, während die ge-

nauere Untersuchung erwies, daß auf bestimmte akustische Reize anderweitige Reaktionsbewegungen zustande kommen. Die Frage, ob die Fische hören, ist also durch ihre Stummheit durchaus nicht im verneinenden Sinne entschieden und bedarf einer besonderen Prüfung. Dabei handelt es sich zunächst um den Zusammenhang der psychophysiologischen Ausdrucksformen mit der allgemeinen Bauart und der Anpassung an ein bestimmtes Medium, im besonderen Falle das Wasser.

Zum Schwimmen im Wasser sind nun grundsätzlich folgende Bedingungen notwendig: 1. Bewahrung des Gleichgewichts, 2. Bewegung nach vorn und im beschränkten Maße nach rückwärts, 3. Bewegung nach rechts und links. 4. Bewegung nach oben und unten. Die Bauart der Flossen und des Schwanzes bei den Fischen erfüllt, mit einer Menge von Verschiedenheiten der Bauart, die genannten Aufgaben, die auf den allgemeinen physikalischen Gesetzen der Fortbewegung in einem flüssigen oder gasförmigen Medium, wobei ich an Wasser und Luft denke, beruhen.

Dabei wird die Gleichgewichtslage der Fische im Wasser sehr häufig für eine einfache mechanische Erscheinung gehalten, während sie in Wirklichkeit ein psychophysiologischer Vorgang ist. Diese Fähigkeit beruht merkwürdigerweise nicht auf der Bauart des Fischkörpers, sondern auf der andauernden psychophysiologischen Korrektur der Haltung durch Innervation der Flossen. Ein getöteter Fisch liegt mit dem Rücken nach unten im Wasser, entsprechend der Verteilung der Last innerhalb des Körpers und der Lage des Schwerpunktes. Schon die Gleichgewichtslage der Fische ist hiernach ein an Nervenvorgänge gebundener psychophysiologischer Vorgang, bei dem andauernd allerfeinste Empfindungen, die an der Oberfläche, besonders der Flossen, ausgelöst werden, sich, unter genauer Anpassung an wechselnde äußere Bedingungen, in Gleichgewichtshaltungen umsetzen. Diese Betrachtung ist für die Psychologie und die Gehirnanatomie der Fische von grundlegender Bedeutung.

Auch die unter 2—4 genannten Bewegungsarten werden öfter als etwas rein Mechanisches betrachtet, während es sich in Wirklichkeit um ein andauerndes Wechselspiel von Empfindungen, Wahrnehmungen, Gegenstandsvorstellungen und Bewegungen handelt. Dabei führt die Untersuchung der Wirkungsweise der einzelnen Organe (Flossen und Schwanz) weit in die Mechanik der Fortbewegung im Wasser, aber die Gesamtleistung ist ohne das psychophysiologische Zusammenwirken nicht möglich. In diesen Grenzen ihrer Reizbewegungssysteme haben die Fische ebenso Verstand wie andere Wirbeltierarten in oder auf einem verschiedenen Medium, ebenso wie wir dies auch bei den Insekten sehen werden, aber dieser Verstand ist streng an die Reizbewegungssysteme gebunden und unterscheidet sich in dieser Bezie-

hung sehr wesentlich von dem freigewordenen Verstand geistig entwickelter Menschen.

Es fragt sich nun, welche Sinnesorgane bei den Fischen die äußeren Eindrücke auffassen und sie auf Bewegungsapparate übertragen. Für die Gleichgewichtslage sind die Berührungsempfindungen, die in Haltungen umgesetzt werden, das Wesentliche, dagegen stehen die unter 2—4 genannten motorischen Funktionen wesentlich mit den bei den Fischen im allgemeinen gut entwickelten Gesichtssinn und der räumlichen Orientierung in Verbindung. Wenn ein Fisch geschickt auf eine von ihm erspähte Beute losschießt, so gehört dazu eine genaue optische Wahrnehmung mit Orientierung im Raum und feinsten Regulierung der Bewegungen nach vorn und seitlich, in beschränkterem Maße auch nach oben und unten. Zur Veränderung der Lage in vertikaler Richtung dient die Schwimmblase. Im Aquarium kann man jedoch beobachten, daß die Bewegung nach oben und unten im wesentlichen auch auf einer Vorwärtsbewegung nach Änderung der Lage des Körpers beruht. Hier liegt eine Ähnlichkeit sowohl mit dem Fliegen der Vögel als auch mit der bisherigen Art des Aufstieges der vom Menschen gelenkten Flugzeuge vor.

Geht man grundsätzlich an das Problem der Bewegung in den drei Dimensionen des Raumes heran, wie ich dies in der Schrift über das Problem des Gehens auf dem Wasser getan habe, so muß man demnach aussprechen, daß die Fische ebenso wie die Vögel bei der Auf- und Abwärtsbewegung an die Bauart ihres Körpers gebunden sind, während vom Standpunkt der Physik unter bestimmten dynamischen Umständen ein direkter Auf- und Abstieg mit maschinellen Mitteln möglich wäre. Es ist also bei der weiteren Entwicklung des Fliegens beim Menschen nicht notwendig, die Bauart von Vögeln oder Fischen nachzuahmen. —

Somit erscheinen die Berührungsempfindlichkeit und der Gesichtssinn in Verbindung mit Gegenstands- und Raumvorstellungen bei den Fischen als die wesentlichen psychischen Vorgänge innerhalb ihrer angeborenen Reizbewegungssysteme. Ob außerdem der Gehörsinn wesentlich mitwirkt, ist eine interessante, aber sehr schwer zu entscheidende Frage. Wie schon bemerkt, schließt die Stummheit bei den Fischen das Hören grundsätzlich nicht aus, nur fehlt das hauptsächlichste Reagens, das uns sonst die akustische Wahrnehmung anzeigt, nämlich die lautliche Reaktion. Man kann die Frage entweder auf anatomischem Wege oder mit experimentellen Methoden durch Schallwirkung, z. B. durch akustische Signale zum Füttern von Fischen zu lösen suchen. Bei der experimentellen Methode sind Irrtümer aus folgendem Grunde leicht möglich. Es ist bekannt, daß der Schall sich im Wasser fortpflanzt, was nur dadurch möglich ist, daß die Schallwellen Vibrationen des Wassers bewirken. Wenn nun ein Fisch hierauf reagiert, so ist es denkbar, daß dies lediglich durch eine große Berüh-

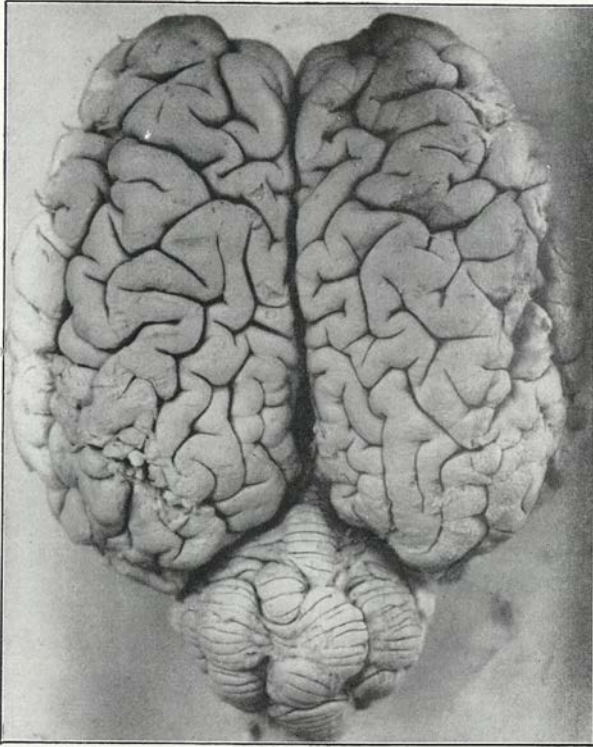


Abb. 23. Gehirn der Giraffe

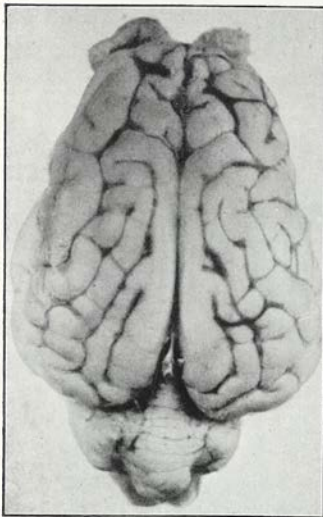


Abb. 24. Hirn des Rehs

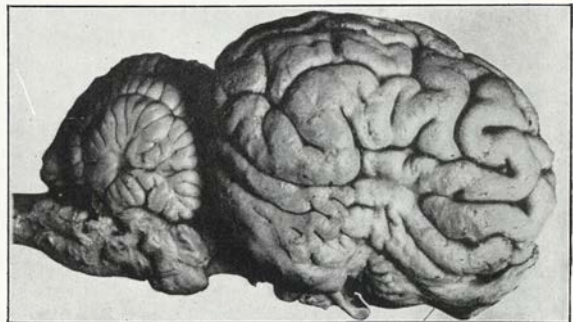


Abb. 25. Hirn des Tapir

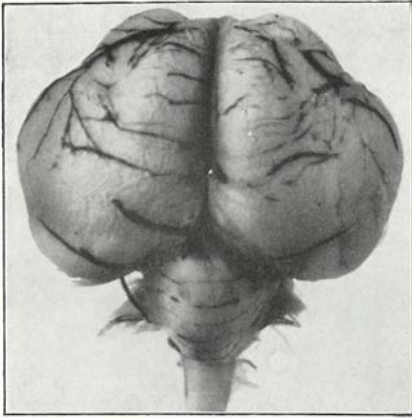


Abb. 26. Adler

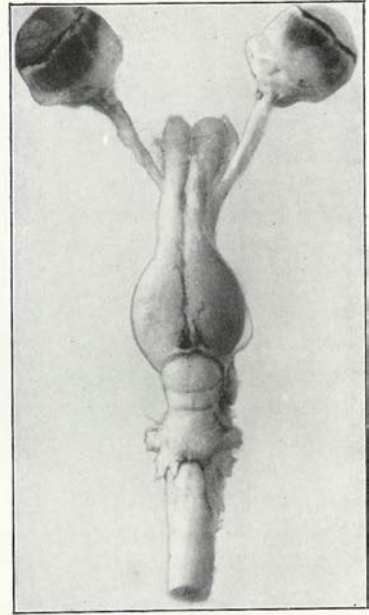


Abb. 28. Python

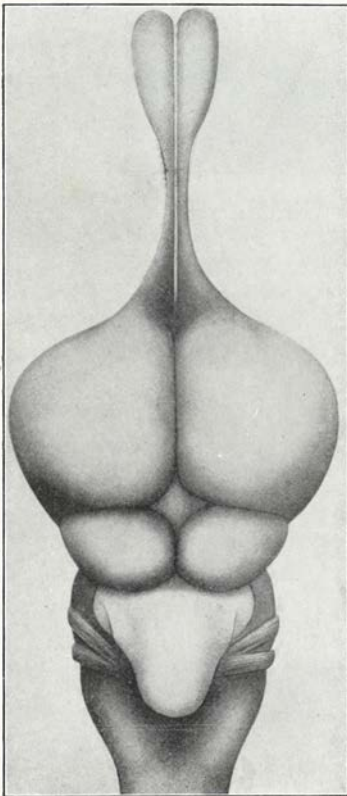


Abb. 27. Alligator

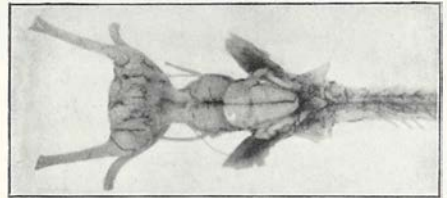


Abb. 29. Rochen



Abb. 30. Knurrhahn

rungsempfindlichkeit für solche Vibrationen ausgelöst wird. Es kann also aus der Reaktion auf solche Erschütterungen ein sicherer Beweis für die Hörfähigkeit der Fische nicht hergeleitet werden.

Ferner kommt in Betracht, ob die Fische riechen. Wie früher ausgeführt, ist das Geruchsorgan naturwissenschaftlich ein telepathischer Sinn, wobei die Luft als das Medium, in dem der Geruch im physikalischen Sinne sich verbreitet, erscheint. Es ist daher von vornherein zweifelhaft, ob ein Geruch sich im Wasser ebenso ausbreiten kann, wie in der Luft. Allerdings, wenn man den Geruch als körperliche Emanation von Stoffen auffaßt, wäre eine Lösung im Wasser möglich, und es könnte dadurch ein Geruchsorgan bei den Fischen getroffen werden.

Die anatomische Untersuchung der Sinnesorgane ergibt nun folgendes:

1. Der Tastsinn ist in der Haut der Fische und besonders in den Flossen in außerordentlicher Weise organisiert. Brehm sagt darüber (Kleine Ausgabe II, Seite 19):

„Dem Tastsinn, der bei den Fischen gut entwickelt ist, dienen sogenannte Endknospen, hügelartige Erhebungen der Oberhaut mit Sinneszellen, die ein Haar tragen. Besonders reichlich stehen sie auf den Flossen sowie in der Umgebung des Maules, namentlich auf den vielen Fischen zukommenden Bartfäden.

Den Tastorganen ähnlich sind die Sinnesorgane der Seitenlinie. Es handelt sich hier um Sinneshügel im Inneren von Kanälen, die sich über den Kopf und die Rumpfsseiten hinziehen. Ihr Hohlraum ist mit einer schleimigen Flüssigkeit gefüllt und steht durch Poren mit dem umgebenden Wasser in Verbindung. Eine einseitige Druckänderung, wie sie ein vorbeischwimmender Fisch erzeugt, oder wie sie auftritt, wenn die von dem Fisch selbst beim Schwimmen erzeugten Wasserwellen an einem festen Gegenstand anschlagen, kann so auf diese Organe übertragen werden. Der Fisch vermag sich mit ihrer Hilfe über Bewegungen in seiner Umgebung zu unterrichten und irgendwelche Hindernisse rechtzeitig zu erkennen.“

Bei dieser Darstellung sind neben der Ausstattung der Flossen mit Tastorganen besonders die eigentümlichen Einrichtungen an den Seiten von großem anatomischen und psychologischen Interesse in bezug auf manche Erscheinungen bei Fischen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß seitlicher Druck am besten bei dem Stillstand der Fische im Wasser zur Wirksamkeit kommt. Bewegt sich der Fisch aktiv nach vorn, so gleitet das Wasser an den Seiten vorbei. Nun findet sich bei einer Reihe von Fischarten das Stillestehen im Wasser als eine charakteristische Erscheinung, die man leicht fälschlich als Ruhelage auffassen kann, während es sich sehr wahrscheinlich um eine aktive Bewahrung des Gleichgewichts und der Stellung handelt. Es ist daher nicht ausgeschlossen, daß die Neigung zum Stillstehen damit zusammenhängt, daß bei dieser Lage die Auffassungsfähigkeit für seitliche Druck-

schwankungen gesteigert ist. Faßt man diese Stellung nicht als Ruhelage, sondern als eine aktive, mit willkürlicher Innervation verknüpfte Haltung auf, so ergibt sich die Beurteilung des Verhaltens im Sinne eines Tonus, d. h. einer länger dauernden Spannung.

Zweifellos wird den Fischen gerade die Reaktionslosigkeit auf Reize, die andere Tierarten zur Flucht veranlassen würden, als eine Art von Dummheit ausgelegt. Aber es muß gerade bei Fischen sehr ins Auge gefaßt werden, daß es Reizbewegungssysteme gibt, bei denen infolge von bestimmten Reizen ein Muskelspannungszustand eintritt. In dieser Beziehung sind die psychiatrischen Erfahrungen über die verschiedenen Arten des Krampfes bei der Epilepsie von grundlegender Bedeutung, da hierbei neben den klonischen Zuckungen, die eine Ortsveränderung der Gliedabschnitte durch Bewegung in den Gelenken bedingen, ausgeprägte tonische Krämpfe mit scheinbarer Ruhelage, d. h. ohne Bewegung in den Gelenken, vorkommen.

Bei der psychologischen Beobachtung der Fische muß man sich also gerade, wenn man aus dem psychophysischen Laboratorium von der Untersuchung der Reaktionen auf Reize optischer, akustischer und anderer Art kommt, von diesen Vorstellungen völlig freimachen und eine tonische, d. h. in bestimmten Haltungen bestehende Form der Reaktion in Betracht ziehen. Dies führt zu einer Einteilung der psychophysischen Reaktionen, bei der reaktive Bewegungen und reaktive Haltungen unterschieden werden. Grundsätzlich sind diese beiden Arten von Reaktionen als gleichwertig nebeneinander zu stellen und nur, weil wir bei der Untersuchung von Versuchspersonen in der Regel nur mit reaktiven Bewegungen zu tun haben, ist die andere Gruppe der reaktiven Haltungen bisher in den Hintergrund getreten.

2. Die bei den meisten Fischarten vorhandenen Augen zeigen eine sehr interessante Bauart. Während die Einstellung beim Menschen auf Nähe und Ferne (Akkommodation) mit Hilfe der im Auge befindlichen Linse, die durch Muskelzug in verschiedene Formen gebracht wird, geschieht, haben die Fische kein derartiges Organ, sondern die Einstellung auf die Nähe und Ferne geschieht dadurch, daß das Auge durch äußeren Muskelzug nach vorn oder rückwärts gestellt wird. Die Anpassung an verschiedene Entfernungen geschieht also bei den Fischen durch äußere Augenmuskeln. Trotzdem muß, wie aus dem Verhalten der Fische bei Annäherung von Gegenständen, z. B. ins Wasser geworfene Brocken usw., und dem sicheren Schnappen nach Nahrung hervorgeht, die optische Wahrnehmung, wenigstens in gewisser Entfernung, eine sehr genaue sein.

Entwicklungsgeschichtlich ist es interessant, daß bei Fischen die äußere Augenmuskulatur, die auch beim Menschen eine außerordentliche Bedeutung bei der Einstellung des Auges zur Erweiterung des Gesichtsfeldes nach oben und unten, rechts und links hat, bei manchen Arten bis zu gewissem Grade ausgebildet ist. Im Aquarium

kann man manchmal beobachten, daß Karpfen im Wasser ruhig stehen und dabei die Augen bewegen, was trotz der völligen Verschiedenheit der Körperform einen geradezu unheimlich menschlichen Eindruck macht.

Jedenfalls stimmt der anatomische Befund zu der psychologischen Auffassung, daß die Gesichtsempfindungen eine große Bedeutung in dem Reizbewegungssystem der Fische haben; und zwar macht sich hier ein merkwürdiger Unterschied in bezug auf die früher erwähnten starren Haltungen, die als Ruhelagen erscheinen, geltend. Von dem Auge aus, das bei den Fischen selbst ein bewegliches Organ ist, werden offenbar auch reaktive Bewegungen, nicht Haltungen, ausgelöst und zwar besonders im Sinne des Erfassens, besonders der Beute. Das Loschießen auf die Nahrung ist also sehr wahrscheinlich bei den Fischen wesentlich optisch-motorisch, d. h. durch Gesichtswahrnehmungen veranlaßt, während die tonischen, d. h. Spannungsreaktionen mit scheinbar ruhiger Haltung vermutlich von der Haut ausgehen. Allerdings ist es leicht möglich, daß die eigentlichen Bewegungen des Schnappens und Greifens mit den als entsprechendes Instrument ausgebildeten Organen des Kopfes, von Tastempfindungen ausgelöst werden, die nach Analogie des menschlichen Nervensystems in das Gebiet des Trigeminus gehören, der beim Menschen als sensibler Nerv das Gesicht und einen Teil der Kopfhaut, als motorischer Nerv die Kaumuskulatur versorgt. Anatomisch ist jedenfalls die starke Ausbildung des Facialis, der in dieses Reizbewegungssystem gehört, bemerkenswert. In diesem Sinne könnte man die eigenartige anatomische Anordnung des Nervus trigeminus und facialis beim Menschen als einen entwicklungsgeschichtlichen Rest aus einer Periode des Fischlebens auffassen.

IV. Lurche und Kriechtiere

Die Lurche oder Amphibien zeigen in ihrem Bau und ihrer Entwicklung eine doppelte Anpassung an das Leben einerseits im Wasser, andererseits auf dem Lande, da sie mit wenigen Ausnahmen nur in der Jugend durch Kiemen atmen, später durch Lungen, eben wie die Kriechtiere, Vögel und Säugetiere. Durch die Kiemenatmung in der Jugend stehen sie den Fischen nahe, unterscheiden sich jedoch von diesen im ausgewachsenen Zustand durch die Beschaffenheit der Extremitäten, da sie vier Füße haben, während sich die Fische mit Flossen bewegen. Hierin liegen wesentliche Unterschiede der Lebensweise, denen die Reizbewegungssysteme der Tiere entsprechen.

Sucht man nach einer Brücke zwischen der Bauart der Fische und Lurche, so zeigen sich die Lungenfische, bei denen teilweise auch an den Flossen eine Anpassung an das Leben auf dem Lande erfolgt ist, aber die Unterschiede sind doch im übrigen zu groß, als daß darin ein genetischer Übergang erblickt werden könnte. Es ist jedoch bemer-

kenswert, daß die Lurche den Fischen in der Bauart des Gehirnes und Herzens nahe stehen, wenn auch eine Weiterbildung bei ihnen erkennbar ist. Faßt man die Tatsache ins Auge, daß auch bei dem menschlichen Embryo ein Kiemenstadium festgestellt ist, und daß Kiemenpalten manchmal noch lange bestehen bleiben, so ist einerseits ein Fischzustand in der entwicklungsgeschichtlichen Reihe, die zum Menschen führt, wahrscheinlich, andererseits ist der Übergang der Fische zu den Lurchen auf dem Wege über die Lungenfische denkbar.

Von Bedeutung ist ferner das Verhältnis der Lurche zu den Kriechtieren. Letztere stehen den Vögeln und Säugetieren näher, da sie im ganzen Leben mit Lungen atmen. Auch unterscheiden sie sich von den Lurchen dadurch, daß diese nicht mehr als vier Finger haben, während die Kriechtiere in der Regel deren fünf besitzen. Aber dieser Unterschied der Zahl erscheint nicht ausschlaggebend, wenn man z. B. beim Menschen die abnorme Erscheinung des sechsten Fingers in Betracht zieht. Jedenfalls zeigen Lurche und Kriechtiere in der Bauart der Extremitäten schon den Typus, der in der menschlichen Hand ihre höchste Form erreicht hat, während bei vielen Säugetierarten eine starke sekundäre Umbildung der Extremitäten erfolgt ist. Es ist dies vielleicht mit ein Grund dazu, daß in der Tierfabel und im Märchen eine bestimmte Art der Lurche, nämlich die Frösche, eine so menschenähnliche Rolle spielen.

Auch das Skelett der Vögel zeigt, besonders an den Flügeln, eine starke sekundäre Umbildung, die an das Medium der Luft angepaßt ist. Die Vögel erscheinen also als eine von den Kriechtieren ausgehende Abweichung in vertikaler Richtung, d. h. mit Anpassung an das Leben in der Luft.

Die Kriechtiere sind sehr wahrscheinlich durch eine besondere morphologische Ausbildung aus den Lurchen hervorgegangen.

Brehm sagt (Kl. Ausg. 1921, II, S. 187): „Andererseits ist der gegenwärtig vorhandene Abstand zwischen Lurchen und Kriechtieren durch die uralte, mit der Triaszeit ausgestorbene Gruppe der Panzerlurche und Stegocephalen so vollständig überbrückt, daß es schwer hält, sie scharf voneinander abzugrenzen.“

Bei dieser Betrachtung erhalten die Lurche und Kriechtiere tatsächlich in bezug auf die Beschaffenheit ihrer Extremitäten eine zentrale Stellung, von der einerseits die Vögel, andererseits die Säugetiere ausgehen. Viel schwieriger als die Ableitung der Extremitäten der Vögel und Säugetiere aus denen der Lurchen und Kriechtiere ist es, die Vierzahl und die Beschaffenheit der Extremitäten der Letztgenannten rückwärts zu verfolgen. Hier ist eine Lücke vorhanden, die durch den geschehenen Hinweis auf die Lungenfische nicht ausgefüllt werden kann.

Zu den Lurchen zählt Brehm (Kleine Ausgabe 1921, II, Inhaltsübersicht XIII): 1. die Blindwühlen, 2. die Schwanzlurche, zu denen

die Molche und Salamander gehören, 3. die Froschlurche, unter denen wir unsere Kröten und Frösche finden.

Zu den Kriechtieren gehören 1. die Brückenechsen, 2. die Schildkröten, 3. die Panzerechsen, 4. die Schuppenkriechtiere, zu denen Eidechsen, Wurmzüngler und Schlangen gerechnet werden.

Bei allen diesen Tieren muß man sich überlegen, welche Reizbewegungssysteme vorhanden sind, und wie weit bei deren Wirksamkeit, außer Empfindungen, auch Wahrnehmungen und Vorstellungen mit räumlicher Einordnung angenommen werden müssen.

Ich kann aus dem großen Gebiet von Beobachtungen, das sich hier bietet, nur einzelne Beispiele herausgreifen.

Bei den Fröschen, z. B. bei dem Teichfrosch (*Rana esculenta*), sind an den vorderen Extremitäten vier Zehen bzw. Finger vorhanden, der Daumen fehlt. Die hinteren Extremitäten zeigen fünf Zehen. Diese Beschaffenheit hat mit der beim Menschen vorhandenen viel größere Ähnlichkeit, als die der Füße vieler Säugetiere, was in bezug auf die Urformen von Bedeutung ist. Auch die Beschaffenheit der Unter- und Oberschenkel bzw. der Unter- und Oberarme stimmt in der wesentlichen Anlage mit den Verhältnissen beim Menschen überein. Dabei ist allerdings zu beachten, daß die Hinterbeine der Frösche zum Springen, die hinteren Extremitäten des Menschen zum Stehen und Gehen entwicklungsgeschichtlich umgeformt sind.

Die Frösche sind vielfach Versuchstiere der Physiologie. Sie bilden jedoch auch für die psychologische Beobachtung interessante Studienobjekte, allerdings ist es schwer, hierzu brauchbare Reaktionsmethoden zu finden. Die sogenannte Klopfsprache bestimmter Säugetierarten (Pferde und Hunde) beruht im Grunde auf der organisch bedingten Bewegung der Extremitäten nach vorn und hinten. Diese Art der reaktiven Bewegung ist bei Fröschen nicht zu erzielen. Dagegen könnte man wegen der phonetischen Äußerungen bei Fröschen an akustische Reize, mit Nachbildung ihrer Naturlaute, denken, die sich mit Hilfe phonographischer Methoden machen ließe. Bei der motorischen Reaktion kämen einerseits phonetische Äußerungen, andererseits Bewegungen und Haltungen des gesamten Körpers, darunter auch die Auslösung der Springfunktion, in Betracht. Die reaktiven Bewegungen könnten mit Hilfe des kinomatographischen Verfahrens festgelegt werden. Neuerdings bietet die Erfindung des sprechenden Films die Möglichkeit, akustische Reize, sowie phonetische Reaktionen und sonstige Bewegungserscheinungen des Körpers, besonders der Extremitäten, festzuhalten und die Frage eines psychomotorischen Zusammenhanges zu prüfen.

Die Krokodile bieten einen außerordentlich interessanten Gegenstand psychologischer Betrachtung, besonders in bezug auf ihre eigenartigen Haltungen, die mich seit Jahrzehnten in zoologischen Gärten oft beschäftigt haben. Ich bin immer mehr zu der Überzeugung gekommen,

daß diese scheinbaren Ruhestellungen der Krokodile, die oft einen ganz sonderbaren Anblick bieten, primitive psychomotorische Haltungen sind, die mit den stereotypen und dabei oft manirierten Stellungen von katatonisch geisteskranken Menschen gehirnphysiologisch gleichartig sind. Dieser Teil der Tierpsychologie läßt sich nur mit Hilfe der klinischen Psychiatrie erschließen. Ich muß daher auf das spätere (12.) Kapitel über Psychopathologie bei Menschen und Tieren verweisen.

Einen weiteren Gegenstand für psychophysische Betrachtung bilden die Schlangen. Bei diesen sind die Extremitäten zurückgebildet, und die ganze Bauart des Körpers läuft, wenn man sie vom instrumentellen Standpunkt betrachtet, darauf hinaus, die Fortbewegung lediglich durch Innervation der Rumpfmuskulatur zu erzielen. Psychologisch sehr merkwürdig ist die ganz elementare Angst vieler Menschen vor Schlangen, die nach meiner Beobachtung nicht nur auf der Vorstellung der Giftigkeit und der Möglichkeit, von ihnen gebissen zu werden, beruht. Dieser sonderbare Abscheu tritt bei vielen Menschen auch beim Anblick ganz harmloser Schlangen auf.

Prüft man im Aquarium eines zoologischen Gartens die physiognomische Wirkung einer Reihe von Schlangenarten, so bekommt man bei dem Kopf der Schlange öfter den Eindruck einer unheimlichen Menschenähnlichkeit, zu der die Beschaffenheit des übrigen Leibes im schärfsten Widerspruch steht. Hierin sehe ich die hauptsächlichste psychologische Ursache des Grauens, das viele Menschen dabei empfinden. Die Behauptungen über den faszinierenden Eindruck des Schlangenblickes scheinen mir auch für die menschliche Betrachtung richtig zu sein. Von großem Interesse sind die vielfachen Berichte über die Bändigung und Dressur der Schlangen, besonders der Brillenschlangen (Kobra) durch indische Gaukler. Ich verweise hier auf die Darstellung bei Brehm, Kleine Ausgabe, II. Bd., Seite 532 u. f.

Zweifellos zeigen schon Lurche und Kriechtiere eine große Menge von psychischen Erscheinungen, besonders in ihren Ausdrucksbewegungen und Haltungen, wobei letztere deutliche Beziehungen zu den katatonischen Zuständen in der menschlichen Pathologie haben. Nimmt man diese Voraussetzungen an, so ist die Betrachtung der Gehirne von Lurchen und Kriechtieren von grundsätzlicher Bedeutung für die ganze Auffassung des Tiergehirns und besonders des sogenannten Paläencephalon (Althirn). Z. B. zeigt sich am Gehirn des Frosches (vgl. Otto Schmeil, Lehrbuch der Zoologie, 1923, Seite 338), beim Anblick von oben, vorn der Riechlappen mit den eintretenden Riechnerven, weiter rückwärts 1. das Vorder- oder Großhirn, 2. das schmale Zwischenhirn, 3. das Mittelhirn, 4. das Hinterhirn, 5. das Nachhirn. Ich verweise in diesem Buch auch auf das Seite 306 wiedergegebene Bild des Gehirnes einer Zauneidechse, das im wesentlichen mit dem vom Froschgehirn übereinstimmt. Nur hebt sich hier aus dem Zwischenhirn

ein Nerv, der das Scheitelorgan trägt, das von manchen Forschern als unpaares Auge betrachtet und mit den Stirnagen der Insekten verglichen wird. (Loc. cit. S. 334.) „Bei zahlreichen ausgestorbenen Reptilien ist das Scheitelloch auffallend groß, wahrscheinlich ein Zeichen, daß bei ihnen jenes Organ höher entwickelt war, als dies bei den gegenwärtig lebenden Formen der Fall ist.“

Es ist ersichtlich, daß hier die Großhirnentwicklung erst ganz am Anfang steht. Wenn trotzdem bei Kriechtieren und Lurchen sich in Bewegungen und Haltungen eine große Menge von psychischen Vorgängen ausdrücken, so ist dies ein Beweis dafür, daß entwicklungs-geschichtlich das psychische Leben nicht nur als eine Funktion der Großhirnrinde, auf Grund der Erfahrungen am menschlichen Gehirn, aufgefaßt werden kann. Vielmehr erscheint die einseitige Verlegung der psychischen Vorgänge in die Großhirnrinde im gewissen Sinne als anthropomorphisch, insofern als eine aus Beobachtungen am Menschen abgeleitete Anschauung auf die ganze Entwicklungsgeschichte des Gehirnes übertragen wird. Es liegt hier ein ähnlicher Denkfehler vor, wie wir ihn in der einseitig rationalistischen Betrachtung des Verstandes gefunden haben. Entwicklungsgeschichtlich muß das Paläencephalon, d. h. diejenigen Teile des Großhirns, die in der Tierreihe schon vor der Entwicklung des Gehirnmantels angelegt sind, als Organ des seelischen Lebens der Tiere aufgefaßt werden. Nach meiner Auffassung bekommt man erst auf diesem Wege den eigentlichen Zugang zur Tierpsychologie, wenn diese nicht nur auf die Betrachtung einiger Säugetierarten, zu denen auch der Mensch gehört, eingeschränkt werden soll. Dies gilt besonders für die weiteren Betrachtungen über das seelische Leben und die Beschaffenheit des Nervensystems bei wirbellosen Tieren. Die vergleichende Untersuchung der psychischen Funktionen und des Gehirnbaues bei Lurchen und Kriechtieren, ferner auch bei Vögeln und Fischen, bildet den Übergang vom menschlichen Gehirn zu den einfacheren Formen der nervösen Zentralorgane, wie wir sie bei den wirbellosen Tieren treffen.

In diesem Zusammenhang möchte ich als Abschluß dieses Abschnittes über die Wirbeltiere eine Reihe von Gehirnbildern wiedergeben, die auf meine Bitte in dem neurologischen Institut in Frankfurt a. M., dessen Direktor Herr Prof. Dr. Goldstein als Nachfolger von Ludwig Edinger ist, hergestellt worden sind, wofür ich meinen besten Dank ausspreche. Es handelt sich um photographische Aufnahmen der dort vorhandenen Originalpräparate, wobei drei Gehirne von Säugetieren (Abb. 23—25, Giraffe, Reh und Tapir), ein Vogelgehirn (Abb. 26, Adler), zwei Bilder von Kriechtieren (Abb. 27 und 28, Alligator und Python) und zwei Bilder von Fischen (Abb. 29 und 30, Rochen und Knurrhahn) herausgegriffen sind. Bei den drei Gehirnbildern von Säugetieren ist zunächst ersichtlich, daß der Gehirnmantel nicht wie beim Menschen hinten das Kleinhirn bedeckt,

so daß dieses, von oben betrachtet, ersichtlich ist. Im übrigen ist der Typus des Gehirnbaues bei den drei Tierarten (Giraffe, Reh und Tapir) merkwürdig verschieden. Das Gehirn der Giraffe ist auffallend breit, die Windungen sind zum Teil quergestellt. Bei dem Hirnbild des Rehes zeigt sich dagegen eine ausgeprägte, in der Längsachse des Gehirns entwickelte Form von Windungen; besonders wird der mediale Rand der Großhirnhemisphäre beiderseits von einer langen Windung eingenommen, die fast $\frac{3}{4}$ der ganzen Länge des Großhirns beträgt. Dieser entsprechend zeigen sich, nach außen davon, lange, nach vorn und etwas nach innen gerichtete Windungen. Das vergleichende Studium des Windungstypus bei solchen Tiergehirnen führt zu dem Satz, daß der Gehirnbau zu der Konstruktion des ganzen Schädels und zu der allgemeinen Bauart des Körpers innere Beziehungen hat. Ich kann diesen Punkt hier nicht näher darstellen, muß ihn aber für die Betrachtung von Säugetiergehirnen als wesentlich hervorheben. Beim Vergleich dieser Tiergehirne mit dem früher beschriebenen Menschengehirn ist das entwicklungsgeschichtliche Nach-hinten-wachsen des Großhirnmantels über das Paläencephalon bis zur vollständigen Bedeckung des Kleinhirns ersichtlich.

Die Gehirne der Kriechtiere und Fische zeichnen sich dadurch aus, daß sie im wesentlichen nur das Paläencephalon in seinen einzelnen Abschnitten zeigen, während doch schon eine große Menge von psychischen Vorgängen bei diesen Tieren ersichtlich ist. Zum Vergleich mit den Gehirnbildern von Kriechtieren und Fischen einerseits, Säugetieren andererseits, ist noch die Beschaffenheit des Vogelgehirnes von großem Interesse. Bei der Abb. 26 (Adler) bekommt man den Eindruck, daß hier schon eine relativ beträchtliche Großhirnentwicklung vorhanden ist. Bei Brehm, kleine Ausgabe 1921, 3. Bd., Seite 5 heißt es: „Das Gehirn (der Vögel) ist in jeder Beziehung höher entwickelt als das der Kriechtiere und füllt die Schädelhöhle vollkommen aus. Sein Großhirnabschnitt ist schon sehr ansehnlich, namentlich breit, so daß er Zwischen- und Mittelhirn völlig bedeckt, hat aber noch eine völlig glatte Oberfläche. Der Mittelteil des Kleinhirns, der sogenannte Wurm, zeigt eine sehr bedeutende Entfaltung.“

Die starke Entwicklung des Hirnmantels (Neencephalon), der sich über das Paläencephalon nach hinten darüber legt, bis schließlich auch das Kleinhirn völlig zugedeckt ist, geschieht im wesentlichen erst in der Säugetierreihe bis zum menschlichen Zustande. Die vergleichende Betrachtung des Windungstypus beweist jedoch, daß sich eine zusammenhängende Reihe von Gehirnformen in der Säugetierreihe bei den jetzt vorhandenen Tierarten nicht herstellen läßt, sondern daß auch der Gehirnbau, ebenso wie wir dies für die Extremitäten durchgeführt haben, Formen bietet, die sich sehr wahrscheinlich als seitliche Ausläufer ausgestorbener Urformen darstellen. Tierpsychologisch grundsätzlich wichtig ist der Satz, daß das Paläencephalon bei den

Tieren, bei denen im wesentlichen nur dieses entwickelt ist, in ausgeprägter Weise Organ des seelischen Lebens ist. Die Einschränkung der seelischen Funktionen auf die Großhirnrinde beim Menschen ist also, psychologiegeschichtlich betrachtet, eine Abart der kartesischen Lokalisation des Geistigen in einem bestimmten Teil des Gehirns, wenn auch die Stelle der Lokalisation im Laufe der Entwicklung aus der Zirbeldrüse, die Kartesius als Seelenorgan in Anspruch nahm, in die Großhirnrinde verlegt worden ist. Nur wenn man sich von diesem Grundfehler der anthropozentrischen Betrachtung freimacht, eröffnet sich der Einblick in die Beziehungen zwischen psychischen Vorgängen und Gehirnorganisation auch bei Vögeln, Fischen, sowie bei Lurchen und Kriechtieren. Zu gleicher Zeit bildet diese Auffassung den Übergang zur psychologischen Betrachtung der wirbellosen Tiere.

B) Wirbellose Tiere

Eine ausgezeichnete Darstellung der wirbellosen Tiere hat G. Kafka in München in seiner „Einführung in die Tierpsychologie auf experimenteller und ethologischer Grundlage“, I. Band 1923: „Die Sinne der Wirbellosen“ gegeben. Er behandelt hier den Tastsinn, den statischen Sinn, den Gehörsinn, den Temperatursinn, den chemischen Sinn, den Lichtsinn, den Raumsinn und den Zeitsinn, bei Protozoen, Coelenteraten, Echinodermen, Würmern, Mollusken, Arthropoden. Eine erstaunliche Menge von Tatsachen, die bei dem Umfang und der Art des Gebietes aus einer außerordentlich großen Literatur zusammengestellt und miteinander in Beziehung gebracht werden mußten, ist in diesem Buche verarbeitet. Es bildet die Grundlage für die Beurteilung der sensiblen Einrichtungen bei diesen Tierarten und geht vielfach bei der Darstellung der natürlichen Instrumente dieser Tierarten über den einschränkenden Titel „Die Sinne der Wirbellosen“ weit hinaus. So sagt der Verfasser z. B. S. 49 über die Echinodermen:

„Die einzelnen Organe, aus denen das Aktionssystem der Echinodermen besteht, besitzen wohl eine weitgehende Selbständigkeit, sind jedoch durch einen sehr präzise funktionierenden Koordinationsmechanismus aufs engste miteinander verknüpft, so daß jede Analyse ihres Verhaltens diesen beiden Faktoren Rechnung tragen muß.“

Zieht man dabei die sensiblen Apparate mit in Betracht, so entsteht der Begriff eines Reizbewegungssystems, bei dem es sich um die Frage handelt, ob und wie weit neben den Empfindungen auch Wahrnehmungen und Vorstellungen mit räumlicher Einordnung bei diesen Tieren vorhanden sind. Dabei ist zu beachten, daß z. B. die Seeigel, wie G. Kafka in der Figur 32 Seite 51 dargestellt hat, ein ausgebildetes Nervensystem haben. Daß dieses noch nicht in Form eines Gehirnes im menschlichen Sinne auftritt, bildet keinen Gegenbeweis gegen die Annahme psychischer Vorgänge. Ein Gehirn bildet sich in der Tierreihe

erst bei der segmentären Gliederung des Körpers mit Ausbildung eines Kopfteiles, wie dieser in ausgeprägter Weise bei den Insekten vorhanden ist, deren Oberschlundganglion als Urform des Gehirns erscheint. Immerhin ist die Richtung zur Entwicklung eines Kopfteiles auch schon bei den der Form nach kugeligen Seeigeln durch das Vorhandensein eines Kauapparates angedeutet. In dem Kapitel über Echinodermen hat G. Kafka besonders auf die Untersuchungen von Uexküll hingewiesen, die psychologisch von großem Interesse sind.

Die zoologische Systematik ist im wesentlichen von dem Unterschied der Wirbeltiere und der Wirbellosen beherrscht. Vom psychophysischen Gesichtspunkt ist es jedoch notwendig, hauptsächlich das Vorhandensein oder das Fehlen eines Nervensystems hervorzuheben. Wie dieses gegliedert ist, besonders ob sich ein Gehirn ausbildet, hängt im Grunde mit der allgemeinen Gliederung des Körpers und besonders mit der Ausbildung eines Kopfteiles zusammen, der eine Häufung und Konzentrierung von Funktionen bedeutet.

Der zoologischen Gliederung entsprechend hat G. Kafka in seinem Buche Tierarten mit und ohne Gehirn zusammengefaßt. Von den Gruppen, die er behandelt, haben mindestens Echinodermen, Würmer, Mollusken und Arthropoden ein zum Teil schon stark differenziertes Nervensystem. Dagegen fehlt bei der ersten von ihm dargestellten Gruppe, den Protozoen, im allgemeinen ein solches. Allerdings sind bei einigen Arten von Protozoen Gebilde entdeckt worden, die Nervencharakter zu haben scheinen, wenn auch in diesem mikroskopischen Gebiet vieles noch zweifelhaft ist; bei andern fehlen Zeichen eines Nervensystems völlig.

G. Kafka sagt z. B. I. c. S. 31: „Allerdings fehlen gerade bei *Carchesium* die sog. Neurophanen, die Neresheiser bei *Stentor* und *Spirostomum* entdeckt hat und als sensible Differenzierungen betrachtet.“

Dabei ist zu beachten, daß, wie in andern Gebieten der kleinsten Lebewesen, mit der fortschreitenden Methodik immer mehr Feinheiten entdeckt werden können, so daß vielleicht manche Protozoen ein Nervensystem haben, denen man bisher keines zuschreibt.

Bei der Entwicklung der Tierkörper aus Keimzellen ist es sicher, daß die Nervenzellen sich in einer Periode der allgemeinen Zellteilung und Zellveränderung herausbilden, wie das auch für die embryonale Entwicklung beim Menschen gilt. Es ist aber außerordentlich schwer zu bestimmen, wo dieser Spezialisierungsvorgang einsetzt. Anfänge scheinen tatsächlich schon bei Infusorien vorhanden zu sein.

Auf diese folgen in der Darstellung von G. Kafka die Coelenteraten [a) Schwämme, b) Hydroidpolypen, c) Anthozoen, d) Medusen], und es fragt sich, ob diese Tiere schon ein Nervensystem haben. Dies ist für bestimmte Arten zu bejahen, wenn die Funktion des Nervus sympathicus auch noch nicht die Bedeutung hat wie in der weiteren Entwicklung. G. Kafka sagt I. c. S. 46: „Zwar besitzen die Hydrome-

dusen bereits ein Zentralnervensystem in Form von zwei Nervenringen, die an der Innen- und Außenseite des Schirmes unmittelbar über dem Ansatz des Velums verlaufen und deren innerer mit der Muskulatur in Verbindung steht, während der äußere die sogenannten „Randkörper“, die Träger der Statocysten, bei manchen Arten auch primitiver Augen, der sog. Ocellen, innerviert.“

Wir treffen hier auf die allgemeinere Tatsache, daß die Entwicklung von Sinnesorganen und von zugeordneten Nervenzentren parallel läuft, so daß man von dem einen auf das andere schließen kann. In dieser Hinsicht ist auch das von G. Kafka Seite 47 in Figur 28 dargestellte Bild von *Aglaura hemistoma* mit ein Paar Sinnesorganen (nach Hertwig) von Interesse. Jedenfalls läßt sich schon bei Medusen ein nervöses Reizbewegungssystem erkennen, wenn auch eine Reihe von Reaktionserscheinungen, wie bei Infusorien, ohne dessen Mithilfe zustande kommen. Erst allmählich im Laufe der Entwicklung gelangt das Nervensystem zur Herrschaft.

Überblickt man die ganze Reihe der Tierarten, so geht also die Ausgestaltung eines Nervensystems bei der Zellteilung schon sehr weit zurück, wie dies auch für die Entwicklung des menschlichen Embryos zutrifft.

Der Begriff der „niedereren Tiere“ enthält und veranlaßt vielfach Mißverständnisse. Wenn sich jemand die Entwicklung des menschlichen Verstandes unter dem Bilde einer langsam und konstant ansteigenden Ebene vorstellt, so erscheinen von der erreichten erhabenen Stellung aus alle zurückgelegten Stadien als relativ niedrig, und es ist eine rein individuelle Anschauung, ob man einzelne Tiergruppen noch als „niedrig“ bezeichnen will. Vom Standpunkt der Psychophysiologie ist es daher besser, den Ausdruck ganz zu vermeiden und die Tiere in zwei große Gruppen zu teilen, je nachdem sie ein Nervensystem, wenn auch nur in beschränktem Maße, besitzen oder nicht. Dabei ist aber von vornherein zu beachten, daß sich das Nervensystem der Tiere embryonal aus Vorstadien entwickelt, in denen bei mikroskopischer Untersuchung nichts anderes festzustellen ist, als Teilung der Keimzellen. Erst bei fortschreitender Differenzierung der Zellen, die aus dem elterlichen Boden der befruchteten Eizelle hervorgehen, entsteht ein Nervensystem.

Überträgt man diese aus der embryonalen Entwicklung hergenommene Vorstellungsart auf die vergleichende Morphologie der Tiere mit und ohne Nervensystem, so ergibt sich die Grundanschauung, daß die Tiere ohne Nervensystem bzw. ihre Urformen Vorstadien der Tierarten sind, in deren Reihe sich aus einzelnen Nervenzellen allmählich ein Nervensystem entwickelt. Dieses besteht ursprünglich aus einer Anzahl von miteinander verbundener Nervenzellen, zu denen sensible Nervenleitungen von der Peripherie Eindrücke von der Außenwelt bringen, und von denen aus motorische Bahnen Bewe-

gungsapparate in Tätigkeit setzen. Die differenzierte Ausbildung von Rückenmark und Gehirn ist das Produkt einer sehr langen weiteren Entwicklung.

Den entscheidenden Schritt auf diesem Wege bildet also die Entstehung von einfachen Nervenzellen als Bindeglied von Reiz und Bewegung. Überall wo wir auf eine derartige Einrichtung treffen, haben wir trotz des außerordentlich großen morphologischen Unterschiedes schon die Grundkonstruktion des tierischen Nervensystems vor uns. Bei dieser entwicklungsgeschichtlichen Sachlage liegt kein Grund vor, den Tierarten, die ein, wenn auch nur ganz einfaches, Nervensystem haben, den psychischen Grundvorgang: Empfindung abzusprechen. Tut man letzteres, so ist ganz unverständlich, wie und an welcher Grenze, bei der weiteren Entwicklung bis zum menschlichen Gehirn, dem wir auf Grund der Selbstbeobachtung und klinischen Erfahrung Empfindung und andere psychische Fähigkeiten zusprechen müssen, die ersten psychischen Phänomene auftreten können. Jede Nervenzelle, die durch Nervenleitungen mit Sinnesorganen und Bewegungsapparaten in Verbindung steht, bildet ein primitives mit Empfindungsfähigkeit ausgestattetes Reizbewegungssystem.

Gibt man dies zu, so liegt ebenfalls kein Grund vor, das Vorhandensein von Erinnerungsspuren durch äußere Reize ausgelöster Empfindungen zu bestreiten. Die Mneme, wie Semon diesen Vorgang genannt hat, muß jedenfalls für alle durch Nervenzentren charakterisierten Reizbewegungssysteme anerkannt werden. Es fragt sich jedoch, ob man solche reproduzierten Empfindungen bei den primitiven Formen des Nervensystems schon als Vorstellungen bezeichnen kann.

Ich habe darauf hingewiesen, daß 1. dieser Begriff ursprünglich einen räumlichen Charakter hat und eigentlich einen aktiven Vorgang (Vorstellung) bedeutet, daß 2. die Entwicklung der Raumanschauung eine allmähliche biologische Errungenschaft ist, die auf der fortschreitenden Ausbildung peripherer und zentraler Organe beruht. Man muß daher, wenn man den psychologischen Tatbestand bei den Tieren mit ganz einfachem Nervensystem erfassen will, zunächst von dem räumlichen Nebenbegriff der Vorstellung ganz absehen und einfach von „Empfindungserinnerungen“ reden. Diese können, ebenso wie alle Erinnerungen, mehr oder weniger deutlich sein. Alle mit Empfindung und Erinnerung einhergehenden nervösen Reizbewegungssysteme zeigen schon bei den primitiven Formen dieser Anlage Verstand, der in dem andauernden Wechselspiel von Reiz, Empfindung und Bewegung, unter Mitwirkung der Empfindungserinnerungen, mit Anpassung der Bewegung an die wechselnden Reize gegeben ist.

Es fragt sich nun, welcher Art diese Empfindungen auf den primitiven Stufen des Nervensystems sind. Die vergleichende Anatomie und Physiologie der Sinnesorgane spricht dafür, daß der Tastsinn die ursprüngliche Empfindungsart darstellt, und daß alle anderen Sinne

durch fortschreitende Differenzierung von Organen an der Peripherie bei der entwicklungsgeschichtlichen Ausbildung der Haut entstanden sind. In dieser ist der gemeinsame Boden für die weitere Ausbildung von Sinnesorganen zu finden. Jedenfalls kann man allen Tieren mit primitiven Reizbewegungssystemen Tastempfindungen und Tastempfindungserinnerungen zuschreiben, sowie innerhalb dieser Grenzen Verstand in Form der Anpassung an veränderte Reize. Darüber hinaus erscheint die Hineinverlegung von menschlichen Empfindungen, Gefühlen, Vorstellungen, Begriffen und Ideen in diese primitiven Nervenorganisationen als anthropozentrisch.

Durch die Auffassung gewinnen wir den Standpunkt zur Beurteilung der „niedereren Tiere“, d. h. im engeren Sinne der nicht mit einem Nervensystem ausgestatteten Tiere. Wir sehen auch bei diesen, z. B. den Amöben und Infusorien, zahlreiche Bewegungen als Reaktion auf äußere Reize auftreten. Aber da ein Nervensystem bei diesen Tieren fehlt, haben wir keine Veranlassung, in sie irgendeine Art von Empfindung im psychischen Sinne hineinzudenken. Es fehlt uns auch jede Vorstellung, wie die Empfindungen dieser Tiere, wenn man sie nicht etwa auch als Tastempfindungen auffassen will, beschaffen sein sollen. Hier ist für die Beseelung der Tierorganisationen eine Grenze gezogen, die man nicht überschreiten kann, ohne in einen rein hypothetischen Panpsychismus oder Animismus zu verfallen.

Man muß von diesem Begriff den des Vitalismus, d. h. der allgemeinen Idee des Lebens, durchaus trennen, da letzteres die Reihe der Tiere und Pflanzen umfaßt, wobei alle Vorgänge bei den nicht mit einem Nervensystem ausgestatteten Tieren darunter fallen. Diese Unterscheidungen werden zweckmäßigerweise bei dem Studium der Lebenserscheinungen bei den Tieren ohne Nervensystem und bei der Beurteilung der darüber vorhandenen umfangreichen Literatur zugrunde gelegt. Aus dieser möchte ich hier das hochinteressante Buch von Jennings in Pennsylvania, das in deutscher Übersetzung von Mangold vorliegt, hervorheben. Die Hauptgefahr bei der Auffassung dieser Erscheinungen liegt darin, daß man infolge der motorischen Reaktionen auf bestimmte Arten von äußeren Reizen, unter Überschreitung der gekennzeichneten Grenzen, in anthropozentrischer Weise psychische Momente nach Analogie des menschlichen Seelenlebens hineinlegt, so daß eine animistische Abart des Vitalismus entsteht.

Insekten und verwandte Tiere

Der Name Insekten bedeutet eigentlich die „eingeschnittenen“, d. h. in mehrere zusammenhängende Teile gesonderten Tiere, ist also von vornherein ein morphologischer Begriff. Es treten dabei Kopf, Brust und Hinterleib mit ihren Anhängen, d. h. bestimmten Organen, die an den genannten Körperteilen sitzen, hervor. Am Kopf befindet sich ein

Paar Fühler, also bewegliche Sinnesorgane, die einerseits dem Tastsinn, andererseits, wie vielfach angenommen wird, dem Geruchsinn dienen. Von Sinnesorganen befinden sich außerdem am Kopf Augen. Dazu kommen acht Paar Mundwerkzeuge, die in verschiedener Weise ausgebildet sind, als Kau-, Leck-, Stech- oder Saugorgane, und ein Kiefertaster. — Der Brustteil, der aus drei Gliedern zusammengesetzt ist, trägt drei Beinpaare und meist noch zwei Flügelpaare, von denen das hintere öfter verkümmert ist, während manchmal den Weibchen beide Flügelpaare fehlen. — Die Extremitäten des Hinterleibes sind ebenso wie die Mundwerkzeuge des Kopfes zu besonderen Instrumenten ausgebildet, die als Legestachel, Griffel, Zangen usw. benannt werden. Es zeigt sich also innerhalb des Grundschemas, das eine Gliederung in Kopf, Brust und Hinterleib aufweist, in bezug auf die Anhänge ein außerordentlich wechselvolles Bild von besonderen Einrichtungen. Dabei müssen alle diese Instrumente, die unter dem Einfluß von Muskeln stehen, psychophysiologisch betrachtet werden.

Die Insekten bilden zusammen mit Tausendfüßlern, Spinnen und Krebstieren die große Gruppe der Gliederfüßler (Arthropoden), die wie die Insekten ihren Namen von der Bauart des Körpers haben, da dieser aus einzelnen mit Füßen versehenen Gliedern, Ringen, Segmenten oder Metameren besteht, die bei den verschiedenen Gruppen in charakteristischer Weise in besonderen Teilen vereinigt sind, bei den Insekten zu Kopf, Brust und Hinterleib, bei den Spinnen und Krebsen zu einem kombinierten Kopf- und Brustteil und einem Hinterleib. Die Arthropoden sind wirbellose Tiere, die ein aus hornähnlicher Substanz bestehendes Hautskelett haben und, was für unsere Betrachtung wesentlich ist, ein Nervensystem besitzen.

Von den Gliederfüßlern sind bisher tierpsychologisch fast nur die Insekten und unter diesen hauptsächlich die Bienen und Ameisen behandelt worden. Aber, wenn man die enormen Mengen von Arten und Familien bedenkt, die zu den Insekten gehören und außerdem den weiteren Begriff der Gliederfüßler mit den anderen genannten Gruppen in Betracht zieht, so scheint die Idee einer speziellen Tierpsychologie nicht durchführbar wegen des zu großen Umfanges in diesem Gebiet. Ich muß mich daher auf die wesentlichen Fragen beschränken und will versuchen, die allgemeinen Gesichtspunkte für die psychologische Betrachtung dieser Tiere aufzustellen. Dabei müssen nach unserem Grundsatz die morphologischen Verhältnisse genau betrachtet werden.

Will man die Lebensweise und die psychischen Vorgänge bei den verschiedenen Arten der Insekten erkennen, so muß man vor allem die Beschaffenheit ihrer Extremitäten im weiteren Sinne, am besten mit dem Vergrößerungsglas, betrachten. Sie erscheinen, wie die Füße und Hände der Menschen, zunächst als motorische Apparate, es ist aber zu beachten, daß sie durch die Ausstattung der Oberfläche mit Empfindungsapparaten von vornherein Reizbewegungssysteme be-

deuten, bei denen Empfindungen die psychische Verbindung zwischen Reiz und Bewegung bilden.

Geht man allein von der motorischen Funktion aus, so muß man die mechanische und technische Beschaffenheit der Extremitäten überlegen. Hierbei spielt die Lokomotion, d. h. die Fortbewegung im Raum, eine große Rolle. Sie würde andauernd zu Zusammenstößen mit der gegenständlichen Welt führen, wenn nicht die Fortbewegung auch bei den Insekten fortwährend psychisch durch Vorstellungen reguliert würde. Die Insekten zeigen ausgezeichnete Orientierung im Raum.

Ferner finden wir, daß bei den Insekten vielfach Extremitäten, durch Umbildung von Urformen in der entwicklungsgeschichtlichen Reihe, zu technischen Instrumenten bestimmter Art geworden sind. Diese Gebilde befinden sich besonders am Kopf und Hinterleib. Schließlich zeigen sich Anhänge, die als besonders entwickelte Träger von Sinnesorganen erscheinen und gleichzeitig, infolge der Ausstattung mit Bewegungsapparaten, die Funktion des Sinnesapparates erleichtern und ermöglichen. Die Vorstellung, die man sich schon bei den menschlichen Extremitäten machen kann, daß es sich bei ihnen um eine Synthese von sensiblen und motorischen Funktionen handelt, gilt in gesteigertem Maße für diese Organe der Insekten, bei denen Sinnesorgane an beweglichen Trägern angebracht sind. Hier sind Empfindung und Bewegung in wunderbarer Weise zu psychophysischen Organen vereinigt, wie dies z. B. an den Fühlern der Schmetterlinge hervortritt.

Weniger deutlich, aber doch erkennbar, ist dies auch bei den der Fortbewegung dienenden Extremitäten, den Beinen, die dem Brustteil zugehören und, im Gegensatz zu den Anhängen des Kopfes und Hinterleibes, eine Umbildung zu anderen Instrumenten entwicklungsgeschichtlich nicht durchgemacht haben. Diese werden in der Regel lediglich als mechanische Bildungen betrachtet, bei denen, wegen ihrer scheinbar primitiven Form im Verhältnis zu den menschlichen Extremitäten, an etwas Psychophysiologisches gar nicht gedacht wird. Und doch braucht man nur die Fortbewegung eines Käfers, z. B. des im Westen von Europa in Wäldern vorkommenden veilchenblauen Laufkäfers (*Carabus violaceus* L.) genauer zu beobachten, um zu erkennen, daß bei der Anwendung der Beine des Käfers ebenso psychomotorische Momente hervortreten wie bei der Gangart des Menschen.

Die hinteren Beine des Käfers werden zum Rückwärtsstemmen benutzt und schieben den Körper nach vorwärts, dann tritt das vordere Beinpaar in Tätigkeit, das nach vorn gestellt wird, worauf das mittlere folgt. Diese Reihenfolge der Bewegungen ist mechanisch zweckmäßig und erfolgt mit einer Genauigkeit, die zunächst den Eindruck einer gleichmäßig arbeitenden Maschine machen kann. Befinden sich aber auf dem Wege des Tieres Unebenheiten und Widerstände, so paßt sich das Tier den veränderten Bedingungen genau an, ebenso wie ein

Mensch, der auf ebenem Boden fast automatisch geht, seine Innervationen durch Vorstellungen reguliert, sobald der Untergrund es erfordert. Tut er dies nicht, so ist er in Gefahr, sich zu stoßen oder zu fallen. Ich kann also in diesem grundlegenden Vorgang, d. h. in der Anpassung an veränderte Bedingungen, einen Unterschied zwischen dem im übrigen intellektuell viel höher entwickelten Menschen und einem im Walde schreitenden Laufkäfer nicht finden.

Der Vergleich wird noch deutlicher, wenn man die taktile Funktion der Füße bei beiden Arten von Lebewesen in Betracht zieht. Diese wird bei der Betrachtung des menschlichen Ganges oft vergessen, und es wird lediglich die motorische Funktion des Beines in bezug auf Muskel- und Gelenkvorgänge in Betracht gezogen. Wenn man sich aber beim Gehen selbst beobachtet, findet man, daß die Tastempfindungen an den Fußsohlen, und besonders an den Zehen, beim vorsichtigen Gang auf unebenem Gelände eine große Bedeutung haben und einen Einfluß auf die Art der Innervationen ausüben. Betrachtet man den Gang eines Laufkäfers, so tritt besonders an den beiden vorderen Beinpaaren die Erscheinung des Tastens öfter hervor. Bei diesen Tieren ist offenbar Tastempfindung an den Extremitäten und Regulierung der Beinbewegungen noch viel enger verknüpft als bei dem, durch die Zivilisation objektiv und subjektiv aus den einfachen psychophysischen Zusammenhängen gerissenen, Menschen. Will man daher bei dem Menschengeschlecht Parallelerscheinungen finden, so muß man diese bei Naturvölkern und manchen primitiv lebenden Gruppen der Kulturvölker, besonders auch bei Kindern, suchen.

Bei aller Betonung der technischen Bedeutung der Extremitäten muß ich also sehr darauf hinweisen, daß in ihrer Anwendung auch bei Insekten und den anderen Gruppen der Gliederfüßler durchaus ein psychophysiologischer Charakter hervortritt. Das gleiche gilt für die Handhabung der verschiedenen Instrumente, zu denen bei diesen Tieren im Laufe langer Entwicklungsperioden die Extremitäten umgebildet sind. Auch hier drängen sich die Beziehungen zu den Vorgängen beim Menschen auf, und zwar kann man hier, besonders wenn man das Pathologische zum Vergleich heranzieht, die verschiedenen Stufen vom automatischen Vorgang bis zur genauen Regulierung der Bewegungen durch Vorstellungen sehr gut unterscheiden. Beim Menschen hat z. B. das Aufeinanderbeißen der Backenzähne beim Kauen eine große Bedeutung. Es geschieht durch die Muskuli masseteres, deren Spannung man beim Kauen oberhalb des Kieferwinkels durch Betastung leicht erkennen kann. Für gewöhnlich ist man sich dieser Muskelarbeit beim Kauen kaum bewußt oder nur, wenn man darauf achtet. Kommt aber eine ungewöhnliche Aufgabe, wird z. B. zwischen den Backenzähnen eine Nuß zerbissen, so wird die Bewegung sorgfältig durch Vorstellungen reguliert. Andererseits kann bei bestimmten Krankheitsformen, z. B. progressiver Paralyse, dieses Aufeinander-

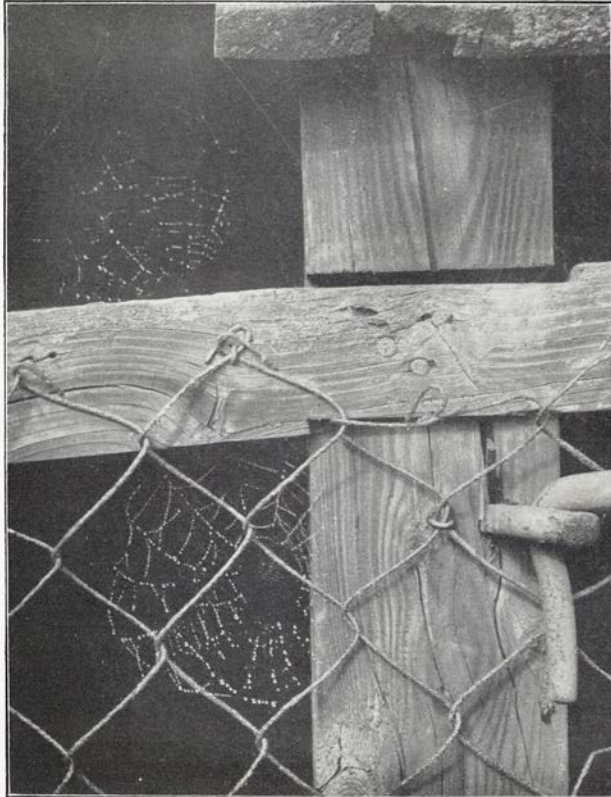


Abb. 31. Spinnennetz mit Verwendung eines Drahtstückes



Abb. 32. Spinnennetz mit Anpassung an besondere Verhältnisse

beißen der Kiefer ganz zu einem automatischen Zwang werden, woraus das oft lange anhaltende Zähneknirschen solcher Patienten entsteht.

So gibt es auch bei den Tieren, z. B. den jetzt von uns betrachteten Insekten, in der Handhabung ihrer natürlichen Instrumente Abstufungen, die genau dem Unterschied zwischen der gewohnheitsmäßigen Verwendung und der durch Vorstellungen vermittelten Anpassung an besondere Bedingungen entsprechen. Dieser Satz gilt ganz allgemein für alle natürlichen Instrumente der Tiere.

Bei den Insekten möchte ich ihn besonders noch in bezug auf die Flugapparate durchführen, die bei den meisten in Form von zwei Paar Flügeln vorhanden sind. Der naiven Betrachtung erscheint es als etwas Selbstverständliches, daß ein mit Flügeln begabtes Tier auch wirklich fliegen kann. Hierin liegt aber ein grober Schlußfehler, der auf der Unkenntnis der Nerven- und Muskelvorgänge, die zum Fliegen nötig sind, beruht. Erst durch die Flugversuche und Flugleistungen des Menschen sind diese inneren Bedingungen des Fliegens in das richtige Licht gerückt worden. Es ist von größter Bedeutung, daß die grundlegenden Experimente von Otto Lilienthal ohne Motor, das heißt ohne maschinelle Kraft, lediglich unter Benutzung des Auftriebes durch Wind am Havelufer gemacht worden sind. Schon hierbei tritt das subjektiv-psychische Moment in der genauesten Anpassung an die wechselnden Verhältnisse der Windstärke und an die örtlichen Verhältnisse hervor.

Durch die außerordentliche Entwicklung der Motorflugzeuge in und nach dem Kriege ist diese Tatsache in den Hintergrund gedrängt worden, sie ist aber jedem Flieger und allen, die sich psychophysiologisch mit solchen beschäftigt haben, bekannt. Vor allem aber ist sie bei dem Fliegen mit motorlosen Flugapparaten, wie sie z. B. bei den Rhönsegelflügen benutzt werden, immer mehr ins Bewußtsein getreten. Diese bilden daher in objektiver und subjektiver Beziehung die eigentliche Fortsetzung der ursprünglichen Versuche Lilienthals. Ohne die feinste Einfühlung, besonders in die Gleichgewichtsverhältnisse des Apparates, die wesentlich auf dem Winddruck beruhen, und ohne genaueste Lagevorstellungen mit Regulierung der Bewegungen würde niemals ein Flieger mit einem motorlosen Flugapparat ein Ziel erreichen können.

Das gleiche gilt psychophysiologisch für alle mit Flügeln begabten Tiere, gleichgültig von welchem Knotenpunkt der allgemeinen biologischen Entwicklung sie abzweigt sind. Wir sehen in der Reihe der Lebewesen immer wieder die organische Entwicklung von Flugapparaten auftreten, wodurch die verschiedenen Arten der fliegenden Tiere (Insekten, Vögel, Flugsaurier, Flugsäugetiere) zustande kommen. Immer ist das Fliegen der Tiere nicht nur ein rein mechanischer, sondern ein psychophysiologischer Vorgang mit genauester Anpassung an die wechselnden Verhältnisse der Luftbewegungen, der Örtlichkeit und der gegenständlichen Welt. —

Von den gewonnenen Gesichtspunkten hebe ich nun eine Anzahl von Insektenarten hervor, und kann mich dabei gerade bei den in der Literatur schon viel behandelten Tieren, besonders Bienen und Ameisen, kurz fassen.

Bienen

Eine ausführliche Darstellung der Bienen übersteigt den Rahmen dieser Vorträge vollständig. Ich muß daher auf die am Schluß angegebene Literatur, besonders die Arbeiten und Bücher von Karl von Frisch, John Lubbock, August Forel, C. Heß, Bethe, E. Wasmann, H. E. Ziegler, sowie auf die Volksausgabe von Brehms Tierleben (Kl. Ausgabe, 3. Aufl., I. Bd., S. 356) und auf das Buch von R. von Hanstein, Die Insekten (II. Aufl., Pestalozzi-Verlag, Wiesbaden 1923, S. 151—174) verweisen.

Morphologisch steht bei der Honigbiene, neben der Beschaffenheit der natürlichen Instrumente, die Differenzierung des Körperbaues in Gestalt von Königinnen (Weisel), weiblichen Arbeitsbienen und männlichen Drohnen im Vordergrund. Die ersten beiden entstehen aus befruchteten Eiern, wobei die Ausbildung zu Königinnen durch besondere Ernährung der Larven verursacht wird. Die Königinnen sind also in diesem Sinne Schwestern der gleichzeitig sich entwickelnden Arbeitsbienen, zeichnen sich aber vor diesen durch starken Körperbau und einige andere Kriterien aus. Sie werden durch die Drohnen befruchtet. Aus den befruchteten Eiern entstehen wiederum Arbeitsbienen, die also eine Tochtergeneration darstellen, während aus den unbefruchteten Eiern sich Drohnen, die einen größeren und auch sonst etwas andersartigen Körperbau aufweisen, entwickeln. Die eigenartigen genealogischen Verhältnisse, die in bezug auf die Form der Ahnentafel aus diesen Tatsachen entspringen, habe ich in dem Buch über Familienforschung II. Aufl. 1922, Seite 28 dargestellt. Wer die entwicklungs-geschichtliche Umbildung der Extremitäten bei den Insekten ins Auge faßt, wird in der Verschiedenheit der Bauart der drei Gruppen Beispiele von Anpassung an bestimmte Funktionen erkennen. —

Psychophysiologisch wichtig ist zunächst, daß die Bienen, wie andere Insekten, eine Verbindung von Lauf- und Flugapparaten aufweisen. In beiden Beziehungen gilt das früher allgemein Ausgeführte. Dabei zeigen sich gerade bei dem Fliegen der Bienen deutliche Beweise für die Richtigkeit dieser Auffassung. Wenn man bedenkt, welche weiten Wege die Bienen oft von der Stelle ihrer Sammeltätigkeit bis zu ihrem Stock zurücklegen, so erhebt sich die Frage, wie sie sich zurückfinden. Hierbei mußte man an die Wirkung eines oder mehrerer Sinnesorgane denken, wenn man nicht eine mystische Fernwirkung annehmen wollte. Scheinbar lag es am nächsten, an einen auf weite Entfernung wirkenden Geruch zu denken, der auch bei der Anlockung durch Blumen auf weite Strecken wesentlich zu sein scheint. Man fin-

det daher öfter den Begriff des „Nestgeruches“ zur Erklärung bestimmter Erscheinungen herangezogen, z. B. sagt R. von Hanstein in dem erwähnten Buch S. 171 in bezug auf die Einsetzung einer fremden Königin in einen weisellosen Stock: „Die Königin muß daher in einem kleinen Drahtkäfig, der sie vor den Angriffen der Bienen schützt, in den Stock gebracht werden, bis sie den dem betreffenden Volk eigenen Nestgeruch angenommen hat.“ Dies mag für diesen Vorgang stimmen, man muß sich jedoch hüten, die Wirksamkeit des Geruchsinnens zu sehr zu verallgemeinern.

Die Experimente, die Bethe und andere Forscher über den Anflug der Bienen zu einem beweglich gemachten Stock gemacht haben, sprechen vielmehr für einen geradezu wunderbar erscheinenden Ortsinn. War die Stellung des Stockes verändert, z. B. um einen Meter verschoben, so flogen die Bienen doch zuerst an die Stelle, wo vorher der Eingang des Stockes war, und fanden erst im Laufe von Minuten den in seiner Stellung veränderten Eingang. Wäre der Nestgeruch die wirksame, herbeiziehende Kraft, so würden die Bienen bei der geringen Abweichung der Stellung des Stockes den Eingang sicher sofort finden. Aber sie sind offenbar zwangsmäßig bei ihrem Ausflug auf eine bestimmte Stelle im Raum eingestellt und müssen diesen Antrieb erst allmählich verändern.

Geht man, wie dargestellt, davon aus, daß jedes Fliegen der Tiere ein psychophysiologischer Vorgang ist, bei dem Empfindungen, Wahrnehmungen, Vorstellungen und den veränderten Umständen entsprechende Willensimpulse vorhanden sein müssen, so liegt kein Grund vor, die räumliche Orientierung aus etwas anderem abzuleiten, als wir dies beim Menschen durch Selbstbeobachtung finden, nämlich aus Tast- und Gleichgewichtsempfindungen, sowie aus optischen Wahrnehmungen und Vorstellungen, die in ein Raumsystem eingeordnet werden. Da beim Flug infolge der wechselnden Luftbewegungen konstante Reihen von Tastempfindungen ausgeschlossen sind, ist es sehr wahrscheinlich, daß optische Wahrnehmungen und Vorstellungen das Wesentliche bei der räumlichen Orientierung der Bienen sind.

Dem scheint nun die eigentümliche Erscheinung, daß die Tiere bei Verstellung des Stockes wie blind auf die Stelle losfliegen, wo vorher der Eingang war, zu widersprechen. Aber es spielt nach meinen Beobachtungen bei den Tieren die Zwangsläufigkeit von Vorstellungen und Bewegungsimpulsen, wie wir sie bei den Gewohnheiten der Tiere erkennen, eine noch viel größere Rolle als bei dem normalen Menschen. Dieses Verhältnis verschiebt sich im Sinne einer ganz auffallenden Gleichartigkeit, wenn man die normalen Gewohnheiten der Tiere mit den psychopathologischen Zwangsvorstellungen der Menschen vergleicht. Bei letzteren tritt die Verbindung von Vorstellungen mit Impulsen, die zur Umgebung und zur Sachlage nicht passen, oft sehr deutlich hervor. Ich sehe also in dem Anfliegen der Bienen an

den Ort, an dem vorher der Eingang des Stockes war, eine zwangsmäßige Verbindung zwischen Vorstellungen und Bewegungsreihen.

Um dies zu erkennen, muß man bei den Vögeln die Art des Anfluges beobachten. Dieser erfolgt, z. B. bei Rotschwänzen, Meisen, Grasmücken und anderen Vögeln, die ich darauf beobachtet habe, niemals direkt, sondern stets von einem Beobachtungsposten aus, von dem aus das Tier erst prüft, ob irgendeine Gefahr droht. Die Auswahl des Ortes für das Nest erfolgt sogar bei diesen Tieren offenbar wesentlich aus solchen Gründen. Oft habe ich beobachtet, daß diese Tiere, z. B. Rotschwänze, immer erst auf einen bestimmten Baum fliegen und sich dort wartend hinsetzen, bevor sie an die Stelle des Nestes fliegen. Der Anflug zum Nest spielt also bei diesen Tieren und bei allen Fliegern eine wesentliche Rolle. Gerade der letzte Teil des Fluges ist also ganz genau bestimmt und zu einer mit Vorstellungen fest verknüpften zwangsläufigen Reihe geworden.

Hieraus leite ich auch die beschriebene Erscheinung bei den Bienen her, wenn auch bei ihnen der Beobachtungsposten vor dem letzten Flug, nach Art der erwähnten Vögel, fehlt. Wespen und Hornissen, die ich beobachtet habe, fliegen oft aus großer Entfernung direkt auf die Stelle des Nestes los, wobei sie wie die Bienen eine große Ziel-sicherheit zeigen. Ist diese Auffassung richtig, daß zum Fliegen ganz allgemein genaue Gegenstands- und Ortsvorstellungen gehören, so erscheint die hervorgehobene Beobachtung an Bienen als ein experimentell erfaßter Grundzug, der auch bei anderen Insektenarten vorhanden sein muß. Hierzu stimmt folgende Beobachtung an Hornissen:

An unserm Waldhäuschen nahe dem Schiffenberg bei Gießen befindet sich eine nach Südwesten gerichtete Veranda, an deren Außenwand an der inneren Seite in einem dort angebrachten Körbchen lange Zeit jedes Jahr Rotschwänzchen ein Nest gebaut haben. Sie ließen sich auch durch Benutzung der Veranda nicht stören. Im Vorgarten stand eine Fichte, die den Elterntieren als Beobachtungsposten vor dem Anflug diente. Da das Nest an der nach innen gerichteten Wand saß, konnte es von außen nicht gesehen werden. Infolge eines heißen Sommers (1921) trocknete die Fichte, die den Vögeln als Posten vor dem Anflug zum Nest gedient hatte, ein, und wurde im Herbst 1922 entfernt. Im Jahre 1923 blieb das Körbchen seit langen Jahren zum ersten Male ohne Nest, was ich mit der Beseitigung des Baumes in Beziehung bringe.

Dafür erschienen jedoch merkwürdigerweise Hornissen und siedelten sich in dem Körbchen, in dem noch das alte verlassene Vogel-nest lag, an. Diese neue Genossenschaft war für uns, als häufige Besucher des Häuschens, recht unangenehm, so daß das Hornissennest zerstört werden mußte, was nicht ohne Gefahr war. Es geschah mit Feuer und Rauch, darauf wurde das Körbchen entfernt. Nun konnten wir noch monatelang im Sommer (1923) beobachten, daß Hornissen

von weither zielsicher auf die Veranda und zwar auf die Stelle der Öffnung losflogen, wo an der Innenseite, die also von außen nicht sichtbar war, das Körbchen mit dem Vogel- und Hornissennest sich befunden hatte. Dann folgte ein unruhiges Herumschwärmen und Suchen, offenbar nach dem Nest, worauf die Tiere wieder abflogen.

Dieser Vorgang hat nun 1924 eine sehr sonderbare Fortsetzung bekommen. Wir hatten unterdessen für unser Pferd in der Nähe des Waldhäuschens einen einfachen Schuppen gebaut, dessen Front ebenfalls nach Südwesten gerichtet ist. Unter dem etwas vorspringenden Dach war an der hinteren und vorderen Seite je ein Meisenkasten angebracht. Wir bemerkten nun mit Überraschung, daß Hornissen in das Loch des vorderen dieser Kästen flogen, und daß oft drei bis sechs solcher Tiere um die Öffnung auf dem Holz herumkrochen. Wir konnten die Tiere oft aus verschiedenen Richtungen, aber immer an der Vorderseite des Schuppens, zielsicher anfliegen sehen.

Offenbar ist also die Stelle des Nestes, das auf der Veranda zerstört worden war, an den nahe gelegenen Schuppen verlegt worden, wobei die vollkommen entsprechende Lage sofort ins Auge fällt. Wiederum wird an dem nach Südwesten gerichteten Abhang die Vorderseite des Schuppens, wie früher die Veranda, für das Nest gewählt. In beiden Fällen spielt sehr wahrscheinlich der erleichterte Anflug an die beiden freigelegenen und weithin sichtbaren Baulichkeiten eine wesentliche Rolle. Ist dies richtig, so liegt eine bemerkenswerte Ähnlichkeit mit den von mir beobachteten Vögeln vor, nur daß bei diesen die Vorsichtsmaßregeln, in Gestalt der Beobachtungsposten vor dem Anflug, hinzugetreten sind. Jedenfalls ist die genaue räumliche Orientierung nicht nur eine Eigenschaft der Bienen, sondern sehr wahrscheinlich auch aller anderen fliegenden Insekten, nach meiner Auffassung überhaupt aller Flieger. —

Von großem Interesse sind die Kunstbauten der Bienen, die in der Bienenzucht zu technischen Nachbildungen geführt haben. „Die Form dieser ‚Bienenkörbe‘ ist nicht überall die gleiche. Im Innern bauen die Bienen senkrechte Waben, deren jede aus zwei Lagen nach den Seiten sich öffnender Zellen von sechseckiger Form besteht. Die Böden der Zellen laufen unten spitz zu, die Spitzen beider Zellschichten einer Wabe greifen zwischeneinander“ (R. v. Hanstein l. c. S. 169).

Es handelt sich also um eine Urform der Zelle, die in stereotyper Wiederholung zum Aufbau einer Wand dient, die mit der Rückseite gegen eine zweite stößt. Die Spitzen bilden gewissermaßen ineinandergreifende Vorsprünge der beiden Mauern, die zusammen eine Wabe ausmachen. Jede Zelle bildet die Behausung eines eingelegten Eies und des sich entwickelnden Tieres. Es ist psychologisch von großem Interesse, ob die Bienen bei der Anlage des Baues eine Vorstellung von der Form der sechseckigen Zelle haben. Dieser Punkt scheint mir nicht klar zu sein. Im allgemeinen muß man sich hüten,

in der Natur bei der Beobachtung von mathematisch regelmäßigen Formen ohne weiteres auf ein Bewußtsein zu schließen, dem eine Absicht zu ihrer Hervorbringung zugeschrieben wird. Dies gilt ganz allgemein für die vielfachen regelmäßigen Gebilde, z. B. die Kristalle, bei deren Analyse man in die Mechanik der Moleküle und Atome kommt.

Sehr bemerkenswert für die Auffassung der sechseckigen Bienenzellen ist der Umstand, daß bei anderen Arten der Immen, z. B. den Wespen, die Anordnung der Zellen eine viel einfachere ist. „Das Nest (der mittleren Wespe) ist stets von einer Hülle umgeben, die ein Flugloch hat. Die Waben, deren jede aus einer Schicht nach unten sich öffnender Zellen besteht, werden mittels kleiner Stützpfeiler an der oberen Wandung befestigt, jede neue in gleicher Weise an der darüberstehenden“ (R. v. Hanstein l. c. S. 165).

Solche rundliche Wespennester mit papierähnlicher Hülle habe ich öfter auf dem Boden unseres Waldhäuschens gefunden, wo sie beim Anflug von außen nicht sichtbar sind. Die Wespen finden also den Zugang zum Boden an bestimmten ihnen bekannten Stellen. Andererseits werden öfter Erdlöcher, besonders Mäuselöcher, von den Wespen benutzt. Einen Unterschied der Art konnte ich dabei nicht erkennen. Auffallend war, daß auf dem fast vier Morgen großen Gelände, das ursprünglich Heide war, die südwestlichen Teile viel öfter Wespennester aufwiesen als die andern. —

Im Vergleich hierzu erscheint das Nest der Hummel viel primitiver. „Sie nisten unter der Erde, oft in verlassenen Maulwurfshügeln.“ — „Auf einer Unterlage von Wachs, das sie größtenteils auf der Rückenseite, daneben auch an der Bauchseite des Hinterleibes ausscheiden, werden Ballen von Futterbrei niedergelegt, jeder mit einem Ei versehen und dann mit einer Wachszelle umgeben, deren Wand von Zeit zu Zeit geöffnet wird, um neues Futter einzutragen“ (R. v. Hanstein l. c. S. 173).

Dieser Bauart gegenüber erscheinen die Bauten der Wespen und Bienen, schon was die Form der Zellen betrifft, vom menschlichen Standpunkt merkwürdigerweise als — Erfindungen mit verbesserter Technik. Aber dieser Ausdruck ist zu anthropozentrisch. Jedenfalls ist in der Bauweise der Immen eine Art Entwicklung zu erkennen. Ob diesen morphologischen Verhältnissen der Bauten psychische Fähigkeiten entsprechen, aus denen jene entspringen, ist eine interessante, aber vorläufig ungelöste Frage.

Ameisen

Neben den Bienen sind die Ameisen psychologisch am meisten behandelt worden. Auch hier muß ich auf die umfangreiche Literatur, besonders die Arbeiten von E. Wasmann, Forel, Bethé und anderen

Forschern verweisen, sowie auf Brehms Tierleben (Kleine Ausgabe, 3. Aufl. I. S. 369) und auf das Buch von Hanstein: Die Insekten (Pestalozzi-Verlag, Wiesbaden, II. Aufl. 1923, S. 174—181). Letzterer sagt:

„Die in mehr als 5000 Arten und zahlreichen Unterarten über die ganze Erde verbreitete Familie der Ameisen (Formicidae) umfaßt die Insekten, die in bezug auf ihr Gemeinschaftsleben und ihre Lernfähigkeit die höchste Stufe einnehmen.“

„Zur Ausführung ihrer Bauten und zum Tragen von Lasten dienen ihnen die breiten, am Rande gezähnten Kiefer, zum Auflecken flüssiger Nahrung die breite zungenförmige Unterlippe. Die Fühler sind nicht nur als Sinneswerkzeuge, sondern auch als wichtiges Verständigungsmittel für die Ameisen von großer Bedeutung. Durch Betupfen mit den Fühlern bittet die im Hause verbliebene Arbeiterin ihre vom Ausgang zurückkommenden Genossen um Futter, auf die gleiche Weise machen sich die Arbeiterinnen untereinander Mitteilungen verschiedener Art, so daß man von einer ‚Fühlersprache‘ reden kann.“ —

„Ein am Ende der Schienen der Vorderbeine sitzender Sporn mit kammartig gestellten Borstenhaaren und ein gegenüber am ersten Fußglied befindlicher zweiter Haarkamm dienen als Putz- und Reinigungswerkzeug, namentlich für Fühler.“ —

Wenn auch diese Darstellung im Ausdruck zum Teil etwas anthropozentrisch ist, stimmt sie doch in den wesentlichen Punkten mit dem psychophysiologischen Tatbestand überein. Dieser läßt sich folgendermaßen ausdrücken:

1. Entsprechend der Beschaffenheit der natürlichen Instrumente, zu denen die Extremitäten oder Teile von ihnen umgebildet sind, haben die Ameisen in Gestalt ihres Nervensystems psychophysiologische Einrichtungen, die, bei dem Zusammenwirken von Reiz, Empfindung, Wahrnehmung und Vorstellung, das Kriterium des Verstandes in Form einer den verschiedenen Umständen angepaßten Leistung deutlich an sich tragen.

2. Der Verstand der Ameisen ist streng auf ihre Reizbewegungssysteme beschränkt und an diese gebunden. Hierin liegt der Unterschied gegenüber dem menschlichen Verstande, soweit nicht im einzelnen Falle beim Menschen noch die Urformen des Tierverstandes erhalten geblieben sind.

3. Es ist daher falsch oder, im Sinne der psychologischen Denkweise, anthropozentrisch, den Ameisen Verstand außer den auf ihre Reizbewegungssysteme beschränkten psychischen Vorgängen und Leistungen zuzuschreiben.

4. Andererseits ist es völlig unmöglich, die Lebenserscheinungen bei den Ameisen im kartesianischen Sinne lediglich aus reflektorischen Vorgängen mechanischer Natur zu erklären.

Nach dieser grundsätzlichen Stellungnahme möchte ich noch auf die Bauart und Lebensweise der Ameisen eingehen. Bei der roten Wald-

ameise (*Formica rufa* L.), die der Beobachtung leicht zugänglich ist, haben die Geschlechtstiere, sowohl Männchen wie Weibchen, zwei Paar Flügel, die Arbeiter bzw. Arbeiterinnen dagegen keine. Letztere haften also in bezug auf Fortbewegung und Lebensweise am Boden, während die Geschlechtstiere Flieger sind. Außerdem sind morphologische Unterschiede einerseits zwischen Männchen und Weibchen, andererseits zwischen Geschlechtstieren und Arbeitern vorhanden. Es tritt also hier eine grundlegende Verschiedenheit des Baues im Zusammenhang mit dem Geschlechtsleben auf. Wer diese Tatsache als Psycho-Neurologe ins Auge faßt, wird sich an die neuerdings immermehr auch beim Menschen betonten Beziehungen von Körperform und Sexualcharakter erinnern. Bei manchen Arten ist der Arbeitertypus noch weiter ausgestaltet. „Wie bei den Termiten, kommen auch bei manchen Ameisenarten Arbeiterinnen mit großen Köpfen und kräftigen Kiefern vor, die als Soldaten bezeichnet werden“ (R. von Hanstein l. c. S. 175).

Andererseits ist die Umbildung von geflügelten Weibchen in flügellose Arbeiterinnen von großem Interesse. „Die Gründung einer neuen Kolonie erfolgt in vielen Fällen durch ein einzelnes Weibchen, das nach beendetem Hochzeitsflug und erfolgter Befruchtung seine Flügel abwirft, mittels seiner Kiefer und Vorderbeine in der Erde ein Nest herstellt und eine Anzahl von Eiern legt.“

Hier vollzieht sich im Leben des einzelnen Tieres die Umbildung zur Form der Arbeiterinnen, die im übrigen als Gruppe innerhalb der Familie im biologischen Sinne auftreten.

Flöhe

Die Flöhe, die eine Ordnung innerhalb der Klasse der Insekten bilden, sind in bezug auf ihre Fortbewegungsorgane durch die völlige Flügellosigkeit und die Ausbildung der hinteren Extremitäten als Sprungbeine gekennzeichnet. Sie sind also entwicklungsgeschichtlich ursprünglich Lauftiere mit drei Beinpaaren, von denen das hintere sekundär zu Sprungbeinen umgewandelt ist. Dies ist für die Dressur der Flöhe, die auch tierpsychologisch interessant ist, von Bedeutung.

Im übrigen ist das Fehlen von Sammelaugen, ferner der gut entwickelte Rüssel mit zwei Stechborsten hervorzuheben. Im Vordergrund steht die Fähigkeit des Springens, die auch bei anderen Arten von Tieren in erstaunlicher Weise ausgebildet ist. „In der Volkssprache werden manche springenden Tiere als Flöhe bezeichnet, die zu ganz anderen Tiergruppen gehören. So sind die Erdflöhe Käfer, die Wasserflöhe Krebse, die Gletscherflöhe Urinsekten“ (R. von Hanstein l. c. S. 151).

Springen und Fliegen haben nun eine Verwandtschaft, die für die psychologische Auffassung wichtig ist. Man kann das Springen als ein durch plötzliche Innervation von Beinmuskeln verursachtes kurzes

Fliegen des Körpers auffassen. Das Wesentliche liegt im Absprünge, der auf psychophysiologischer Innervation beruht. Dabei ist das Erreichen einer bestimmten Stelle beim Springen nur auf Grund von Zielvorstellungen möglich. Sind die Flöhe imstande, eine bestimmte Stelle im Raum durch den Sprung zu erreichen, so müssen sie genaue Gegenstands- und Ortsvorstellungen haben und ihre Innervationen dementsprechend regulieren. Ich habe dies früher für unerwiesen gehalten, bin aber durch Beobachtung von dressierten Flöhen zu der Überzeugung gekommen, daß sie diese Fähigkeit tatsächlich haben.

Nach Angabe eines Dresseurs geschieht die Abrichtung so, daß die Flöhe monatelang an einen Faden gelegt werden, von dem sie sich durch Springen loszumachen suchen, durch den sie aber immer wieder zurückgerissen werden. Nach langer Zeit erlahmt die Fähigkeit des Springens, nach Meinung des Dresseurs durch Versteifung der Beine. Ich halte es jedoch für fraglich, ob dies richtig ist, gerade wegen eines später mitzuteilenden Experimentes. Jedenfalls erlischt die Sprungfunktion ganz oder teilweise, und nun können die Tiere vor kleine Wagen gespannt werden und benehmen sich ganz als Lauf- und Zugtiere. Ich fasse dies entwicklungsgeschichtlich als ein Wiederhervortreten der Bewegungsart auf, welche diese Tierart ursprünglich gehabt hat.

Nun sah ich aber ein Experiment, das mich im höchsten Grade überraschte. Einem Floh, der frei auf der Tischplatte umherlief, ohne wegzuspringen, wurde eine kleine Schachtel, die nach Angabe des Dresseurs sein Nest bildete, auf zirka einen halben Meter genähert: plötzlich sprang das Tier, das sich vorher ganz als Lauftier benommen hatte, mit einem zielsicheren Sprung hinein. Dieser Vorgang beweist sicher, daß dieser Floh Gegenstandswahrnehmungen und genaue Ortsvorstellungen hatte, ferner daß sein Nest einen Reiz auf ihn ausübte, so daß die Sprungfunktion, die scheinbar erloschen war, wieder in Kraft trat. Dies spricht dagegen, daß es sich bei der Dressur um eine Versteifung der Sprungbeine handelt, deutet vielmehr auf eine funktionelle Ausschaltung der Sprungfähigkeit, die durch besondere Reize wieder ausgelöst werden kann.

Spinnen

Geht man von der allgemeinen Morphologie der Gliederfüßer aus, so besteht ein wesentlicher Unterschied der Spinnen von den Insekten darin, daß Kopf und Brust in der Regel zu einem einheitlichen Gebilde verbunden sind. Andererseits ist der Hinterleib vom Vorderleib, ähnlich wie bei den Insekten vom Brustteil, abgesetzt. Vergleicht man die Bildungen der Extremitäten, so ergeben sich Beziehungen einerseits zu den Insekten, andererseits zu den Krebsen. „Die Spinnentiere haben sechs Paar Gliedmaßen, von denen in der Regel die beiden ersten

Paar der Nahrungsaufnahme, die vier folgenden der Bewegung dienen. Fühler fehlen stets, doch steht das erste Gliedmaßenpaar vor der Mundöffnung und erhält seine Nerven aus derselben Gegend des Gehirns, aus der bei den Krebsen die Nerven des zweiten Fühlerpaares entspringen. Man bezeichnet sie daher als Kieferfühler“ (R. v. Hanstein l. c. S. 69). „Die Beine setzen sich aus sieben Gliedern zusammen und enden mit zwei Klauen.“ Mit letzteren können sich die Spinnen auf den Fäden ihres Gespinnstes halten.

Bei der Beurteilung dieser Bauart im Verhältnis zu den Insekten ist ein negatives Moment wesentlich, daß nämlich die Spinnen keine Flügel haben, also ganz auf die lokomotorische Funktion des Gehens eingeschränkt sind. Hiermit hängt ihre ganze Lebensweise zusammen. Morphologisch und psychophysiologisch sind die Spinnen, wie auch die in dieser Beziehung ihnen verwandten Krebse, Lauftiere mit der morphologisch ausgedrückten Fähigkeit des Greifens.

Faßt man die sensible Seite ins Auge, so ergibt sich folgendes: „Von Sinnesorganen kommen den meisten Spinnentieren Augen zu, die nach Zahl und Bau sehr verschieden sind. Außer Tasthaaren sind bei Spinnen auch Hörhaare beschrieben worden, doch ist diese Deutung noch zweifelhaft. Auch über die chemischen Sinne der Spinnentiere wissen wir noch nichts Sicheres“ (R. von Hanstein l. c. S. 70). Sonach ist das Reizbewegungssystem der Spinnen im wesentlichen ein taktil- und optisch-motorisches mit der Hauptfunktion des Laufens und Greifens. Innerhalb dieses Systems haben die Spinnen nach ihren Lebensäußerungen nicht nur Empfindung, sondern auch Wahrnehmungen und Vorstellungen mit genauer räumlicher Lokalisation, sowie richtige Regulierung der Bewegungsimpulse bei veränderten Umständen, d. h. Verstand.

Geht man von diesem Standpunkt an die Betrachtung des Gebildes, das seit langer Zeit großes Interesse erregt hat, nämlich das Spinnennetz, so erscheint dieses als eine Besonderheit mehrerer Arten, die der Aufgabe des Ergreifens der Nahrung dient. Das Netz ist ein für menschliche Auffassung kunstvolles Produkt aus Spinndrüsen, die im Hinterleib der betreffenden Spinne liegen, und denen außen am Ende des Hinterleibes Spinnwarzen entsprechen, aus denen die Ausscheidung der Drüse hervortritt, worauf sie an der Luft erstarrt. „Während eine Anzahl von Arten sich mittels dieser Spinnfäden Fangnetze herstellt, brauchen andere sie nur zum Auskleiden ihrer in der Erde gegrabenen Röhren, während noch andere sie ausschließlich zur Einhüllung der Eier in ein schützendes Gespinnst benutzen. Sie nähren sich von lebenden Tieren, die sie durch Gift betäuben und dann aussaugen. Der Ausführgang der Giftdrüse mündet nahe dem Ende der Klaue des Kieferfühlers.“ (L. c. S. 75.)

Es liegt in der Ausstattung der Füße mit gezähnten Klauen eine Anpassung an die Bauart des Netzes und in der Beschaffenheit der Kiefer-

fühler eine besondere Einrichtung zur Betäubung der mit dem Netz lebend gefangenen Insekten vor. Die Art der Verwendung des fertigen Netzes liegt ganz im Rahmen des bei den Spinnen vorhandenen Reizbewegungssystems und zeigt in diesen engen Grenzen deutlich Verstand. Man muß sich aber, ebenso wie bei Bienen und Ameisen, hüten, auf Grund solcher Beobachtungen in anthropozentrischer Weise weitere geistige Eigenschaften in diese Tiere zu verlegen.

Im Hinblick auf die Bauten der Bienen und Ameisen ist von Interesse, daß das für menschliche Betrachtungsweise kunstvolle Netz nicht bei allen Spinnenarten vorkommt, sondern gewissermaßen eine Art von familiärer Erfindung darstellt. Dabei muß man entwicklungs-geschichtlich annehmen, daß diese Fähigkeit erst ganz allmählich im Laufe von vielen Generationen erworben worden ist. Es handelt sich dabei nicht um fortschreitende Verbesserung bei der Anwendung eines natürlichen Instrumentes, z. B. der Klauen, sondern um die Verarbeitung eines vom Körper aus bestimmten Drüsen abgesonderten Materials. Das Netz selbst besteht z. B. bei der Strickerspinne (*Tetragnatha*, vgl. die Abbildung in dem Buch von R. von Hanstein S. 79 nach Brehm) aus neun radiären Fäden, die durch ein Netzwerk von queren Fäden verbunden werden, so daß neunseitige Figuren entstehen. Dabei wird der Abstand der Querfäden nach dem Mittelpunkt zu immer geringer.

Es liegt bei anthropozentrischer Betrachtung nahe, Begriffe von mathematischer Konstruktion in diesen Vorgang hineinzutragen, die der menschlichen Wissenschaft entstammen, während es sich um Lebensäußerungen von Tieren mit sehr einfacher Gehirnanlage handelt. „Während bei den Skorpionen das Nervensystem aus einem Gehirn, einem großen Brustganglion und einem Bauchmark mit sieben bis acht Ganglien besteht, ist bei den Spinnen und Milben nur eine große, im Vorderleib gelegene Ganglienmasse vorhanden, deren oberhalb des Schlundes gelegenen Teil dem Gehirn entspricht“ (R. von Hanstein l. c. S. 70). Dieser Befund legt den Gedanken nahe, daß, wenn überhaupt bei den Spinnen das Weben durch Vermittlung von Vorstellungen geschieht, diese einen ganz anderen, viel mehr primitiven Charakter haben müssen als die mathematischen Begriffe, mit denen wir das Netzwerk betrachten.

Andererseits halte ich es für eine inhaltslose Bezeichnung, wenn man diesen Vorgang aus Instinkt erklärt, da dieses Wort eigentlich nichts als das Angeborene im allgemeinen Sinne bezeichnet, ohne einen psychischen Inhalt auszudrücken. Selbst wenn man einen solchen in dem Sinne hineinlegt, daß ein angeborener Antrieb zu einer bestimmten Bewegungsart darunter verstanden sein soll, läßt sich hieraus das Weben eines so komplizierten Gebildes nicht erklären. Man kommt meines Erachtens ohne ein Vorstellungselement bei der Erklärung nicht aus.

Die einzige psychologische Hypothese, die sich bietet, ist die Annahme, daß die Spinnen beim Weben des Netzes, entweder erworbenener- oder angeborenerweise, ein optisches Urbild haben, das ihre Bewegungsimpulse bei der Verwendung der aus ihrem Körper kommenden Spinnfäden leitet. Diese Erklärung scheint ganz in die Naturphilosophie zu führen. Wir sehen aber, daß bei neugeborenen Tieren und Menschen in vielen Fällen auf Grund angeborener Anlage durch äußere Reize Empfindungen, Vorstellungen und Bewegungsimpulse sehr verwickelter Art ausgelöst werden.

Es liegt daher mindestens im Bereich der psychologischen Vorstellbarkeit, daß bei Spinnen, bei denen der optische Apparat in Form einer Reihe von Augen in so auffallender Weise ausgebaut ist, auch auf psychologischem Gebiete besondere optische Verhältnisse vorliegen, die zum Wachwerden von bildartigen Vorstellungen führen, die als Regulatoren bei der Ausführung der Spinntätigkeit dienen. Faßt man die eigenartigen Tatsachen ins Auge, die von E. Jaensch über die eidetische Anlage beim Menschen festgestellt worden sind, so wird man die entwickelte Hypothese mindestens der weiteren Prüfung für wert halten. Es handelt sich um die Frage, ob die Netzspinnen nach einem erworbenen oder angeborenen Urbilde arbeiten. Letzteres müßte im Laufe der Entwicklungsgeschichte allmählich entstanden sein, indem aus den einfachsten Formen des Fadenziehens allmählich bei einzelnen Stämmen der großen Gruppe der Spinnen Gebilde entstehen, die optisch erfaßt und als Urbilder durch Vererbung festgehalten werden. Ich muß diese Anschauung ausdrücklich als Arbeitshypothese bezeichnen. Diese hat zu folgenden Beobachtungen geführt.

Das früher erwähnte Bild eines Spinnennetzes erscheint außerordentlich schematisch. In Wirklichkeit zeigen solche Netze eine Reihe von sehr merkwürdigen Variationen mit sorgfältiger Anpassung an die besonderen Bedingungen der betreffenden Stelle. Dies kann zur Erscheinung kommen, wenn man Spinnennetze, die unter verschiedenen örtlichen Bedingungen hergestellt sind, photographiert; aber diese Aufgabe ist technisch recht schwierig, da die dünnen Fäden nicht genügend zum Ausdruck zu bringen sind, besonders da sie bei der Aufnahme im Freien leicht von der Luft bewegt werden. Nachdem ich schon auf diese Aufgabe eingestellt war, kam mir der Zufall an einem Septembermorgen zu Hilfe, als ich im klinischen Garten mehrere Spinnennetze bemerkte, die mit ganz feinen Tautröpfchen behaftet waren. Durch diese an den Fäden sitzenden hellen Punkte kam das Gewebe sehr deutlich zum Vorschein. Ich gebe hierbei zwei solche Bilder wieder.

Bei Figur 31 hängt das Gewebe an einem Drahtzaun. Die Tautröpfchen sind im unteren Teil deutlicher als im oberen, das Zentrum des Netzes liegt links von dem aufrechtstehenden Holzbalken, nach links oben außen von dem Zentrum befindet sich eine Masche des Drahtzaunes.

Das dem Zentrum am nächsten liegende Drahtstück ist merkwürdigerweise in das Netz eingezogen und dient vom mechanischen Standpunkt zur Verstärkung desselben; die Form des Netzes ist jedoch dadurch nicht gestört. An den queren Verbindungen zeigen sich häufig, vor dem Ansatz an den radiären Fäden, Verdoppelungen, so daß dreieckige Ansatzstellen entstehen. Über dem Querbalken ist ein zweites nur leicht angedeutetes Netz ersichtlich, dessen untere Hälfte hinter dem Querbalken steckt.

Noch merkwürdiger ist das Gewebe in Figur 32. Hier ist ein Wasserkrahn im Garten derart verwendet, daß von der Stelle des Ausflusses nach unten und links zu dem Hauptrohr ein Faden als Grundlinie gezogen ist, neben dem ziemlich nahe das Zentrum des Netzes sitzt. Das Ganze stellt nur etwas über die Hälfte der sonst verwendeten Netzform dar, so daß man sich die andere Hälfte nach rechts von dem Grundfaden hinzudenken muß.

Ich kann diese Erscheinung nur so deuten, daß von einer optischen Vorstellung des Netzes, unter Anpassung an die besonderen Bedingungen der gegenständlichen Umgebung, nur etwas mehr als die Hälfte ausgeführt wird, und halte diese Erscheinung für einen klaren Beweis dafür, daß bei dieser Webearbeit der Spinnen eine optische Vorstellung des Gewebes, ein Urbild, regulierend mitwirkt.

II. Kapitel

Vergleichende Pathologie des Hydrocephalus internus

Wenn man grundsätzlich im ganzen Gebiet der Psychiatrie die psychischen und körperlichen (besonders morphologischen) Abnormitäten gleichmäßig beachtet, so gewinnt besonders das Kapitel des angeborenen Schwachsinn ein großes Interesse, weil bei diesem sehr häufig psychische und morphologische Abnormitäten gleichzeitig vorhanden sind. Man muß dabei einerseits die Grade des angeborenen Schwachsinn vom stärksten bis zu dem relativ schwächsten (Idiotie, Imbezillität, Deбилität, Diffizilität) beachten, andererseits die klinischen Krankheitsformen nach Möglichkeit unterscheiden. Die Auffassung des Gebietes wird dadurch erschwert, daß die gleiche Krankheitsart in verschiedenen Fällen angeborenen Schwachsinn verschiedenen Grades bedingen kann. Geht man, wie es früher öfter geschehen ist, lediglich von einer der genannten Bezeichnungen des Grades aus, so werden Fälle, die zu verschiedenen Krankheitsformen gehören, in einer Gruppe zusammengefaßt, was natürlich eine völlige Verwirrung bedeutet. Im Gegensatz hierzu hat sich die Lehre von den differenzierten Krank-

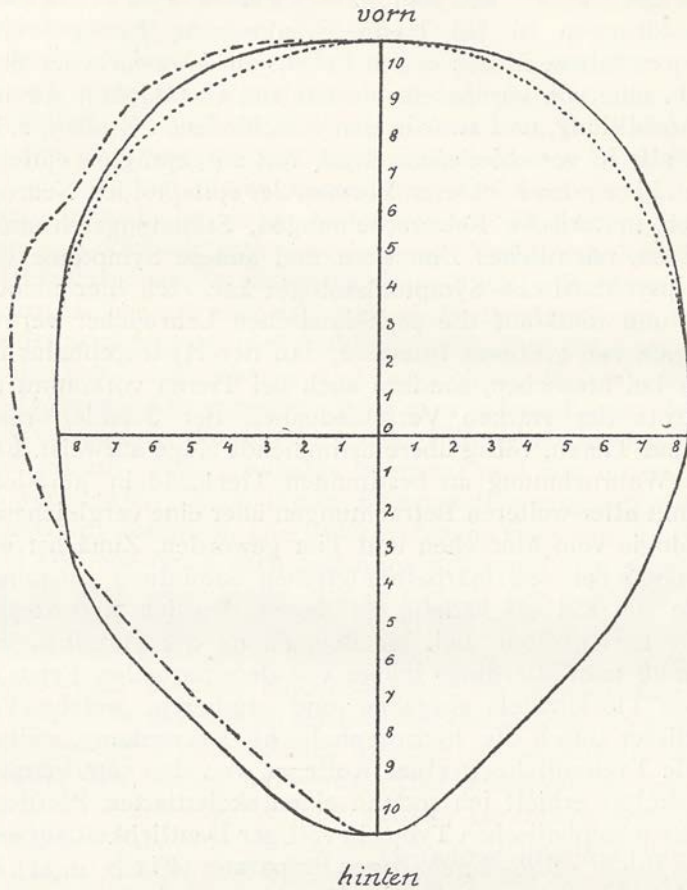
heitsformen im Gebiet des angeborenen Schwachsinn in den letzten Jahrzehnten immer klarer herausgebildet.

In diesem Rahmen ist nun besonders ein Krankheitsbild in psychologischer und morphologischer Beziehung immer deutlicher hervorgetreten, nämlich die hydrozephalische Erkrankung des Gehirns. Es besteht bei ihr eine Erweiterung der Seitenhöhlen des Gehirns durch Cerebrospinalflüssigkeit, deren Vermehrung ihrerseits die Folge der eigentlichen zugrunde liegenden Krankheit ist. Ob letztere entzündlicher Natur ist, oder auf einer mechanischen Verlegung der Abflußwege des Mittelhirns beruht, wie es für einige Fälle, z. B. einen von mir beschriebenen, sicher erwiesen ist, oder ob beide Arten von Störung nebeneinander vorkommen, bleibt dahingestellt. Für die Analyse der hydrozephalischen Schädelformen und der Folgen, die am Gehirn infolge des Hydrocephalus entstehen, muß man jedenfalls von der Tatsache einer vermehrten Ansammlung von Flüssigkeit in den Seitenhöhlen des Gehirns (Hydrocephalus internus) und von einem radiär wirkenden vermehrten Druck dieser Flüssigkeitsmenge auf das umgebende Großhirn ausgehen. Die Gehirnssubstanz rings um die Seitenhöhlen wird also von innen nach außen gedrückt und überträgt diesen Druck auf die knöcherne Hülle, die in Gestalt der Schädelknochen das Gehirn umgibt. Diese Hülle zeigt an den Nähten zwischen den einzelnen Knochen, falls diese noch nicht miteinander verwachsen sind, Lücken. Auch sind die Knochenplatten im jugendlichen Alter durch den Druck von innen noch leichter zu beeinflussen. Es entstehen dadurch infolge des Hydrocephalus internus Ausbuchtungen an der Stirn und über den Ohren, indem die Knochenhöcker an der Stirn und den Scheitelbeinen ausgebuchtet werden. Hierdurch kommt eine Vergrößerung des ganzen Schädels, sowohl im horizontalen Umfang, als auch im Sagittalbogen und im Frontalbogen über den äußeren Gehörgängen zustande. Der radiär wirkende Druck wirkt auch nach unten und kann daher ein Niederdrücken der knöchernen Augenhöhlendächer bewirken. Bemerkenswert ist, daß eine entsprechende Ausbuchtung nach hinten und unten in der Regel bei hydrozephalischen Schädeln nicht vorhanden ist, was möglicherweise mit der Trennung der hinteren Schädelgrube, in dem das Kleinhirn liegt, von der Schädelhöhle für das Großhirn durch eine feste Membran (Tentorium cerebelli) zusammenhängt, welche verhindert, daß der hydrozephalische Druck auf die hintere Schädelgrube übertragen wird.

Die Mechanik der hydrozephalischen Wirkungen auf die Schädelknochen ist außerordentlich interessant und läßt sich in einem anderen Gebiet, nämlich dem der Geburtshilfe, mit den streng gesetzmäßigen Folgen, welche die Beschaffenheit des weiblichen Beckens für den Geburtsakt hat, vergleichen. Jedenfalls ist die hydrozephalische Schädelform ein sehr wichtiges morphologisches Symptom für eine bestimmte organische Veränderung innerhalb der Schädelhöhle.

Infolge des Druckes und sehr wahrscheinlich auch infolge von Zirkulationsstörungen ist bei Hydrocephalie sehr häufig vorhanden 1. angeborener bzw. in den ersten Lebensjahren erworbener Schwachsinn, d. h. eine von vornherein vorhandene Unfähigkeit zur intellektuellen Ausbildung, und zwar in den verschiedenen Graden, 2. Epilepsie, ebenfalls in verschiedenem Grad, von ausgeprägten epileptischen Krämpfen bis zu den leichteren Formen der epileptoiden Neurosen, die sich durch motorische Reizerscheinungen, Stimmungsschwankungen, Ohnmachten, nächtliches Einnässen und andere Symptome verraten. Auf die psychiatrische Symptomatologie kann ich hier nicht weiter eingehen und muß auf die psychiatrischen Lehrbücher verweisen.

Es ist nun von größtem Interesse, daß der Hydrocephalus internus nicht nur bei Menschen, sondern auch bei Tieren vorkommt und bei diesen, trotz der starken Verschiedenheit der Schädelformen von Mensch und Tieren, völlig übereinstimmende Züge aufweist. Für mich ist diese Wahrnehmung an bestimmten Tierschädeln geradezu zum Angelpunkt aller weiteren Betrachtungen über eine vergleichende Psychopathologie vom Menschen und Tier geworden. Zunächst waren es die der Gießener veterinärpathologischen Sammlung entstammenden Präparate von Kälberschädeln, an denen deutlich hydrozephalische Merkmale hervortraten. Bei der Beurteilung der einzelnen Schädelformen muß man allerdings immer von dem normalen Typus des betreffenden Tierschädels ausgehen und studieren, welche Veränderungen dieser durch die hydrozephalische Erkrankung erlitten hat. Durch die Freundlichkeit eines Kollegen von der veterinärmedizinischen Fakultät erhielt ich sodann einen skelettierten Pferdeschädel, der den hydrozephalischen Typus in völliger Deutlichkeit aufweist. Ich gebe zwei Bilder dieses eigenartigen Präparates (Fig. 33 u. 34). Es zeigt sich infolge der hydrozephalischen Krankheit die knöcherne Hülle des Gehirns in einer Weise erweitert und im morphologischen Sinne ausgebildet, die eine geradezu merkwürdige Ähnlichkeit mit einem normalen Menschenschädel, wenn man von dem Gesichtsskelett absieht, aufweist. Man könnte den sonderbaren Satz aufstellen, daß der hydrozephalische Pferdeschädel eine Karikatur des normalen Menschenschädels darstellt, wobei die völlig unveränderte Form des Oberkiefers und der Nasenknochen deutlich die Zugehörigkeit zum Geschlecht der Pferde beweist. Bei dem Anblick des hydrozephalischen Pferdeschädels sind sozusagen zwei Erinnerungsbilder von verschiedenen Eindrücken, nämlich einerseits eines normalen Menschenschädels, andererseits eines normalen Pferdekopfes (im vorderen Teil) vereinigt, so daß eine Mischform herauskommt, die an die halb Tier-, halb Menschengestalten der griechischen und germanischen Mythologie erinnert. Die genauen Maße des abgebildeten hydrozephalischen Pferdeschädels sind auf dem Meßblatt (Figur 35) verzeichnet.



Figur 35. Fohlenschädel (Hydrocephalus)

	Mittelwerte des Menschenschädels
Längsachse . . .	21,2 (19—20 cm)
Querachse . . .	16,8 (15—17 cm)
Sagittalbg . . .	31,8 (34—35 cm)
Frontalbg . . .	30,7 (32—34 cm)
Umfang	56 (55—60 cm)
Höhe des Sagittalbogens . .	9,9 cm

Maßstab 1 : 2

Am Schädeldach ist noch bemerkenswert, daß an einigen Stellen die Knochenplatte ganz fehlt und nur eine Hülle von Haut- und Bindegewebe über dem Gehirn vorhanden ist. Es ist dies ebenfalls eine Folge des von innen auf das Schädeldach wirkenden Druckes, so daß

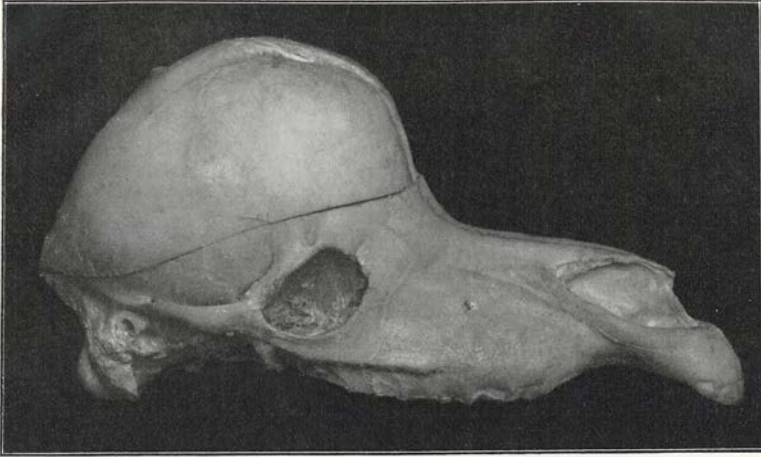


Abb. 33. Hydrocephalus internus beim Pferd

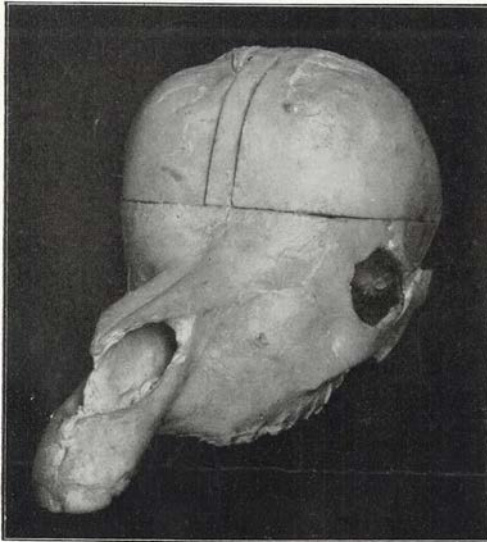


Abb. 34. Hydrocephalus internus beim Pferd

die Knochensubstanz an diesen Stellen resorbiert worden, bzw. nicht zur Entwicklung gekommen ist. Die gleiche Erscheinung findet sich in manchen Fällen auch bei dem menschlichen Hydrocephalus, so daß infolge des Mangels oder der Dünne des Knochens an solchen Stellen eine außerordentliche Verwundbarkeit des darunterliegenden Gehirns, z. B. gegen leichte Schlagverletzungen, vorhanden ist. In der photographischen Sammlung meiner Klinik habe ich Bilder eines hydrozephalischen Menschenschädels, an denen diese eigenartige Knochenstörung deutlich sichtbar ist.

Es ist also bei dieser ganzen Sachlage kein Zweifel, daß es sich bei dem Hydrocephalus internus des Menschen und der genannten Säugetierarten um die gleiche Krankheit handelt, die vom entwicklungs-geschichtlichen Standpunkt ein außerordentlich hohes Alter haben muß. Vergleicht man hiermit z. B. die eigenartige Beschränkung bestimmter Infektionskrankheiten auf einzelne Tierarten, so erscheinen jene vom entwicklungsgeschichtlichen Standpunkt aus als relativ jung und müssen auf der besonderen Anpassung bestimmter niedriger Lebewesen an die besonderen chemisch-physiologischen Bedingungen der einzelnen Tierarten beruhen. Im Gegensatz hierzu ist der Hydrocephalus internus eine uralte Krankheitsform, welche ganz verschiedene Säugetierarten in gleicher Weise befällt und, abgesehen von der besonderen Schädelform der einzelnen Tierarten, die Schädelkapsel in typischer Weise verändert.

Bei dieser Sachlage ist es von großem Interesse, zu wissen, ob der Hydrocephalus internus auch bei den anderen Stämmen der Wirbeltiere vorkommt. Dies ist zunächst für die Vögel zu bejahen, bei denen sogar eine hydrozephalische Schädelbildung als erbliches Phänomen bei einzelnen Rassen von Hühnern vorkommt. Dabei ist zu bedenken, daß die Beobachtung dieser Störung naturgemäß bei Haustieren sehr erleichtert ist, und daß bei wildlebenden Tieren hydrozephalische Individuen sehr wahrscheinlich noch rascher zugrunde gehen, als bei den Haustieren.

Es ist also sehr leicht möglich, daß der Hydrocephalus internus bei den Tierarten eine noch viel größere Verbreitung hat, als man bisher weiß. Auch ist es wahrscheinlich, daß diese Krankheit nicht nur bei Säugetieren und Vögeln, sondern auch bei Amphibien und Reptilien vorkommt. Ich möchte die Aufmerksamkeit der Naturbeobachter auf diese von meinem Standpunkt sehr interessante Frage lenken, da es sich hier offenbar um eine Krankheitsart handelt, die mit der Grundkonstruktion von Gehirn und Schädel, sowie ihrem gegenseitigen Verhältnis, zusammenhängt.

Bisher haben wir den Hydrocephalus lediglich morphologisch betrachtet. Es laufen jedoch diesen Erscheinungen entsprechende psychopathologische Störungen parallel. Ebenso wie beim menschlichen Hydrocephalus Epilepsie und angeborener Schwachsinn durch diese

Krankheit verursacht wird, so sprechen die Mitteilungen, die ich über den geistigen Zustand hydrozephalisch geborener Pferde erhalten habe, durchaus dafür, daß auch bei dieser Wirbeltierart durch Hydrocephalie Krämpfe und angeborener Schwachsinn bedingt sind. Während Krampferscheinungen zu den elementaren Symptomen gehören, die in der entwicklungsgeschichtlichen Reihe sehr weit zurückgehen, ist die psychische Störung infolge des Hydrocephalus bei Menschen und Tieren selbstverständlich insofern verschieden, als der Ausgangspunkt, von dem aus gemessen werden muß, an ganz verschiedener Stelle liegt. Dazu kommt, daß uns bei Tieren vielfach noch die experimental-psychologischen Methoden fehlen, um bestimmte Symptome, z. B. Intelligenzstörungen bei Pferden, zu messen. Immerhin scheint besonders in Gestalt von Stupor, d. h. einer starren Reaktionslosigkeit, eine Erscheinung vorzuliegen, die sich beim menschlichen und tierischen Hydrocephalus öfters in ganz gleichartiger Weise findet. Das Verhältnis ist also wahrscheinlich so, daß aus der Krankheit bei Tieren und Menschen bestimmte gleiche oder ähnliche Symptome entspringen, während im übrigen eine Differenzierung der Krankheitsbilder, je nach der verschieden hoch entwickelten zerebralen Beschaffenheit, zustande kommt.

Bei der Ausarbeitung dieses Kapitels wurde ich von Herrn Prof. Dr. Schauder in Gießen (Veterinär-Anatomie) auf die Arbeit von Ulrich D u e r s t, Professor an der Universität in Bern und Direktor des zootechnischen Institutes daselbst, über Selektion und Pathologie hingewiesen. Sie beruht auf einem Vortrag, der in der Versammlung der deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde am 24. IX. 1910 in München gehalten wurde und ist im Heft 12 der Arbeiten der genannten Gesellschaft (Verlag von M. u. H. Schaper in Hannover 1911) erschienen. Der Untertitel lautet: „Studien über die Vererbung durch Krankheit verursachter Heilbildungen, sowie an sich krankhafter Veränderungen, Mißbildungen und Krankheiten der Organe als Ursache vieler Gattungs-, Art- und Rassenmerkmale in der Tierwelt und ihre Bedeutung für die praktische Tierzucht.“ Diese Arbeit ist für die Frage nach der Ursache der Mutation und der Entstehung neuer, besonders pathologischer Arten und Rassen außerordentlich interessant und gibt Material, das auch für unser Thema von größter Bedeutung ist. Auf Tafel 2 dieser Schrift ist der Schädel eines neugeborenen Fohlens mit Wasserkopf aus der veterinärpathologischen Sammlung der Hochschule in Bern abgebildet, der dem oben dargestellten Fall völlig entspricht. Nur erscheint die hydrozephalische Vorwölbung an der Stirn und an den Seiten noch stärker als in unserem. Dabei findet sich entsprechend dem gegebenen Bilde folgender Vermerk: „Beachtenswert sind hier die noch nicht verknöcherten rißartigen Stellen des Schädels, die den von früheren Autoren am Schädel der Haubenhühner beobachteten Lücken und Löchern entsprechen.“ Wie schon bemerkt,

kommen solche bindegewebigen Stellen auch am hydrozephalischen Menschenschädel vor.

Ferner gibt Ulrich Duerst auf Tafel 1 einen höchst interessanten Sagittalschnitt durch den Kopf eines Hahnes der Holländer Weißhaubenrasse. Man erkennt deutlich, daß die hydrozephalische Vorwölbung dicht hinter dem Schnabel, also am vorderen Teil des Schädeldaches sitzt. Dabei ist im oberen Teil die mit Liquor gefüllte Ventrikelhöhle deutlich zu erkennen, über der die Decke des rechten Ventrikels ersichtlich ist. Es handelt sich also um echten Hydrocephalus internus, wie er beim Menschen und den genannten Säugetierarten vorkommt.

Von großem Interesse ist in unserm Zusammenhange die von Duerst gegebene Beschreibung der klinischen Erscheinungen. Er sagt auf Seite 14: „Zum Schlusse möchte ich noch betonen, daß in klinischer Hinsicht die Diagnose ‚Hydrocephalus‘ unterstützt wird durch folgende Symptome: Mehr oder weniger eingenommenes Sensorium, Beeinträchtigung des Sehvermögens, Herabminderung des Gefühlssinnes, zeitweilig abnormer Gang oder Beibehaltung abnormer Haltungen und Beinstellungen, Schwindelanfälle, besonders nach längerem Hin- und Herjagen, verminderter Orientierungssinn und verminderter Geschlechtstrieb mit Beeinträchtigung des Zeugungsvermögens.“

Es ist nun von größtem Interesse, daß die hydrozephalische Mißbildung bei dieser Haubenhühnerrasse mehr oder weniger erblich ist. Auch in diesem Punkt berühren sich die Ausführungen von Duerst mit dem, was ich unabhängig von ihm an verschiedenen Stellen meiner Schriften ausgeführt habe. Er sagt Seite 14 und 15 folgendes: „Ich möchte sodann noch darauf hinweisen, daß nach den Kreuzungsversuchen Davenport's von Haubenhühnern und Minoraka, sowohl bei Polen als bei Houdans in der zweiten Generation 76% ohne Haube, 23,5 im ersteren und 24 im zweiten Falle mit Haube erzeugt wurden, die Hydrocephalie sich somit rezessiv bei Kreuzungen mit normalen Tieren erwies. — Ohne Zweifel ist die Konstanz dieser Mißbildung nur die Folge einer alten, sorgfältigen Zuchtwahl des Menschen; dies läßt sich deutlich an dem ähnlichen Falle der Haubenente zeigen, der für uns noch darum ein ganz besonderes Interesse besitzt, weil diese Rasse eben in Bildung begriffen und in den meisten Zuchten noch weit von der Konstanz entfernt ist.“

Bei der Haubenente, bei der scheinbar auch Hydrocephalie vorliegt, ist nach dem Material von Duerst der Befund doch etwas anders, aber in dem grundlegenden Punkt einer bis zu gewissem Grade erblichen Mißbildung ähnlich. Er sagt Seite 15: „Bei der Haubenente haben wir es nun nach Krautwalds Untersuchungen nicht mit einem Hydrocephalus zu tun, sondern wir können schon äußerlich erkennen, daß hier eine differente Bildung vorliegen muß, da die Haube der Ente auf dem

Hinterhaupte steht. In der Tat haben wir es hier mit einem Hirnbruche, einer Enkephalokele, zu tun, die bedingt wird durch eine Hemmungserscheinung im Wachstum der Frontal-, Parietal- und Okzipitalknochen, die möglicherweise auf Krankheit zurückzuführen ist, jedenfalls aber eine Art von Hemicranium erzeugt“ (l. c. Taf. III). — Der schematische Längsschnitt durch den Kopf einer von Duerst beobachteten Haubenente zeigt deutlich, 1. daß die Ausbuchtung, im Gegensatz zu dem Befund bei den Haubenhühnern, am Hinterkopf sitzt, 2. daß der mit seröser Flüssigkeit gefüllte Raum nicht aus den Seitenventrikeln besteht, sondern einen Hirnbruch, Enkephalokele, darstellt, der mit dem Raum zwischen den harten und den weichen Hirnhäuten zusammenhängt; nach außen und innen von diesem Hohlraum befindet sich eine Fettschicht; auf dieser Vorstülpung sitzt die Federhaube.

Nach der Darstellung von Duerst wird die Vorwölbung nach weiterem Wachstum der Schädelknochen allmählich geringer. Duerst sieht in der Störung des Knochenwachstums das Primäre. Er sagt Seite 15: „Nicht die Hirnhernie ist hier das Primäre, sondern diese Hemmungserscheinung in der Ausbildung der Verknöcherung von Frontale, Parietale und Okzipitale, die erst von der dritten oder vierten Woche des Lebens an beginnt und sehr langsam fortschreitet. Erst im späteren Alter — mit einem Jahre bei besonders schweren Fällen — tritt die Verwachsung ein, und das im Embryonalstadium mit der aboralen, also hinteren Partie der Großhirnhemisphären herausgepreßte Gehirn wird durch dies fortschreitende Wachstum der Schädelknochen in die Schädelhöhle hineingezogen und sauberlich von den Knochen bedeckt, so daß der Schädel älterer Haubenenten in Form und Größe völlig dem der Unbehaubten gleicht, mit der alleinigen Ausnahme, daß noch bei den ältesten von uns untersuchten Tieren, z. B. drei- und fünfjährigen Enten, ein kleines, kaum Stecknadelkopf großes Loch auf dem Lambdapunkte bleibt, durch welches ein bindegewebiger, sehr dünner, gefäßhaltiger Strang die Falx des Gehirns mit dem Haubenpolster verbindet.

Es findet also hier die Ausheilung einer embryonalen Mißbildung statt. Doch ist diese von der Größe und Ausdehnung dieser Mißbildung und von der Lebensenergie der Tiere abhängig. Meist sterben die Entchen schon in den ersten zwei Tagen.“

Die Studien von Duerst sind nicht nur für die Frage der Vererbung, Mutation und Selektion, sondern auch für unser Thema der vergleichenden Psychopathologie bei Menschen und Tieren von großer Bedeutung.

12. Kapitel

Vergleichende
Psychopathologie bei Menschen und Tieren

Die Untersuchung über den Hydrocephalus bei Menschen und Tieren führt zu der allgemeinen Frage, wie sich die psychopathologischen Symptome bei Menschen und Tieren verhalten. Im engsten Zusammenhang damit steht das Problem, ob es bei Tieren geistige, oder besser allgemein ausgedrückt, psychische Erkrankungen gibt. Letztere Frage ist nach vielfachen Beobachtungen entschieden zu bejahen. Es erhebt sich jedoch in diesem Zusammenhange die weitere wichtige Frage, wie sich die in der menschlichen Psychiatrie als pathologisch aufgefaßten Symptome zu bestimmten normalen Vorgängen bei den Tieren verhalten. Dadurch ist die Untersuchung viel schwieriger und umfangreicher, als wenn man sich lediglich auf die Tatsache beschränkt, daß psychische Krankheiten auch bei Tieren vorkommen können, daß es also in diesem Sinne eine Tierpsychiatrie gibt. Erweitert man die Fragestellung in der geschehenen Weise durch Vergleichung der psychopathischen Symptome beim Menschen mit den psychophysiologischen bei Tieren, so gewinnt die Tierpsychologie ein außerordentliches psychiatrisches Interesse. Ich möchte im folgenden eine Reihe von Symptomen und Beobachtungen hervorheben, in denen die engste Verbindung von Tierpsychologie und Psychopathologie gegeben ist.

I. Der Krampf

Seit langer Zeit hat man in den Irrenanstalten beobachtet, daß bei Geisteskranken Krampfanfälle auftraten, die man lange Zeit, wie dies noch in Griesingers Pathologie und Therapie der psychischen Krankheiten in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts in dem Kapitel „Von einigen wichtigen Komplikationen des Irreseins“ dargestellt wird, als Komplikation der Geisteskrankheit aufgefaßt wurden. Bei der weiteren Entwicklung wurde der Krampf öfter als Symptom von bestimmten organischen Krankheiten des Gehirns, z. B. fortschreitender Paralyse, Hirngeschwulst, Hydrocephalus u. a. erkannt. Andererseits wurde aus diesem großen symptomatischen Krampfgebiet immer deutlicher das Bild der genuinen Epilepsie herausgearbeitet, bei der, ohne daß organische Hirnkrankheiten als Ursache ermittelt werden konnten, wegen des vielfach hereditären Auftretens gleichartiger Fälle von Krampfkrankheit, immer mehr eine endogene, mit der Erbanlage zusammenhängende Störung angenommen werden mußte. In den typischen Fällen bestanden die Symptome 1. aus der einleitenden Aura, d. h. sonderbaren Empfindungen, die öfters als aus dem Leibe auf-

steigend bezeichnet und in dem Ausdruck Aura mit einem von außen kommenden Hauch verglichen werden, 2. einem völligen Bewußtseinsverlust, 3. im allgemeinen oder in manchen Fällen auf bestimmte Muskelgruppen beschränkten Krampf von tonischem und klonischem Charakter, 4. völliger Erinnerungslosigkeit. Diese typischen Symptome zeigen jedoch sehr oft graduelle Abstufungen, so daß die Unterscheidung von epileptischen und sogenannten psychogenen Krämpfen manchmal recht schwierig ist.

Geht man von den typischen Formen der Epilepsie beim Menschen aus, so ist zunächst festzustellen, daß bei Säugetierarten, z. B. Hunden, wie dies z. B. von Nansens Nordpolexpedition bekannt ist, Epilepsie vorkommt, wobei naturgemäß nur die Symptome unter 2. und 3. (Bewußtlosigkeit und Krämpfe) einer Beobachtung zugänglich sind. Auch bei anderen Säugetierarten kommen zweifellos epileptische Krämpfe vor. Auch die Epilepsie ist also wie der Hydrocephalus, durch den sie öfter ausgelöst wird, eine entwicklungsgeschichtlich sehr alte Krankheit.

Geht man weiter in der Tierreihe zurück, wobei es sich natürlich öfter bei den jetzt lebenden Arten nur um Ausläufer ausgestorbener Urformen handelt, so treffen wir z. B. bei Insekten auf die eigentümliche Erscheinung, daß bei bestimmten äußeren Reizen ein Zustand von allgemeiner Starre eintritt, der sich von dem vielfach bei epileptischen Anfällen vorhandenen allgemeinen Muskeltonus, soweit ich bisher sehe, nicht unterscheiden läßt. Auch gibt es im Gebiet der Krampferscheinungen beim Menschen eine allerdings relativ kleinere Gruppe von Beobachtungen, bei denen infolge von äußeren Reizen schreckhafter Art wirkliche Bewußtlosigkeit mit allgemeinem Spannungszustand der Muskulatur auftritt. Wegen der vorhandenen äußeren Ursache werden diese Störungen öfter als psychogen aufgefaßt, sie sind es auch insofern, als im Gegensatz zu den genuin epileptischen Krämpfen äußere, psychische wirksame Ursachen die Anfälle auslösen, aber im Gegensatz zu den typischen Formen der psychogenen Krämpfe, bei denen weder das Bewußtsein verschwunden, noch die psychische Beeinflußbarkeit während des Anfalls aufgehoben ist, liegt in den genannten selteneren Fällen doch eine wirkliche Bewußtlosigkeit mit krampfhaftem Tonus der Muskulatur vor.

Diese beim Menschen beobachteten pathologischen Zustände haben nun eine deutliche Verwandtschaft mit den bei niederen Tieren durch bestimmte Reize ausgelösten Zuständen von wirklicher oder scheinbarer Bewußtlosigkeit mit Starre der Muskulatur. Hierbei bietet sich nun als weiterer Beleg die Erscheinung von Muskelstarre, die bei der Hypnose der Menschen und Tiere durch bestimmte Striche ausgelöst werden kann. Es handelt sich dabei offenbar um biologisch uralte psychophysiologische Mechanismen, bei denen auf bestimmte Reize eine Muskelstarre eintritt. Wir treffen hier auf einen Krampfmechanismus, der bei niederen Tieren einen biologischen Zweck haben kann, während

er bei höher entwickelten Tierarten, besonders bei den Wirbeltierarten einschließlich des Menschen, als pathologisch zu betrachten ist.

Aus diesen Überlegungen ergibt sich das Problem, den Krampfmechanismus vergleichend bei Menschen und Tieren zu studieren. Hier gewinnt die Tierpsychologie eine enge Beziehung zu den Studien über den Krampfmechanismus, die im engeren Rahmen der Psychiatrie in den letzten Jahrzehnten allmählich gemacht worden sind. Man hatte ursprünglich den Sitz der Krampfauslösung, bei dem Zusammenhang der gespannten oder zuckenden Muskeln mit bestimmten Nervenzentren, allein im Gehirn gesucht, aber im Zusammenhang mit der Lehre von den Drüsenfunktionen, besonders mit der Einsicht in die Wirksamkeit der sogenannten endokrinen Drüsen, die ihr Sekret in den Blutkreislauf bringen, wurde immer mehr der Einfluß von extrazerebralen Komponenten bei dem Krampfmechanismus klar. Dabei zeigte sich, daß nicht eine Drüse, etwa die Nebenniere allein, die wesentliche Bedeutung bei der Krampfauslösung hat, sondern daß die verschiedenen Drüsen (Nebennieren, Schilddrüse, Hypophyse) in einem bestimmten Verhältnis (Korrelation) zueinander stehen und zusammen direkt oder indirekt an dem Krampfmechanismus beteiligt sind. Dadurch wurde das Studium dieser Beziehungen immer verwickelter, andererseits konnte man gerade aus der Korrelation der Drüsenfunktionen eine Reihe von vorher unverständlichen Erscheinungen erklären. Ich verweise hier besonders auf die Arbeiten von H. Fischer aus meiner Klinik. Das Wesentliche der Entwicklung besteht darin, daß, im Gegensatz zu der rein zerebralen Auffassung der Krampferscheinungen, auch andere, besonders drüsige Organe an dem Krampfmechanismus als beteiligt erscheinen.

Dies hat nun tierpsychologisch eine große Bedeutung, weil der Krampfmechanismus unter diesen Voraussetzungen auch schon bei solchen Tierarten vorhanden und wirksam sein kann, bei denen eine zerebrale Entwicklung nur in geringem Grade, oder, nach dem Maßstabe des menschlichen Gehirns, noch gar nicht vorhanden ist. Dadurch wird der Krampfmechanismus immer mehr zu einer Grundeinrichtung der tierischen Organisation und läßt sich in der dargestellten Gestalt bei der Reihe der tierischen Organismen sehr weit rückwärts verfolgen. Auch in diesem Punkte kommen Tierpsychologie und menschliche Psychopathologie in immer engere Verbindung.

II. Katatonische Symptome

In der Entwicklung der Psychiatrie tritt hervor, daß die objektiv im motorischen Gebiet sich abspielenden Symptome der Geisteskrankheiten erst allmählich immer mehr beachtet worden sind. Der neueren Lehre von der fortschreitenden Paralyse, als einer infolge von syphilitischer Erkrankung des Zentralnervensystems entstehenden und daher

mit organischen Lähmungen einhergehenden Krankheit, ist ein Stadium vorhergegangen, in dem die körperliche Störung lediglich als Komplikation der Geisteskrankheit aufgefaßt worden ist. In bezug auf die Lehre von der Epilepsie gilt das gleiche. Erst allmählich werden die motorischen Symptome als integrierende Bestandteile bestimmter Nervenkrankheiten erkannt.

Es war daher ein gesetzmäßiger Fortschritt auf diesem Wege zu einer objektiven Psychiatrie, als durch Kahlbaum unter Betonung bestimmter Muskelercheinungen das Krankheitsbild des Spannungsirreseins (Katatonie) aufgestellt wurde. Selbstverständlich mußte zunächst ein starker Streit darüber entstehen, ob dieses Spannungsirresein eine besonders scharf umgrenzte Gruppe innerhalb der psychiatrischen Klassifikation darstelle, oder ob es sich nur um komplizierende Symptome handle. Es lagen hier im Grunde dieselben Streitigkeiten vor, wie sie sich in der Lehre von der Paralyse und von der Epilepsie abgespielt haben. Zweifellos kommen z. B. gerade bei den eben genannten Krankheiten öfter Zustände vor, die im symptomatischen Sinne als katatonisch bezeichnet werden können.

Aber ebenso, wie sich im Gebiet der Epilepsie nach Ausschaltung der Fälle, in denen epileptische Krämpfe als Symptome von organischen Hirnkrankheiten oder Vergiftungen auftreten, eine Krankheitsgruppe der genuinen Epilepsie herausgestellt hat, so bleibt bei den katatonischen Zuständen nach Abzug der Fälle, bei denen solche symptomatisch bei bestimmten anderen Krankheiten auftreten, ein zusammenhängendes Gebiet von Erscheinungen, durch die wir zur Aufrechterhaltung des Krankheitsbildes der Katatonie berechtigt sind. Dieses ist nun im Laufe der letzten Jahrzehnte in immer nähere Beziehung zu der großen Gruppe der *Dementia praecox* gebracht worden, bei der es sich in den meisten Fällen um endogen ausbrechende Zustände von Schwachsinn nach einer schon erreichten geistigen Entwicklung handelt. Ich kann auf diese klassifikatorische Frage hier nicht eingehen, muß aber betonen, daß dadurch die Katatonie mit Krankheitsgruppen zusammengebracht wird (z. B. der *Dementia paranoides* als Abteilung der *Dementia praecox*), bei denen gerade die Muskelspannungserscheinungen fehlen oder nur selten eingestreut vorkommen.

Allerdings gibt es Krankheitsfälle, bei denen paranoische und katatonische Züge mit Zeichen von Schwachsinn so verknüpft sind, daß eine Sonderung der Grundsymptome im Sinne selbständiger Krankheitsarten nicht möglich erscheint. Andererseits gibt es viele Fälle, bei denen die eigentlichen katatonischen Symptome ganz im Vordergrund stehen, so daß man von Katatonie im engeren Sinne sprechen kann. Gerade diese Fälle zeichnen sich nicht nur symptomatisch durch das Auftreten solcher objektiven Symptome aus, sondern zeigen auch im Verlauf sehr häufig die Erscheinung der weitgehenden Remission der

Störung. Je deutlicher die eigentlichen Muskelspannungen in solchen Fällen sind, desto eher ist eine solche zu erwarten. Ich habe daher in meiner Diagnostik der Geisteskrankheiten das Krankheitsbild der Katatonie, trotz ihrer zweifellos vorhandenen Beziehung zur *Dementia praecox*, festgehalten.

Gerade vom Standpunkt der objektiven Registrierung von Symptomen haben die Muskelspannungserscheinungen der Katatonie ein besonderes Interesse, da sie sich mit den von mir ausgebildeten motorischen Methoden registrieren und messen lassen. In diesem Zusammenhang wurden in meiner Klinik die Haltungen bei Normalen, Nervösen und Geisteskranken in Form von Kurven aufgezeichnet und vergleichend untersucht. Läßt man z. B. einen normalen erwachsenen Menschen den Arm seitlich bis zur Horizontalen ausstrecken und untersucht mit der erwähnten Registriermethode, wie lange er den Arm so halten kann, und welche Bewegungs- und speziell Ermüdungserscheinungen dabei auftreten, so stellt sich heraus, daß bei intensiver Anstrengung der Arm normalerweise im Durchschnitt zirka $7\frac{1}{2}$ Minute gehalten werden kann, während die Streuung bei Normalen nach unten bis zirka 4, nach oben bis zirka 12 Minuten geht; letztere Zeit bildet bei Normalen schon eine außergewöhnlich gute Leistung.

Bei einer Reihe von psychisch abnormen Zuständen beträgt die Leistung unter 4 Minuten, dabei machen sich, sowohl auf den normalen Kurven wie auch in gesteigerter Weise auf den pathologischen, eigenartige Zitter- und Ermüdungserscheinungen geltend. Es ist nun vergleichsweise mit derselben Methode eine Reihe von Katatonischen untersucht worden, wobei sich herausgestellt hat, daß die Dauer der Haltung mit außerordentlich geringen Ermüdungserscheinungen manchmal auf zirka 22 Minuten erhöht ist, also fast auf das Doppelte der Maximalleistung und mehr als das Dreifache der Durchschnittsleistung der Normalen.

Die Muskelspannungserscheinungen bei Katatonie lassen sich also objektiv registrieren und messen. Hierin liegt vom methodischen Standpunkt ein wesentlicher Fortschritt. Dementsprechend sind auch die sonstigen Symptome der Katatonie sehr zu beachten, vor allem die Erscheinung der Katalepsie, bei der passiv erteilte oder im Zusammenhang von spontanen Bewegungsreihen eingenommene Stellungen lange Zeit festgehalten werden. Ferner spielt bei der Katatonie die Stereotypie von Bewegungen mit lange dauernden Wiederholungen von gleichartigen Bewegungsreihen eine bedeutende Rolle. Man kann die Katalepsie unter den Begriff der Stereotypie der Haltung bringen und dadurch den inneren Zusammenhang mit der Wiederholung der Bewegungsreihen betonen.

Weitere charakteristische Symptome sind im physiognomischen und besonders im sprachlichen Gebiete vorhanden, die mit dem Ausdruck

der Maniriertheit bezeichnet werden, der im sprachlichen Gebiet die Paralogie, d. h. das absichtliche Danebenreden mit Einsetzen falscher Worte bzw. Vorstellungen, entspricht. Man kann diese Symptome, die sich nicht nur im Gesichtsausdruck, sondern auch in der Haltung des ganzen Körpers zeigen, nur dann in ihrer großen Bedeutung begreifen, wenn man von den normalen Bewegungskomplexen ausgeht. In diesen ist z. B. bei bestimmten Gesichtsausdrücken eine Menge von Einzelinnervationen in genauer Abstufung nach Intensität und Reihenfolge vereinigt. Diese eutaktischen, d. h. gut zusammengeordneten Komplexe erscheinen bei der Katatonie auseinander gerissen, so daß an Stelle einer geordneten Synthese ein verzerrtes Durcheinander von physiognomischen Bewegungen entsteht. Jedenfalls ist die Katatonie vom Standpunkt der motorischen Analyse eine der interessantesten Krankheitsgruppen im Gesamtgebiet der Psychiatrie.

Es ist nun von wesentlicher Bedeutung, daß die katatonischen Symptome entwicklungsgeschichtlich eine zweifache Wurzel haben, nämlich eine in dem geistigen Zustand der Kinder, und eine noch viel tiefer hinabreichende in dem psychophysiologischen Zustand der Tiere. Wenn man Kinder beobachtet, besonders wenn sie mit Spielen beschäftigt sind, findet man sehr häufig Zeichen einer ausgeprägten Stereotypie, besonders auch im sprachlichen Gebiet. Die gleichen Worte oder Sätze werden andauernd in stereotyper Weise wiederholt. Dagegen sind hier die Muskelspannungen der Katatonie nicht vorhanden.

Untersucht man andererseits von diesem Standpunkt Tiere, so stellen sich bei einer ganzen Reihe von Arten ausgeprägte Symptome dieser Art heraus. Man beobachte z. B. Raubtiere längere Zeit im Käfig, wie ich dies in zoologischen Gärten oft getan habe. Das Raubtier, z. B. ein Tiger, geht oft in ganz stereotyper Weise andauernd in der gleichen Richtung im Käfig herum, macht dabei z. B. an einer bestimmten Stelle eine eigentümliche Volte und läuft dann in der gleichen vorher eingeschlagenen Richtung weiter. In einem Falle konnte ich auf dem stauigen Boden an den Fußabdrücken erkennen, daß auch die Volte genau an derselben Stelle geschieht.

Wendet man erst die Grundbegriffe der Katatonielehre auf die Tierbeobachtung an, so erscheinen manche Tierarten geradezu als Musterbeispiel katatonischer Haltung. Hierher gehören besonders die Krokodile, die ich ebenfalls in zoologischen Gärten vielfach beobachtet habe. Sie nehmen oft Stellungen ein, die z. B. bei der Kopf- und Kieferhaltung eine aktive Innervation mit abnorm langer Muskelspannung deutlich verraten und erscheinen dabei schlafend, ebenso wie dies bei manchen menschlichen Katatonikern beobachtet wird. Andererseits verraten die Krokodile bei der geschilderten Haltung oft durch sofortige Reaktion auf äußere Reize, daß ein eigentlicher Schlafzustand nicht vorliegt, sondern nur ein bei diesen Tieren psychophysiologi-

scher Muskelspannungszustand, der biologisch wahrscheinlich als motorische Dauerbereitschaft aufzufassen ist.

Hier möchte ich eine Beobachtung einflechten, die ich an normalen Menschen öfter bei der experimentellen Prüfung einfacher akustischer oder optischer Reaktionen gemacht habe, wenn die Reaktion im Niederdrücken eines Morsetasters bestehen sollte. Es tritt bei manchen Versuchspersonen, gerade wenn sie sich auf das Niederdrücken des Morsetasters intensiv einstellen, eine starre Haltung des über dem Taster befindlichen Zeigefingers ein, die auf dauernder Innervation der in Betracht kommenden Zeigefingermuskulatur, und zwar sowohl der Strecker wie der Beuger, beruht. Faßt man in diesem Moment den Zeigefinger der Versuchsperson an und sucht ihn in dem Gelenk zu bewegen, so zeigt sich starker Widerstand infolge der Muskelspannung. Es handelt sich also um einen vorbereitend auftretenden Muskeltonus, der merkwürdigerweise, ähnlich wie bei den katatonischen Spannungen, lange Zeit ohne Ermüdung verläuft. Um ähnliche Zustände handelt es sich vielleicht bei den eigenartigen Haltungen der Krokodile, die vollständig an katatonische Haltungen erinnern, da man hierbei die Stellung des gesamten Körpers beobachten kann.

Auch bei anderen Tierarten kann man ähnliche Erscheinungen beobachten. Wenn man diese Beziehungen vom Standpunkt der vergleichenden Psychopathologie auffaßt, so ergibt sich der Satz, daß in den katatonischen Erscheinungen der menschlichen Psychopathologie eine ursprünglich schon bei tiefer stehenden Tierarten vorhandene Form von psychophysiologischen Bewegungen freigelegt ist. Die Entstehung der Katatonie müßte alsdann so erklärt werden, daß ein die spezielle menschliche Entwicklung darstellende Art von zerebralen Vorgängen ausgefallen oder vorübergehend gehemmt ist, so daß uralte psychophysiologische Mechanismen, die in der biologischen Vorgeschichte des Menschen eine Bedeutung gehabt haben, wieder zum Vorschein kommen.

Diese Auffassung gewinnt nun eine weitere Stütze durch die Studien, die besonders im letzten Jahrzehnt über das Zustandekommen von solchen Muskelspannungserscheinungen, besonders im gehirnlokalisatorischen Gebiet, gemacht worden sind. Das vergleichende Studium der eigenartigen Bewegungsstörungen, die nach Grippe zustande kommen, im Vergleich mit den Symptomen einerseits der Paralysis agitans, andererseits der Katatonie, hat es immer wahrscheinlicher gemacht, daß diese motorischen Symptome mit den großen subkortikalen Ganglien des Großhirns zusammenhängen, d. h. mit einer Formation des Gehirns, deren fundamentale Bedeutung, unabhängig von der Funktion der Großhirnrinde, zweifellos ist. Es ist zu erwarten, daß eine tierpsychologisch orientierte Psychiatrie in diesem Punkt mit der fortschreitenden Gehirnlokalisationslehre zu völliger Übereinstimmung kommen wird.

III. Verwirrtheit

In der menschlichen Psychopathologie ist der Begriff der Verwirrtheit längst aufgestellt und zum Kern einer bestimmten Krankheitsgruppe, der Amentia, gemacht worden. Dieses Krankheitsbild wurde besonders in der Wochenbettperiode der Frauen öfter beobachtet, so daß die Krankheitsgruppe der Puerperalpsychosen im engeren Sinne hervorgehoben wurde.

In alten Krankengeschichten finden wir nun öfters unter der Bezeichnung Verwirrtheit psychische Symptome beschrieben, die wir nach genauerem Studium, besonders der katatonischen Paralogie, nicht mehr dazu rechnen können. Der Begriff der Verwirrtheit hat sich also im Umfang eingeschränkt, ist jedoch durch genauere psychologische Analyse vertieft worden. Im engeren Sinne handelt es sich dabei nur um solche Zustände, bei denen eine Störung des Bewußtseins vorliegt.

Hierbei muß man, besonders, wenn man zugleich die Psychopathologie der Tiere im Auge hat, Selbstbewußtsein und Bewußtsein unterscheiden. Schon im normalen Seelenleben gibt es z. B. Zustände hochgradiger Vertiefung in Vorstellungskomplexe, bei der eine starke Ausschaltung des Selbstbewußtseins vorliegt, während andere Bewußtseinsvorgänge erhalten oder gesteigert sein können. Das Selbstbewußtsein bedeutet also nur eine besondere Gruppe von Bewußtseinsvorgängen und erscheint als das wesentlich Menschliche den allgemeinen Bewußtseinsvorgängen gegenüber. Störungen des Selbstbewußtseins sind daher, soweit ich bisher sehe, nur im Gebiet der menschlichen Psychopathologie vorhanden, während Störungen des Bewußtseins im weiteren Sinne bei Menschen und Tieren vorkommen können. Ebenso wie in der menschlichen Psychopathologie sind es hierbei in erster Linie toxische und toxisch-infektiöse Krankheiten, die Bewußtseinsstörungen verursachen. Als Beispiel gebe ich die einer Tageszeitung entnommene, von sachverständiger Seite gegebene Beschreibung einer derartigen Krankheit: „In der letzten Zeit ist in Oberhessen eine Anzahl von Pferden an einer Gehirn-Rückenmarksentzündung erkrankt, die nach den angestellten Untersuchungen mit der in Sachsen als Bornasche Krankheit und in Württemberg als Kopfkrankheit bezeichneten Krankheit identisch ist. Die Seuche tritt meist gegen Ende des Winters oder anfangs des Frühjahrs auf, um in den heißen Sommermonaten ihren Höhepunkt zu erreichen. Sie wird durch Aufnahme eines noch unbekanntes Ansteckungsstoffes verursacht, Übertragung von Tier auf Tier scheint seltener zu sein, ist jedoch nicht ausgeschlossen.

Die Krankheit beginnt mit Mattigkeit, verminderter Freßlust, die Tiere sind hinfällig und gähnen viel. Nach einigen Tagen stellen sich Gehirnstörungen ein, die Tiere werden unruhig und schreckhaft, zeigen manchmal Kolikerscheinungen und vielfach Muskelzuckungen im Bereich des Kopfes. Diese Erscheinungen nehmen an Stärke zu, wobei

es auch zu Tobsuchtsanfällen kommen kann. Die Erregungszustände werden nach einiger Zeit durch Lähmungserscheinungen und Depressionen abgelöst. Die Tiere stehen mit gesenktem Kopf, diesen oft an die Wand gestemmt, wie schlafend da und versagen die Aufnahme von Futter und Wasser meist völlig, da auch der Schlundkopf gelähmt ist. Daneben werden noch eigenartige Zwangsbewegungen beobachtet, die Pferde gehen stets im Kreise herum und machen uhrzeigerartige Bewegungen.“

In dieser Darstellung ist in unserem Zusammenhang besonders die eigentümliche Schläfrigkeit und die starke Störung der einfachen psychischen Reaktionen bei der Nahrungsaufnahme von Interesse, ferner die zerebralen Reiz- und Lähmungserscheinungen, die an organisch bedingte Epilepsieformen und an fortschreitende Paralyse beim Menschen erinnern. Ferner ist das Auftreten elementarer Affektstörungen in Gestalt von Unruhe, Schreckhaftigkeit, sowie die sonderbaren Zwangsbewegungen, als tiefgreifende Störung elementarer Gehirnfunktionen zu betrachten. Es liegen hier und in andern Fällen Störungen vor, die eine Ergänzung zu den Beobachtungen über die Erscheinungen organischer und toxisch-infektiöser Gehirnkrankheiten, z. B. der Grippe (Encephalitis lethargica), beim Menschen bieten.

IV. Affekte

Das Affektleben hat im normalen und pathologischen Seelenleben bei Menschen und Tieren eine große Bedeutung und bildet eine gemeinsame Grundlage für beide Gruppen. Ich kann hier nur einige wesentliche Punkte herausgreifen, nämlich Wut, ferner Trauer und Freude mit ihren charakteristischen Ausdrucksformen. Die Wut ist ein Affekt, der bei Tieren, z. B. den Säugetierarten, noch als ein normalpsychologisches Moment aufgefaßt werden kann, das besonders bei der Abwehr von Feinden in Aktion tritt. Die Ausdrucksbewegungen der Wut, wie man sie z. B. bei Raubtieren im Käfig beobachten kann, beziehen sich besonders auf die Muskulatur des Gebisses und sind zum Teil präparatorische Bewegungen zum Beißen, dazu kommen Veränderungen der Atmung mit phonetischen Wirkungen am Kehlkopf. Dabei wächst die motorische Spannung und die Bereitschaft zum Anpacken und Fassen mit den Extremitäten, wie man dies bei den verschiedenen Säugetierarten, z. B. den Raubtieren, ferner auch beim Pferd in anderer Form, an verschiedenen Ausdrucksbewegungen beobachten kann.

Während bei diesen Tierarten Zorn und Wut bis zum gewissen Grade normal-psychologisch sind, können sich diese Affekte auch schon bei Tieren in pathologischer Weise steigern, wie dies gelegentlich in zoologischen Gärten bei manchen Tierarten beobachtet wird. Gerade im Affektleben ist es schon bei Tieren besonders schwierig, die Grenzen

des Normalen und Pathologischen zu bestimmen. Es kommt hierbei einerseits auf den Grad, andererseits auf die Dauer des Affektes an, ferner auf die Frage, ob der Affekt auch nach Wegfall der eventuell vorhandenen äußeren Ursache andauert.

Bei Pferden sitzt der Ausdruck des Zornes und der Wut besonders an den Lippen und in den Nasenflügeln. Bei dem von mir beobachteten Pferd zeigt sich alsdann in der Regel ein zorniges Schnauben, das nach meiner Beobachtung nicht auf Kehlkopffinnervation, sondern auf einem Durchblasen von Luft durch die infolgedessen vibrierenden Nüstern beruht. Dabei sind in der Regel die Ohren ganz aufgerichtet und nach vorn gestellt. Qualitativ sind die Erscheinungen des Zornes und der Wut beim Menschen ganz ähnlich wie bei den Säugetieren, nur sind beim Menschen zwei besondere Arten von Ausdrucksbewegungen zu beachten, nämlich erstens die höchst charakteristischen Erscheinungen an der Stirnmuskulatur mit Zusammenziehung der über den inneren Augenwinkeln an der Stirn sich ausbreitenden Musculi korrugatores, durch deren Zusammenziehung die Vertikalfalten an der Stirnhaut entstehen, zweitens die starken vasomotorischen Erscheinungen, die auf nervöser Erregung der die Blutgefäße der Haut, besonders des Gesichtes, versorgenden sympathischen Nerven beruhen. Man kann jedoch bei wütenden Menschen auch die entwicklungsgeschichtlich älteren Ausdrucksformen an der Muskulatur um das Gebiß deutlich beobachten.

Interessant sind in dieser Beziehung einige von mir bei starken Sportleistungen beobachteten und photographisch festgehaltenen Ausdrucksbewegungen an der Hals- und Mundmuskulatur, z. B. beim Wettlaufen. Bei solchen Wettkämpfen geraten manche Beteiligte in einen Zustand motorischer Erregung, der nach den Ausdrucksbewegungen merkwürdigerweise die größte Ähnlichkeit mit den Erscheinungen der Wut hat. Auf einer Reihe von Momentphotographien eines von mir beobachteten Sportsmannes, der im Werfen, Springen und Laufen Ausgezeichnetes leistete, traten beim Wettlauf diese starken Spannungen an der Mundpartie und am Halse deutlich hervor. Trotz der speziell menschlichen Ausdrucksformen an der feineren Muskulatur der Stirn und im vasomotorischen System sind offenbar in den Ausdrucksbewegungen der Wut, und der heftigen motorischen Erregung beim Wettkampf zur Erreichung eines Zieles, noch Ausdrucksformen vorhanden, die an die Erscheinungen bei bestimmten Tierarten erinnern.

Dazu kommt, daß wir auch beim Menschen öfter pathologische Steigerungen des Zornes und der Wut beobachten können. Im psychiatrischen Gebiet sind es besonders zwei Krankheitsarten, bei denen die Wut als deutlich pathologisch gesteigerter Affekt vorkommt, nämlich erstens die Epilepsie, bei der vorübergehende oder länger anhaltende wütende Erregungen im Zusammenhang mit anderen Symptomen geradezu charakteristisch sind. Öfter beobachten wir bei Epileptikern

Dämmerzustände mit Erregungen, die durchaus den Charakter der Wut haben. Ferner spielt bei den epileptoiden Neurosen, die nach klinischer Auffassung abgemilderte und verkappte Formen der Epilepsie darstellen, das Auftreten von Zornaffekten eine große Rolle. Die Kriminalität im epileptischen Gebiet bewegt sich größten Teils in dieser Richtung, wozu öfter noch sexuelle Antriebe von heftigem zwangsartigen Charakter treten.

Zweitens kommt wütende Erregung öfter bei der als Manie bezeichneten Geisteskrankheit, die sich im übrigen durch ungehemmte Assoziationen und lebhaft ausgeführte Ausdrucksbewegungen auszeichnet, vor. Die in alten Krankengeschichten als Tobsucht bezeichneten Zustände sind sehr wahrscheinlich in der Regel entweder als epileptische oder als manische Zustände aufzufassen. Allerdings kommt wütende Erregung auch bei anderen Krankheiten, z. B. der fortschreitenden Paralyse, ferner auch bei Katatonie, manchmal auch bei paranoischen und halluzinatorischen Zuständen eingestreut vor. Auch sonst können solche Erregungen, z. B. im Verlaufe der Dementia praecox, die manche Beziehungen zur Katatonie hat, beobachtet werden. Aber die stärkste Beziehung hat das Auftreten von wütender Erregung klinisch zweifellos zu den epileptischen und, im klinischen und graduellen Sinne, epileptoiden Geisteskrankheiten und Psychoneurosen.

Ebenso wie die Wut bilden auch die Affekte der Trauer und Angst, sowie der Freude und Heiterkeit ein gemeinsames Gebiet der menschlichen und tierischen Psychologie und Psycho-Pathologie. Auch beim normalen Menschen finden sich, in der Reaktion auf äußere Umstände und Ereignisse, sowie auf psychische Vorgänge, traurige und freudige Reaktionen. Man kann sogar den Satz aufstellen, daß das Fehlen solcher Gefühlsreaktionen beim Normalen im gewissen Sinne einen Defekt bedeutet, der allerdings bei manchen Menschen neben guter intellektueller Begabung vorhanden sein kann. Auch bei Tieren spielt Freude und Trauer normalpsychologisch eine bedeutende Rolle. Dies wird desto leichter ersichtlich, je mehr die Tiere, wie dies bei den eigentlichen Haustieren, besonders bei Hunden, der Fall ist, an bestimmte Menschen gewöhnt, und mit diesen in ihrer ganzen Lebensweise verbunden sind. Hier zeigen sich fließende Übergänge zum Pathologischen in der Dauer und Stärke der Affekte z. B. beim Wegbleiben des Herren. Man kann jedoch auch bei nichtdomestizierten Tieren, z. B. in zoologischen Gärten solche Affekte und Affektschwankungen öfter beobachten. Bei Hunden ist es interessant zu beobachten, unter welchen Umständen traurige und freudige Affekte eintreten. Dabei zeigt sich ein charakteristisches Verhalten der einzelnen Tiere zur Nahrungsaufnahme. Ich habe längere Zeit einen irischen Setter gehabt, dessen höchste Wonne es war, auf ausgedehnten Grasflächen wie toll hin- und herzujagen. Wenn ich das Haus verlassen wollte, rannte er mitten im Fressen fort, sprang an der Haustüre in die Höhe

und raste, sobald diese geöffnet war, voraus. Die Freude an der Bewegung, entsprechend der natürlichen Beschaffenheit seiner Hunderrasse, überwog bei diesem Tier alle anderen Affekte. Ich habe nie einen Hund beobachtet, der den Ausdruck der Freude und Heiterkeit bei einer Bewegungsart so stark gezeigt hätte wie dieses Tier, aber in gradueller Abstufung sind solche Erscheinungen auch bei anderen Hunden und anderen Tierarten zweifellos vorhanden.

Beim Menschen kommen heitere und traurige Reaktionen nicht nur im normalen Seelenleben vor, sondern bilden vielfach die Grundsymptome bestimmter geistiger Erkrankungen. Der traurige Affekt, häufig in Verbindung mit Herzbeklemmung und Angst, ist das dominierende Symptom der einfachen Depressionszustände, die in der Regel prognostisch günstig sind und im Laufe von 4—6 Monaten zur Heilung kommen. Diese Depressionen treten öfter periodisch auf. Andererseits kommen maniakalische Erregungen mit vorwiegend heiteren, öfter zornigen, manchmal eingestreut auch depressiven Affekten, vielfach periodisch vor, drittens gibt es Fälle von zirkulärem Verlauf mit Wechselperioden depressiver und heiterer Erregung, und schließlich gibt es Mischformen, bei denen depressive und manische Symptome gleichzeitig vorhanden sind. Es sind daher diese vier Gruppen unter dem Namen des manisch-depressiven Irreseins, im Gegensatz zu der in der Regel zu dauerndem Schwachsinn führenden Dementia praecox, zusammengefaßt worden. Jedenfalls spielt im manisch-depressiven Irresein das Affektleben eine bedeutende Rolle und, wenn man die Natur dieser Krankheitsgruppe erforschen will, muß man die Frage aufwerfen, wie Affekte entstehen, die momentan oder für längere Zeit wirksam werden. Merkwürdigerweise kommt man hier, ebenso wie im Gebiete der Epilepsie, auf die Frage der Zwischenschaltung von endokrinen Drüsenfunktionen. Die Wirkung mancher Affekte, wie z. B. des psychophysiologisch bisher wenig behandelten sog. Ärgers, der in manchen Erscheinungen als eine verkappte und in ihrem Ausdruck gehinderte Wut erscheint, erinnert merkwürdigerweise an eine toxische Störung, deren Wirkung, auch nach Verschwinden der ursprünglichen äußeren Ursache, mehr oder weniger lange bleibt. Diese Betrachtungen weisen auf eine psychophysiologische Affektenlehre als weiteres Arbeitsproblem, und als einen Teil der gemeinsamen Grundlage von Menschen- und Tierpsychologie, hin.

V. Sinnestäuschungen und Wahnideen

In der menschlichen Psychopathologie ist das Symptom der Sinnestäuschung von größter Bedeutung. Die normale Beziehung zur Außenwelt beruht wesentlich darauf, daß keine Täuschungen der Sinneswahrnehmung, soweit dies bei der Natur der Sinnesempfindung und ihrer psychischen Verarbeitung möglich ist, auftreten. Hauptsächlich han-

delt es sich in der Psychiatrie um Täuschungen des Gesichts- und Gehörsinnes, es sind jedoch mit Recht auch Täuschungen im Gebiet der anderen Sinne hervorgehoben worden.

Dabei haben die Sinnestäuschungen eine produktive Kraft in bezug auf die Hervorrufung von Wahnideen. Wenn durch die Sinnestäuschungen der Bewußtseinsinhalt verfälscht wird, so liegt hierin oft eine direkte Quelle von Wahnbildung, und zwar ist dies im allgemeinen um so mehr der Fall, je weniger der betr. Patient verwirrt ist. Daher können gerade bei dem Krankheitsbild der Verwirrtheit (Amentia) massenhafte Sinnestäuschungen auftreten, ohne daß länger dauernde Wahnbildungen daraus hervorgehen. Andererseits sehen wir bei den halluzinatorischen Formen der Paranoia im Zusammenhang mit den Sinnestäuschungen eine fortschreitende Verfälschung des ganzen Vorstellungslbens.

Allerdings ist zu bemerken, daß es auch Fälle von chronischer Wahnbildung ohne Sinnestäuschungen gibt, so daß man keinesfalls die Wahnideen lediglich aus Sinnestäuschungen ableiten kann. Sie können vielmehr als selbständiges Symptom, besonders im Sinn des Verfolgungs- und Größenwahns bei der Paranoia, auftreten. Vielfach sind die Sinnestäuschungen so eng mit allmählich entwickelten Wahnideen verflochten, daß sie eher als ein zu diesen hinzugetretenes Symptom erscheinen. Dies gilt besonders für das eigenartige Gedankenlautwerden bei paranoischen Prozessen, wobei der Inhalt der Sinnestäuschungen auf das engste mit den Wahnbildungen zusammenhängt. Diese Symptome sind im Gebiet der Sinnestäuschungen, das sich sehr wahrscheinlich auch auf Tiere erstreckt, als die speziell menschliche Form der Sinnestäuschung zu betrachten.

Man kann jedoch auch im menschlichen Gebiet, besonders bei epileptischen und manchen toxischen Zuständen, Sinnestäuschungen beobachten, die einen ganz elementaren Charakter haben und, im gehirnlokalisatorischen Sinne, als primäre Reizvorgänge der zentralen Sinnesflächen erscheinen. Hier kommt man im menschlichen Gebiet zu der Gruppe von Störungen, die sehr wahrscheinlich auch bei Tieren unter bestimmten krankhaften Umständen auftreten können, so daß auch diese Gruppe von Symptomen gemeinsame Beziehungen zur Menschen- und Tierpsychopathologie hat. Allerdings ist es bei Tieren noch schwieriger, als oft schon bei Menschen, über das Vorhandensein von Sinnestäuschungen ein bestimmtes Urteil abzugeben, da die sprachliche Verständigung fehlt. Es ist jedoch sicher, daß manche Haustiere sich bei zerebralen Erkrankungen öfter ganz ähnlich verhalten, wie halluzinierende Menschen.

Wenn man dies auch zugibt, ist man doch leicht geneigt, die Wahnvorstellungen ohne Sinnestäuschung als etwas speziell Menschliches zu betrachten. Auch ich habe dies lange Zeit getan. Durch die lange eingehende Beobachtung des früher erwähnten Pferdes bin ich jedoch

allmählich, zunächst für dieses Tier, und weiterhin für diese Tierart, zu der gegenteiligen Auffassung gelangt, daß dem Verhalten der Tiere öfter Wahnvorstellungen zugrunde liegen. Hier kommen wir auf einen fundamentalen Punkt der ganzen Tierpsychologie. Lange Zeit habe ich bei dem von mir beobachteten Pferd seine starke Angst lediglich für eine Wirkung des Schreckes z. B. bei einem veränderten Gesichtsfeld oder nach einem plötzlichen akustischen Reiz gehalten. Die genauere Beobachtung spricht jedoch dagegen. Ich bin hierauf schon bei der Mitteilung meiner Beobachtung an dem Pferd eingegangen, muß jedoch in diesem Zusammenhang nochmals einige Erscheinungen hervorheben. An einer Stelle des Weges, den ich mit dem Pferd vom Schiffenberg bei Gießen nach der Stadt oft fuhr, geht die Straße eine Strecke dicht am Eisenbahngleis entlang und biegt dann nach links eine schiefe Ebene hinauf. Kommt nun, bevor ich nach links abbiege, auf dem Geleis ein Eisenbahnzug mit fauchender Maschine entgegen, so rast das Pferd nach der Wendung mit den Zeichen heftiger Angst die Höhe hinan, auch dann, wenn die Maschine längst auf dem Geleis vorbeigefahren ist. Das Pferd benimmt sich also genau so, als wenn die Maschine hinter ihm wäre, bis die Straße weiter oben nach rechts abbiegt, und das Pferd nun sieht, daß der Zug nicht hinter dem Wagen herfährt. Ich habe diese Beobachtung oft gemacht, wobei die Erscheinung, wenn man sie so auffaßt, durch den Gegensatz zwischen den Ausdrucksbewegungen der Angst und der völligen objektiven Grundlosigkeit geradezu komisch wirken kann, und bin immer mehr zu der Anschauung gekommen, daß das Pferd während dieser Zeit im eigentlichsten Sinne falsche Vorstellungen hat, nicht bloß infolge einer Schreckreaktion momentan rascher läuft.

Auch bei der eigenartigen Schreckhaftigkeit des Pferdes gegenüber Veränderungen des im Gedächtnis behaltenen Gesichtsfeldes spielen sehr wahrscheinlich assoziierte Vorstellungen eine verstärkende Rolle. Ganz deutlich wird dies bei genauerer Beobachtung im akustischen Gebiet. Während das Tier z. B. an das Geknatter von hinten kommender Motorräder gewöhnt ist und ruhig weiter läuft, ohne ausweichende Bewegungen nach der entgegengesetzten Seite von dem vorbeifahrenden Motorrad zu machen, reagiert es z. B. auf Trompetensignale, die zufällig oder absichtlich in seiner Nähe gemacht werden, mit den Zeichen heftiger Angst. Auf der Heide am Schiffenberg, die dicht am Walde liegt, ist es vorgekommen, daß nach einem von einem Bauernburschen geblasenen Trompetensignal das Tier durch einen heftigen schreckhaften Ruck die Kette sprengte, die Höhe hinaufraste, dann auf einem ganz mangelhaften Stufenweg, der in einen Basaltfelsen geschlagen ist, in einen mit Pflanzungen versehenen Steinbruch und durch diesen weitersprang, glücklicherweise ohne sich zu verletzen, was bei Besichtigung dieser Stelle fast unbegreiflich erscheint. Auch hier ist es sehr wahrscheinlich nicht die Stärke des akustischen Reizes, sondern eine

Reihe von primitiven Vorstellungen, die bei dem Tier, das bei dem Feldzug in Mazedonien verwendet worden war, ausgelöst wurden.

Ich halte die Frage, ob das ängstliche Verhalten von Tieren, besonders von Pferden, durch Vorstellungen oder nur durch momentanes Erschrecken ausgelöst ist, für grundsätzlich wichtig. Auch meine sonstigen Beobachtungen an durchgehenden Pferden, die sich genau so verhalten, als ob ein feindliches Wesen dicht hinter ihnen sei, spricht für die Auffassung, die ich bei den langen Beobachtungen an meinem Pferde gewonnen habe. Auch die Erfahrungen, die das Publikum und das Wartepersonal in zoologischen Gärten oft machen kann, sprechen dafür, daß Tiere falsche Vorstellungen, z. B. von der Absicht eines an sie herantretenden Menschen haben können. Nun ist natürlich von solchen momentan auftauchenden falschen Vorstellungen zu den Wahnideen, wie sie im Krankheitsbild der Paranoia beim Menschen auftreten, scheinbar noch ein sehr weiter Zwischenraum. Aber auch in der menschlichen Psychopathologie hat man immer mehr Veranlassung, nicht nur die chronischen Wahnideen der Paranoiker und die bei anderen Krankheiten (Epilepsie, Delirium tremens usw.) auftretenden Wahnbildungen zu beachten, sondern auch die vorübergehenden falschen Vorstellungen, die sich besonders auf dem Boden der psychogenen Neurosen öfter bei der Reaktion auf äußere Eindrücke finden. Meine Beobachtungen sprechen dafür, daß auch in bezug auf falsche Vorstellungen, die psychophysiologisch das Ausgangsstadium für eigentliche Wahnideen bilden, ein gemeinschaftliches Gebiet der menschlichen und tierischen Psychologie und Psychopathologie vorliegt.

VI. Psychogene Symptome

In diesem Zusammenhange ist nun ferner das bei Tieren zu beobachtende Auftreten von Erscheinungen wichtig, die durchaus an manche Symptome der sogenannten psychogenen Neurose erinnern. Aus dem übermäßig erweiterten und sprachlich zu beanstandenden Krankheitsbegriff des Hysterischen habe ich in der Diagnostik der Geisteskrankheiten, I. Aufl. 1894, unter dem Namen der psychogenen Störungen, eine Krankheitsgruppe herausgehoben, die sich nicht nur durch die in vielen Fällen vorhandene psychische Ursache, sondern besonders auch durch eine abnorm starke Beeinflußbarkeit von psychischen Momenten und durch einen erleichterten Übergang psychischer Erregungen auf Nervenapparate symptomatisch auszeichneten, so daß sich aus diesen Kriterien im einzelnen Falle Anhaltspunkte für die Diagnose und für die Abgrenzung von anderen Krankheitsbildern ergaben.

Geht man von dieser ursprünglichen Definition des Psychogenen aus, die unterdessen ohne mein Zutun vielfach verändert und zum Teil unkenntlich gemacht worden ist, so ergeben sich merkwürdigerweise

weitere Beziehungen zur Tierpsychologie. Bei dem von mir beobachteten Pferde läßt sich eine Reihe von solchen Erscheinungen nachweisen, besonders ist es z. B. die außerordentliche psychomotorische Empfindlichkeit bestimmter Hautstellen an Brust und Bauch, die an bestimmte Symptome der psychogenen Neurose beim Menschen erinnert. Berühre ich beim Ausschirren des Tieres, besonders beim Lösen des Brustriemens die Haut des Bauches auch nur ganz leicht, so zeigt sich oft eine geradezu merkwürdige psychomotorische Wirkung in Form eines schreckhaften Wieherns mit sofortigem Beißen. Ich muß mich daher beim Ausschirren stets in acht nehmen und habe aus diesem Grunde ein einfaches Verfahren verwendet, um das Schnappen des Tieres beim Ausschirren zu verhindern. Bevor ich z. B. den Riemen an der linken Brustseite löse, ziehe ich den Kopf des Pferdes mit dem rechten Zügel etwas nach rechts, so daß das Tier nicht nach links beißen kann. Auch sonst zeigt sich nicht nur bei Pferden, sondern auch bei anderen Tieren, eine Überempfindlichkeit gegen bestimmte Reize, die wegen ihrer starken psychomotorischen Ausdrucksform nach den Begriffen der menschlichen Psychopathologie am besten in die Gruppe der psychogenen Störungen paßt.

Die im vorstehenden herausgegriffenen sechs Punkte kennzeichnen eine gemeinsame Grundlage für den Aufbau einer vergleichenden Psychopathologie bei Menschen und Tieren, die dabei in engster Verbindung mit der normalen Psychologie in beiden Gruppen stehen muß.

13. Kapitel

Tierquälerei und Tierschutz

Wenn man die vielfachen Beziehungen des seelischen Lebens der Menschen und Tiere ins Auge faßt, erscheint es kaum verständlich, daß es überhaupt Tierquälerei gibt. Aber schon, wenn man daran denkt, wie oft sich die Menschen untereinander quälen, wird die Erscheinung verständlicher. Dazu kommt, wie in dem Mittelgebiet zwischen Psychiatrie und Kriminalität leider hervortritt, daß es Menschen gibt, denen ein angeborener oder erworbener Hang zur Grausamkeit innewohnt, der sich in der Regel gegen Mensch und Tier gemeinsam richtet. Man muß also aus diesen Gründen mit einer gewissen Summe von Tierquälerei rechnen, ohne sie deshalb entschuldigen oder als unkorrigierbare Tatsache anerkennen zu wollen.

Untersucht man die Reihe einzelner Fälle, so stellt sich heraus, daß nur ein kleiner Teil auf wirklichem Hang zum Quälen beruht, meist handelt es sich um zornige Erregung über das Versagen von Tieren, besonders von Zugtieren bei Anforderungen, die von den betreffenden Menschen an sie gestellt werden. Im psychopathologischen

Sinne ist es also oft eine unter bestimmten Umständen, d. h. reaktiv ausgelöste Wut, die zur Tierquälerei führt. Vom ethischen Standpunkt ist dieses Motiv etwas milder zu beurteilen, als der eigentliche Hang zur Quälerei, der zu den schweren Formen der Kriminalität gehört.

Es zeigt sich nun, daß die zornige Erregung von Menschen über Tiere sehr oft auf der Dummheit der ersteren beruht, weil sie die Eigenschaften der Tiere nicht genügend kennen und die letzteren falsch behandeln. Ich habe vielfach Gelegenheit gehabt, solche Beobachtungen, besonders bei Kohlenfuhrwerken zu machen, die bei schlechtem Wetter und ungenügender Bespannung stecken blieben. Als Beispiel greife ich folgenden Fall heraus: In meiner Wohnung höre ich von der Straße her lautes Schreien und Peitschenknallen und sehe durch das Fenster, wie ein vollbeladener Kohlenwagen bei nassem Wetter auf der schmutzigen Straße festsetzt. Vor das eine Pferd, das den Wagen ziehen sollte, ohne ihn aus dem Schmutz herauszubringen, ist schon ein anderes gespannt, und zwei Männer sind eben tätig, mit lebhaften Rufen und Peitschenschlägen die Tiere anzutreiben. Aber es fehlt die richtige Zusammenordnung ihrer Bemühungen, die sich hauptsächlich auf das vordere Pferd richten. Der Wagen rührt sich nicht von der Stelle. Da rufe ich sie oben aus dem Fenster an und erkläre ihnen, daß sie die Sache falsch machen. Ich lasse jeden von ihnen einen Pferdekopf am Zügel fassen und auf Kommando die beiden Tiere gemeinsam nach vorn führen, während sie mit Anruf die Peitschen schwingen, ohne die Tiere zu schlagen. Der Wagen kommt sofort ins Rollen, und die Tierquälerei ist beseitigt.

Hier war es der Mangel an richtigem Zusammenwirken zwischen den beiden Wagenführern, wodurch das gleichzeitige Anziehen der Pferde verhindert wurde. Ähnliche Vorgänge habe ich öfter beobachtet, und war manchmal erstaunt, daß Menschen, die schon länger in einem solchen Beruf tätig gewesen sind, so wenig Sinn für einfache Mechanik und Synergie haben. Es beruht dies darauf, daß meist eine geregelte Anleitung zur Behandlung von Tieren selbst bei Menschen, die mit diesen beruflich zu tun haben, fehlt.

Auch sonst ist Mangel an Überlegung bei den Menschen oft die Ursache von schlechter Behandlung von Tieren. Der Grundsatz, den ich tierpsychologisch durchgeführt habe, daß die Beschaffenheit der Extremitäten jeder Tierart genau beachtet werden muß, gilt auch für die Verwendung von Tieren. Wenn z. B. Hunde als Zugtiere benutzt werden, wie dies besonders bei dürftigen sozialen Verhältnissen immer noch geschieht, so wird übersehen, daß die Füße des Hundes im Gegensatz zu denen des Pferdes nicht zum Stemmen gegen eine feste Grundlage und daher nicht zum Ziehen von Lasten eingerichtet sind. Wenn also Hunde überhaupt für solche Zwecke verwendet werden, muß bei der Wahl der Straße und bei der Größe der Last darauf Rücksicht genommen werden.

In Deutschland ist merkwürdigerweise trotz der im allgemeinen gedrückten sozialen Lage der Bevölkerung nach meinen Beobachtungen die Verwendung von Hunden als Zugtiere aus zwei Gründen eher geringer geworden. Erstens hat sich das Volk, wie die Tausende von Handkarren zeigen, während des langen Krieges daran gewöhnt, selbst Hand an den Wagen zu legen, wie man dies bis in die oberen Schichten des Bürgertums beobachten kann, zweitens hat sich die Verwendung der kleinen Pferde, besonders der in den ersten Kriegsjahren massenhaft eingeführten Russenpferde, außerordentlich verbreitet. Diese Tiere leisten, im Verhältnis zu den Unterhaltungskosten, beim Ziehen von Lasten und bei dem Fahren mit kleinen Wagen außerordentlich viel, und es ist sehr wünschenswert, daß sich diese Gewohnheit weiter hält, da sie eines der besten Vorbeugungsmittel gegen die Verwendung von Hunden als Zugtiere darstellt.

Die Abwehr gegen Tierquälerei liegt einerseits bei den Gerichts- und Polizeibehörden, andererseits, besonders im Sinne der Vorbeugung, bei den Tierschutzvereinen. Das sozial wirksamere Moment bilden dabei nach meinen Erfahrungen die letzteren. Sie entfalten meist eine stille, aber doch sehr wirksame Tätigkeit, auch durch aufklärende kurze Aufsätze und Aufrufe in der Presse. Aber es erscheint möglich, ihnen gerade von seiten der Tierpsychologie neues Leben zuzuführen. Unter den Persönlichkeiten, die in Tierschutzvereinen die Führung haben, finden sich einerseits öfter edeldenkende Menschen, die sich aus Mitleid mit den Tieren dieser Sache annehmen, andererseits interessieren sich manche gerade für die tierpsychologischen Fragen, öfter sind beide Motive vereinigt. Ich möchte jedenfalls vorschlagen, daß zwischen den Tierschutzvereinen und den tierpsychologisch Interessierten eine möglichst nahe Verbindung hergestellt wird.

Unbedingt notwendig erscheint es, daß in den Schulen, mehr als es bisher in der Regel der Fall ist, auf den Schutz der Tiere hingewiesen wird. Am besten kann dies im Zusammenhang mit dem naturwissenschaftlichen Unterricht geschehen, in dem besonders auch das seelische Leben der Tiere behandelt werden muß. Dabei ist das Hauptgewicht auf die Beobachtung der lebenden Tiere zu legen. Vom Standpunkt der Sozialpsychologie liegt eine Hauptquelle der Tierquälerei darin, daß die Tiere immer noch in der Nachwirkung der Cartesianischen, rein mechanistischen und materialistischen Auffassung als Maschinen ohne Empfindungen und Vorstellungen betrachtet werden. In dieser Beziehung soll der Schulunterricht mit Betonung der bei den Tieren vorhandenen seelischen Vorgänge eingreifen.

Dieser naturwissenschaftlich-psychologische Unterricht muß vom ethischen Standpunkt ergänzt werden, von dem aus als wichtigste Forderung das Mitleid mit Menschen und Tieren erscheint.

14. Kapitel

Organisation der Tierpsychologie

Die Tierpsychologie ist eine werdende Wissenschaft und hat daher alle Nachteile und Vorteile einer solchen. Erstere liegen in dem großen Mangel von besonderen Einrichtungen dafür, der nicht nur in dem verarmten Deutschland, sondern auch in finanziell günstiger gestellten Staaten vorhanden ist, wobei wir von den erfreulichen Ausnahmen z. B. in Nordamerika absehen können, ferner in der Unklarheit der Stellung dieser Wissenschaft, besonders im Betrieb der Universitäten, sodann in dem starken Hervortreten von Modetheorien, mit denen Cartesius durch seine Darstellung der Tiere als Maschinen begonnen hat, während im Gegensatz dazu neuerdings sich zum Teil okkultistische Neigungen in diesem Gebiet geltend machen. Andererseits hat die Entstehung einer neuen Wissenschaft stets etwas höchst Interessantes. Im Gegensatz zu den fertig kultivierten Gebieten, auf denen jedes Stück untersucht, bearbeitet und ausgenützt ist, so daß große Streitfragen und Aufgaben nicht mehr vorhanden sind, zeigt sich hier das lebhaft interessierte Schaffen einzelner Forscher, die sich neben, oder nach ihrer Ansicht, im Zusammenhang mit ihrem Beruf mit den seelischen Vorgängen der Tiere beschäftigen. Hier ist noch Neuland zu gewinnen, aber nur durch eine Pionierarbeit, die allmählich das Dickicht von Irrtümern durchdringt und die Wege bahnt.

Bei dieser Sachlage erhebt sich die Frage, ob und wie durch ein geeignetes Zusammenwirken das Ziel leichter und rascher erreicht werden kann. Dabei möchte ich zunächst von den Verhältnissen in Deutschland ausgehen.

Hier zeigen sich drei Gruppen von tierpsychologisch interessierten Persönlichkeiten, I. die Reihe von Einzelforschern, die in den verschiedenen Zeitschriften für Zoologie, Physiologie, Augenheilkunde, Veterinärmedizin und andere Fächer ihre Studien veröffentlichen, ohne einen anderen Zusammenhang zu haben, als daß sie referierend, anerkennend oder kritisierend Stellung zu den Mitarbeitern im gleichen Gebiet nehmen;

II. die Gesellschaft für Tierpsychologie, die im Anschluß an den Streit über die Elberfelder Pferde begründet worden ist, und die sich in den von ihr seit 1913 herausgegebenen Mitteilungen unter Redaktion von H. E. Ziegler in Stuttgart ein Organ geschaffen hat;

III. die Gruppe für Tierpsychologie, die als Teil der 1904 begründeten Gesellschaft für experimentelle Psychologie bei dem VIII. Kongreß für experimentelle Psychologie 1923 in Leipzig zusammengetreten ist, nachdem schon bei den vorangehenden Kongressen in Gießen

(1904), Würzburg (1906), Frankfurt (1908), Innsbruck (1910), Berlin (1912), Göttingen (1914), Marburg (1921), die Tierpsychologie behandelt worden war, wie aus den Kongreßberichten ersichtlich ist.

Der engere Zusammenschluß dieser Gruppe ist also aus dieser Reihe von Kongressen hervorgegangen, er wurde jedoch besonders dadurch vorbereitet, daß 1914 bei dem Kongreß in Göttingen ein Ausschuß zur Prüfung der Elberfelder Pferde eingesetzt wurde, woraus die früher mitgeteilte Studie über den Anfangsunterricht bei den Elberfelder Pferden entstanden ist. Die ganze Entwicklung dieser Diskussion brachte mich immer mehr zur Überzeugung, daß ein Zusammenschluß der tierpsychologisch Interessierten, zunächst aus dem Kreise der Gesellschaft für experimentelle Psychologie, im Interesse der Tierpsychologie dringend notwendig sei. Bei dem Leipziger Kongreß wurden die Vorträge aus diesem Gebiet an einem Vormittag, mit lebhafter Beteiligung von Hörern, zusammengefaßt und mit einer Führung durch den zoologischen Garten verbunden. Sodann wurde folgende einfache Satzung angenommen und von der Gesamtgesellschaft in der Schlußsitzung gebilligt:

I.

Die tierpsychologische Gruppe der Gesellschaft für experimentelle Psychologie besteht aus Mitgliedern der Gesellschaft, die ihren Beitritt dazu erklären. Ein besonderer Beitrag für die Gruppe wird von diesen ordentlichen Mitgliedern nicht erhoben.

II.

Zweck der Gruppe ist die wissenschaftliche Behandlung der Tierpsychologie im engsten Zusammenhang mit der Gesellschaft für experimentelle Psychologie.

III.

Außerordentliche Mitglieder können Personen werden, die sich für Tierpsychologie interessieren, ohne Mitglieder der Gesellschaft zu sein. Ihre Aufnahme erfolgt durch den Vorstand der Gruppe. Sie zahlen einen Jahresbeitrag von zurzeit (April 1923) mindestens 200 Mark. Ausländer zahlen nach jedesmaliger Bestimmung des Vorstandes einen erhöhten Satz.

IV.

Der Vorstand besteht 1. aus dem Vorsitzenden der vom Vorstand der Gesellschaft ernannten tierpsychologischen Kommission, 2. aus zwei Mitgliedern der Gruppe, die von dieser bestimmt werden. Den Vorsitz führt der unter 1 genannte Vorsitzende der Kommission. Ihm treten die von der Gruppe ernannten beiden Mitglieder als stellvertretender

Vorsitzender und Schriftführer zur Seite. Bei der ersten Wahl sind nur Mitglieder der Gesellschaft stimmberechtigt.

(Zurzeit besteht der Vorstand aus den Herren R. Sommer, Gießen, D. Katz, Rostock, und A. Pfungst, Frankfurt a. M.) —

Es soll also keine Trennung von der Gesellschaft für experimentelle Psychologie erfolgen, sondern eine Arbeitsgemeinschaft innerhalb von dieser ausgebildet werden. Dabei ist von großer Bedeutung, daß auch eine größere Anzahl von Ausländern, darunter anerkannte Forscher im Gebiete der Tierpsychologie, wie z. B. Révész aus Budapest, der Gesellschaft angehören. Zu betonen ist, daß jedes Mitglied der Gesellschaft, sobald es seine Teilnahme erklärt, der tierpsychologischen Gruppe ohne weiteres angehört. Ferner können auch tierpsychologisch Interessierte, die der Gesellschaft nicht angehören, Anschluß finden. Als Aufgaben sind zunächst folgende in Aussicht genommen: 1. Aufstellung eines Verzeichnisses aller tierpsychologischen Arbeiten, zunächst der Mitglieder der Gruppe, sodann aller sonstigen seit 1900 erschienenen Aufsätze und Bücher aus diesem Gebiet, zur Benutzung für die Teilnehmer der Gruppe. 2. Zusammenstellung aller bisher in der Tierpsychologie angewendeten Methoden. Dies kann am einfachsten im Zusammenhang mit der schon früher von der Gesellschaft begonnenen Sammlung von experimentalpsychologischen Methoden und Apparaten geschehen. 3. Unterstützung von tierpsychologischen Untersuchungen zunächst innerhalb der Gruppe, wenn möglich auch außer ihr, soweit die Mittel dazu erlangt werden können. — Es ist zu hoffen, daß von den unter Nr. I genannten Forschern, die bisher vielfach ohne Anschluß an eine Organisation arbeiten, möglichst viele dieser Gruppe als außerordentliche Mitglieder beitreten werden.

Es werden also wohl in absehbarer Zeit in Deutschland zwei organisierte Gruppen, nämlich die oben unter II und III genannten, nebeneinander stehen, während sich die unter I genannten einzelnen Forscher einer von beiden ausschließen werden, soweit es noch nicht geschehen ist.

Ich halte es für notwendig, daß diese beiden Organisationen, wenn irgend möglich, trotz der zurzeit noch im einzelnen vorhandenen Streitigkeiten, doch auf streng methodischem Boden zusammenarbeiten und als gemeinsames Ziel eine wissenschaftliche Tierpsychologie im Auge behalten.

Zum Schluß möchte ich noch darlegen, wie ich mir die Organisation des tierpsychologischen Unterrichts an den deutschen Hochschulen denke. Es erscheint, wenigstens in Deutschland, völlig ausgeschlossen, daß an den Universitäten in absehbarer Zeit überall tierpsychologische Institute mit entsprechenden Professuren entstehen. Auch wird es dementsprechend in der Regel kaum möglich sein, daß sich besondere Dozenten für Tierpsychologie habilitieren. Da die an den einzelnen Universitäten tierpsychologisch Interessierten verschiedenen Fächern

angehören, z. B. Physiologen, Psychologen, Zoologen, Veterinär-Mediziner, oder, wie in meinem Falle, Psychiater sein werden, so ist es kaum möglich, dieses Fach einer bestehenden Fakultät anzugliedern. Hier hilft nur richtige Zusammenarbeit. Erreichbar ist sicher an einer Reihe von Universitäten, daß mehrere Dozenten, die sich mit dem neuen Fach beschäftigen, sich zu einem gemeinsamen Kolleg zusammmentun, wie dies z. B. in Gießen in einem anderen Neuland, nämlich der Prähistorie, durch Zusammenwirken von Vertretern der Geologie, Anatomie, Kunstwissenschaft und Psychologie, geschehen ist. Es könnte also meines Erachtens an manchen Universitäten ein Lehrauftrag für Tierpsychologie geschaffen werden, der von einem oder gemeinsam von mehreren Dozenten durchgeführt werden würde. Daneben müßten die betreffenden Regierungen einen Beitrag für sachliche Ausgaben bei einzelnen Untersuchungen, sowie zur Beschaffung von Lehrmaterial bewilligen, der von den betreffenden Dozenten gemeinsam oder durch einen gewählten Vertreter zu verwalten wäre. Im übrigen müßten diese versuchen, mit Hilfe der schon vorhandenen Institute, und unter Anlehnung an diese, bestimmte Fragen experimentell zu prüfen. Dieser Vorschlag enthält einige Neuerungen gegenüber der jetzt üblichen genauen Abgrenzung der Fächer; ich sehe aber nicht ein, wie man sonst an den Universitäten und auch an den technischen Hochschulen in diesem Gebiet vorwärts kommen soll, da die Errichtung von besonderen Instituten für Tierpsychologie zunächst noch ganz ausgeschlossen erscheint. Ferner sollten wissenschaftliche Gesellschaften und Akademien, sowie auch wirtschaftliche Vereinigungen, die z. B. mit der Zucht von Tieren zu tun haben, es sich aneigenen lassen, die Tierpsychologie durch Unterstützungen zu fördern.

Sicher ist, daß die Tierpsychologie trotz aller Schwierigkeiten immer mehr eine selbständige Wissenschaft werden wird.

* * *

Schriftenverzeichnis

1. Kapitel. Einleitung. Zur Geschichte der Tierpsychologie

- + Renati Descartes, Tractatus de homine et de Formatione foetus mit Illustrationen von Ludovicus de la Forge, Amstelodami apud Danielum Elsevirium MDCLXXVII (1677).
- J. Darmanson, La Bête transformée en Machine. Gedruckt 1684. (Univ.-Bibl. Gießen.)
- Hieronymi, Rorarii, Quod Animalia bruta saepe ratione utantur melius homine, libri duo. Quos recensuit dissertatione historico-philosophica De anima brutorum adnotationibusque auxit, Georg. Heinr. Ribovius, Helmstadii impensis Christ. Frieder. Weygandi MDCCXXIIX (1728). (Univ.-Bibl. Gießen.)
- Francesco Soldini, De anima brutorum (mit vielen Kupferstichen). Florenz 1776 bei Cajetan Cambiagi.
- Hermann Samuel Reimarus, Allgemeine Betrachtungen über die Triebe der Tiere, hauptsächlich ihre Kunsttriebe. I. Ausg. 1760, II. Ausg. Hamburg bei Joh. Carl Bohn 1762, IV. Ausg. herausgegeben von seinem Sohne, Johann Albert Heinrich Reimarus, Hamburg bei Carl Ernst Bohn 1792.
- Tierseelenkunde auf Tatsachen begründet. Berlin bei Matzdorf 1805. (Verfasser?) (Univ.-Bibl. Gießen.)
- Maximilian Perty, Über das Seelenleben der Tiere. Tatsachen und Betrachtungen, Verlag von F. Winter, Leipzig und Heidelberg 1865.
- Carl Gustav Carus, Vergleichende Psychologie oder Geschichte der Seele in der Reihenfolge der Tierwelt, Verlag von W. Braumüller, Wien 1866.
- O. Flügel, Das Seelenleben der Tiere, Langensalza 1897.
- L. Hoffmann, Tierpsychologie, Verlag von Schickhard und Ebener 1881.
- Karl Camillo Schneider, Vorlesungen über Tierpsychologie, Leipzig, Verlag von W. Engelmann 1909.
- Georges Bohn, Die neue Tierpsychologie, Übersetzung von R. Thesing. Veit & Co., Leipzig 1912.
- Fr. Schultze, Seelenkunde, I. Buch: Nervensystem und Seele, II. Buch: Die Psychologie der Tiere und Pflanzen.
- H. zur Strassen, Die neuere Tierpsychologie, Leipzig. Zitiert bei v. Hanstein, Tierbiologie S. 375.

2. Kapitel. Tier und Mensch

- Immanuel Kant, Anthropologie in pragmatischer Hinsicht, Frankfurt und Leipzig 1799.
- + Charles Robert Darwin, On the origin of species by means of natural selection 1859. Variation of animals and plants under domestication 1867. The descent of man and on selection in relation to sex 1871.
- Die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl, oder die Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe ums Dasein. Nach der Übersetzung von J. V. Carus und der letzten englischen Ausgabe, bearbeitet von Dr. Heinrich Schmidt (Jena). Volksausgabe. Alfred Kröners Verlag in Stuttgart.
- Ernst Haeckel, Über unsere gegenwärtige Kenntnis vom Ursprung des Menschen. Alfred Kröners Verlag in Stuttgart.
- W. Wundt, Vorlesungen über die Menschen- und Tierseele. 5. Aufl., Hamburg und Leipzig 1911.
- Vorlesungen über die Menschen- und Tierseele. 7. und 8. Aufl., Leop. Voß, Leipzig 1924.
- H. Triepel, Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte, Verlag von Georg Thieme in Leipzig, II. Aufl. 1922.

- † J. Loeb, Einführung in die vergleichende Hirnphysiologie und vergleichende Psychologie, Leipzig 1909, zitiert bei v. Hanstein, Tierbiologie S. 374.
- Othenio Abel, Allgemeine Palaeontologie. Sammlung Göschen 1917.
- Franz Koßmat, Palaeogeographie. Sammlung Göschen 1908.
- E. Haase, Tiere der Vorzeit. In der naturwissenschaftlichen Bibliothek von Höller und Ulmer. Verlag von Quelle & Meyer in Leipzig.
- G. J. Romanes, Mental evolution in animals, London 1883. Deutsch 1893.
- * — Die geistige Entwicklung im Tierreich. Nebst einer nachgelassenen Arbeit über den Instinkt, von Charles Darwin, Deutsche Ausgabe, Leipzig, Ernst Günthers Verlag 1885. Zitiert bei v. Hanstein, Tierbiologie S. 374.
- † L. Morgan, Animal life and intelligence. London 1891.
- † — Habit and instinct. London 1896, deutsch von M. Semon, Leipzig 1910.
- † — Animal behavior. London 1900.
- Karl Groos, Die Spiele der Tiere. Verlag von G. Fischer, Jena 1896, II. Aufl. 1907.
- von Hanstein, Berlin, Tierbiologie, Verlag von Quelle & Meyer, Leipzig 1913. (Im II. Teil 13. S. 364, Tierpsychologie, Tier und Mensch.)
- H. Meerwarth u. K. Soffel, Lebensbilder aus der Tierwelt, Voigtländers Verlag in Leipzig 1910.
- Carl Hagenbeck, Von Tieren und Menschen, Vita-Verlag, Berlin-Ch. 1908.
- G. Bohn, Die Entstehung des Denkvermögens. Deutsche Ausgabe von Thesing, Leipzig. Zitiert von v. Hanstein in der Tierbiologie S. 365.
- Ch. Ernst, Tierseele, J. F. Bergmann, München.
- Han Ryner, L'homme fourmi, 1901.
- Stephan von Máday, Gibt es denkende Tiere?
- C. Lechler, Der Tiere Klugheit und Gemüt, Verlag von G. Bertelsmann.
- W. Diebels, Sind wir unsterblich? Tierseele oder Menschenseele. Zwei theol.-philos. Skizzen. Vechta.
- F. Skowronnek, Das Seelenleben der Tiere, Verlag von H. Hilger.
- Th. Zell, Ist das Tier unvernünftig? Verlag des Kosmos, Geschäftsstelle Francksche Buchhandlung, Stuttgart.
- * E. Wasmann, Menschen und Tierseele, 6. und 7. Aufl., J. P. Bachem, Köln 1921.
- Fr. Herm. Hörter, Wasmanns Tierpsych. F. Schöningh, Paderborn 1912.
- † J. von Uexküll, Umwelt und Innenwelt der Tiere, Berlin 1909.
- † Carl Camillo Schneider, Tierpsych. Prakt. i. Dialogform, Veit & Co. 1912.
- † Bastian Schmid, Das Tier und Wir, Th. Thomas, Verlag Leipzig.
- * — Von den Aufg. d. Tierpsychologie, Gebr. Borntraeger, Berlin 1921.
- Karl Lutz, Tierpsychologie, B. G. Teubner, Leipzig 1923.
- W. Volz, Von Tier- und Menschenseelen, F. Hirt, Breslau 1924.
- O. Paßkönig, Zusammenf. Darstellung der Individual- und Tierpsych., Verlag von L. Sigismund.
- Tierpsychologie. Sigismund und Volkening 1912.
- † H. E. Ziegler, Tierpsychologie, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Berlin 1921.
- W. Stempel, Elemente der Tierpsychologie, 2. Aufl., Fischer, Jena 1923.
- A. W. Grube, Blicke ins Seelenleben, 6. Aufl., Steinkopf, Stuttgart.
- Zoologische Jahrbücher, Abteilung für allgemeine Zoologie und Physiologie der Tiere. Herausgegeben von Spengel, Gießen, Verlag von G. Fischer, Jena, XXX. Band 1911 und folgende. Zitiert als Z. J. Ph.
- Kosmos, Handweiser für Naturfreunde, Verlag der Franckschen Buchhandlung in Stuttgart, mit vielen für die Tierpsychologie interessanten Aufsätzen, Mitteilungen und Besprechungen.
- Tierseele, Zeitschrift für vergleichende Seelenkunde. Herausgegeben von Karl Krall. 1. Jahrg. 1913/14. Mit Aufsätzen von Karl Krall, Ed. Claparède, Hein-

rich Steen, Schmitt, Sarasin, Brunies, Eisler, Rothe, Behrens, Haenel, Paula Moekel, Edinger, Rádl, Lhotzky, Gruber, Wlser, G. Wolf u. a.
Mitteilungen der Gesellschaft für Tierpsychologie, Redigiert von Prof. Dr. H. E. Ziegler, Stuttgart. Zitiert als M. G. T. 1913—23.

3. Kapitel. Der aufrechte Gang. Hand und Fuß

Rudolf Leuckart, Vergleichende Anatomie und Physiologie, Stuttgart 1852.
Karl Ludwig, Lehrbuch der Physiologie des Menschen 1852—56, 2. Aufl. 1858—61.
Robert Tigerstedt, Lehrbuch der Physiologie des Menschen, 4. umgearbeitete Auflage, Verlag von S. Hirzel. 1908.

4. Kapitel. Ausdrucksbewegungen bei Menschen und Tieren

Planetenbuch, Gedruckt zu Straßburg 1599 (S. 117—139). Der Fünfte Theyl des Planeten-Buches, darinn Physiognomi und Chiromanci begriffen.
J. C. Lavaters Physiognomik. Zur Beförderung der Menschenkenntnis und Menschenliebe. Neue Aufl. I.—IV. Band. Wien 1829, Verlag von J. P. Sollinger.
Charles Robert Darwin, Expression of the emotions in men and animals 1872, deutsch von Carus, 4. Aufl., Stuttgart 1884.
R. Magnus, Beiträge zum Problem der Körperstellung, Pflügers Archiv, Bd. 174, 1919, Seite 134.
Käthe Olshausen-Schönberger, Im Spiegel der Tierwelt.

5. Kapitel. Psychophysiologie der Sprache

H. Landois, Tierstimmen, Verlag der Herderschen Buchhandlung, Freiburg i. B. 1874.
Christ. Rogge in Neustettin, Der wirkliche Wert der Lautphysiologie für die Sprachwissenschaft und Medizin. Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie, Bd. 59, Heft 5, Januar 1924, Verlag von S. Karger, Berlin.
A. Olshausen, Hamburg, M. G. T., 4. Jahrg., Nr. 2, S. 40: Rufvariationen des Kuckucks.
Albrecht Schwan, Vogelgesang und Wetter, physikalisch-biologisch untersucht, Pflügers Archiv, Bd. 180, 1920, S. 341.

6. Kapitel. Gehirn

Rauber-Kopsch, Lehrbuch und Atlas der Anatomie in 6 Abteilungen, Abt. 5: Nervensystem, Abt. 6: Sinnesorgane, Verlag von Georg Thieme, Leipzig 1923.
Ludwig Edinger, Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane des Menschen und der Tiere. Verlag von F. C. W. Vogel, Leipzig.
I. Bd. Das Zentralnervensystem des Menschen und der Säugetiere, 7. Aufl. 1904.
II. Bd. Vergleichende Anatomie des Vertebratengehirnes, 6. Aufl. 1904.
— Einführung in die Lehre vom Bau und den Verrichtungen des Nervensystems, 1. Aufl. 1909, Verlag von F. C. W. Vogel, Leipzig, 3. Aufl. herausgegeben von Kurt Goldstein u. A. Wallenberg 1921.
— und B. Fischer, Ein Mensch ohne Großhirn, vgl. Tierseele, 1914, Heft 3 S. 201 und Archiv für die gesamte Physiologie Bd. 152.
Robert Bing, Kompendium der topischen Gehirn- und Rückenmarksdiagnostik. Verlag von Urban und Schwarzenberg, 1909.
August Forel, Gehirn und Seele. Alfred Kröners Verlag in Stuttgart.

7. Kapitel. Psychologische Grundbegriffe

Joh. Albert Hinr. Reimarus (Sohn von Hermann Samuel Reimarus), Über die Gründe der menschlichen Erkenntnis und der natürlichen Religion, Verlag von Carl Ernst Bohn, Hamburg 1787; besonders § 7.

- † G. E. Müller, Göttingen, Abriss der Psychologie, Verlag von Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen 1924.
- Armin Tschermak, Wien, Der exakte Subjektivismus in der neueren Sinnesphysiologie, Pflügers Archiv, Bd. 188, 1921, S. 1.
- August Herzen, Grundlinien einer allgemeinen Psychophysiologie. Alfred Kröners Verlag in Stuttgart.
- Robert Heller, Zürich, Grundzüge einer physiologischen Theorie der psychischen Invarianten. Pflügers Archiv, Bd. 160, 1915, Heft 9—10, S. 487.
- Christian Ernst, Tierpsychologische Beobachtungen und Experimente. Archiv für Psychologie, Bd. 18, Jahrg. 1910, S. 153.
- A. Grube, Blicke ins Seelenleben der Tiere, Verlag von J. F. Steinkopf.
- H. Driesch, Die Seele als elementarer Naturfaktor, Leipzig 1903. Zitiert bei v. Hanstein, Tierbiologie S. 374.
- R. Semon, Die Mneme, 3. Aufl., Leipzig 1911.
- † H. E. Ziegler, M. G. T., 2. und 3. Jahrg., Nr. 2, S. 17, Die Grundbegriffe der Tierpsychologie.
- Goldscheider, Über Irradiation und Hyperästhesie im Bereich der Hautsensibilität, Pflügers Archiv, Bd. 165, 1916, Heft 1—3, S. 1.
- Bemerkungen zu von Freys „Kraftsinn“ und „Kraftempfindungen“, Pflügers Archiv, Bd. 166, 1917, Heft 5—7, S. 375.
- Weitere Mitteilungen zur Physiologie der Sinnesnerven der Haut. Pflügers Archiv, Bd. 168, 1917, Heft 1—4, S. 36.
- Das Schmerzproblem, Verlag von J. Springer, Berlin 1920.
- Stephan Rothman, Gießen, Beiträge zur Physiologie der Juckempfindung. Archiv für Dermatologie und Syphilis. Bd. 139, Heft 2.
- Magnus Alsleben, Würzburg, Über Sensibilitätslähmung bei Wernickescher Tastlähmung, 49. Wanderversammlung der südwestdeutschen Neurologen am 10. und 11. Mai 1924 in Baden-Baden, Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten, Heft 2, S. 318. Verlag von Springer, Berlin.
- G. Santangelo, Kritische Bemerkungen zu Krestnikoffs Arbeit „Beiträge zur Lehre von der Astereognosie“ und weitere Beiträge zu dieser Lehre, Monatschrift für Psychiatrie und Neurologie, Bd. 59, Heft 5, Januar 1924, Verlag von S. Karger, Berlin.
- W. A. Nagel, Vergleichende anatomische und physiologische Untersuchungen über den Geruch- und Geschmacksinn und ihre Organe. Zoologica, Stuttgart 1894.
- de Kleijn und R. Magnus, Über die Funktion der Otolithen, Pflügers Archiv, Bd. 186, 1921, S. 6, sowie die weiteren Arbeiten S. 39, 61, 82.
- J. Rothfeld, Lemberg, Über den Einfluß der Kopfstellung auf die vestibulären Reaktionsbewegungen der Tiere, Pflügers Archiv, Bd. 159, 1914, Heft 11 und 12, Seite 607.
- Hans Henning, Das Urbild, Zeitschrift für Psychologie, Bd. 94, 1924.
- C. Heß, Z. J. Ph., XXIII, 3. Heft, S. 387, Neue Untersuchungen zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes.
- Grant Allen, Der Farbensinn, sein Ursprung und seine Entwicklung, Alfred Kröners Verlag in Stuttgart.
- J. Bernstein, Halle a. S., Eine Theorie der Farbenempfindung auf phylogenetischer Grundlage, Pflügers Archiv, Bd. 156, 1914, Heft 1—5, S. 265.
- Dahl, Was ist ein Instinkt? Zoologischer Anzeiger, XXXII, S. 8 und 9, zitiert bei von Hanstein, Tierbiologie, S. 375.
- † E. Wasmann, Instinkt und Intelligenz im Tierreich, 3. Aufl., Freiburg i. Br., 1905, zitiert bei von Hanstein, Tierbiologie, S. 375.
- † H. E. Ziegler, Der Begriff des Instinktes einst und jetzt, 2. Aufl., Jena, Verlag von G. Fischer, 1910.

- †J. Lubbock, On the senses, instincts and intelligence of animals, London 1888, deutsch von Marshall, Leipzig 1889.
- †Lloyd Morgan, Instinkt und Gewohnheit, Übersetzung von Maria Semon, Verlag von B. G. Teubner, Leipzig und Berlin 1909.
- Georg Heinrich Schneider, Der tierische Wille, Leipzig, Verlag von Ambrosius Abel, 1880.
- M. Foster, Cambridge, Aus Science Primers editet by Professors Huxley, Roscoe, and Balfour Stewart. VI. Physiologie, § 10, S. 130, How we feel and will. London, Macmillan and Co., 1874.
- †J. S. Szymanski, Wien, Abhandlungen zum Aufbau der Lehre von den Handlungen der Tiere, Pflügers Archiv, Bd. 170, 1918, Heft 1—6, S. 1.
- Karl Schröter, Anfänge der Kunst im Tierreich und bei Zwergvölkern mit besonderer Berücksichtigung der dramatischen Darstellung, Leipzig 1914, R. Voigtländers Verlag, 30. Heft der Beiträge zur Kultur- und Universalgeschichte, Herausgegeben von Karl Lamprecht.
- Hans Volkelt, Über die Vorstellungen der Tiere, Leipzig und Berlin, Verlag von W. Engelmann, 1914. Aus den Arbeiten zur Entwicklungspsychologie, herausgegeben von Felix Krüger. (Sehr wichtige Schrift.)
- R. Demoll, Z. J. Ph., XXXVIII, 4. Heft, S. 405, Über die Vorstellungen der Tiere. (Bezieht sich auf die vorstehende Arbeit von Hans Volkelt.)
- Tito Vignolli, Über das fundament. Gesetz der Intelligenz im Tierreiche, Leipzig, F. A. Brockhaus, 1879.
- Th. Zell, Unterscheidet das Tier Mann und Frau? Berlin, Konkordia, 1908.
- Karl Krall, Denkende Tiere, Verlag von W. Engelmann, Leipzig und Berlin.
- von Máday, Gibt es denkende Tiere? Verlag von W. Engelmann, Leipzig und Berlin 1914.
- †H. E. Ziegler, M. G. T., 1. Jahrg., Nr. 3, S. 35, Über das begriffliche Denken beim Menschen und bei Tieren.
- Plate, Jena, Über die denkenden Tiere, Vortragsbericht in den Münchener Neuesten Nachrichten vom 1. Juni 1913, Nr. 275.
- H. Krämer, M. G. T., 2. und 3. Jahrg., Nr. 4, S. 53, Ein kleines Rechentalent.
- Gustav Harter, Das Rätsel der denkenden Tiere, Verlag von W. Braumüller in Wien.
- Max Ettlinger, Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane, Sammelberichte über Tierpsychologie, I., Bd. 49, S. 145—160, II., Bd. 56, S. 378—400 und 467—479, III., Bd. 63, S. 366 ff.

8. Kapitel. Anfangsunterricht bei den Elberfelder Pferden

- †H. E. Ziegler, Die Seele des Tieres, Berichte über die neueren Beobachtungen an Pferden und Hunden, Verlag von W. Jank, Berlin W., 1916.
- Oskar Pfungst, Das Pferd des Herrn von Osten (der kluge Hans), Verlag von J. A. Barth, Leipzig 1907.
- R. Sommer, Anfangsunterricht bei den Elberfelder Pferden, Fortschritte der Psychologie und ihrer Anwendungen, herausgegeben von Karl Marbe, 3. Bd., 3. Heft.
- Karl Marbe, Würzburg, Die Rechenkunst der Schimpansin Basso im Frankfurter zoologischen Garten, Fortschritte der Psychologie, 4. Bd., 3. Heft, S. 135—185.
- M. G. T., 4. Jahrg., Nr. 2, S. 50, Diskussion zwischen Marbe und Krall.
- Zürn, Die intellektuellen Eigenschaften der Pferde, Stuttgart 1899.
- Karl Krall, M. G. T., 1. Jahrg., Nr. 1, S. 10, Berto das blinde rechnende Pferd.
- †H. E. Ziegler, M. G. T., 2. Heft, 1921, S. 46, Zur Erinnerung an das Pferd Muhamed.
- Paula Moekel, M. G. T., 2. und 3. Jahrg., Nr. 2, S. 38: Wieder ein unbewußter Versuch.

- + H. E. Ziegler, M. G. T., 2. Heft 1921, S. 43: Die Wurzeln der Potenzzahlen.
 — M. G. T., 1. Jahrg. Nr. 2, S. 30: Über das Angeben von Grundzahlen zu Potenzzahlen. Fortsetzung in Nr. 3, S. 36.
 — M. G. T., 2. und 3. Jahrg., Nr. 4, S. 49: Das Gedächtnis und die Rechenfähigkeit.
 — M. G. T., 2. und 3. Jahrg., Nr. 1, S. 7: Die Widerlegung der Zeichenhypothese.
 — M. G. T., 2. und 3. Jahrg., Nr. 2, S. 28: Ehrlichkeit oder absichtliche Täuschung?
- Karl Gruber, München, M. G. T., 1. Heft 1920, S. 12: Tierunterricht und Unterbewußtsein.
- E. Lindner, Stuttgart, M. G. T., 2. und 3. Jahrg. 1914—15, Nr. 1, S. 3: Die Tierpsychologie und die denkenden Tiere.
- H. Haenel, Dresden, M. G. T., 1. Jahrg., Nr. 3, S. 44: Eine Prüfung der Elberfelder Pferde.
- Erich Czernin, Die denkenden Tiere, 32 Seiten, Schneider & Lux, Wien.
- Fritz Kleinsorgen, Denkproblem der Tiere, Erd-Verlag, Elberfeld 1912.
- M. G. T., 1. Jahrg. 1913, Nr. 1, S. 4: Die wissenschaftlichen Gutachten über die Elberfelder Pferde.
- M. G. T., 1. Jahrg. 1913, Nr. 2, S. 20: Die neuen Gutachten über die Elberfelder Pferde.
- G. Harter, Das Rätsel der denkenden Tiere, Verlag von W. Braumüller.
- F. Kleinsorgen, Zum Denkproblem der Tiere nebst Anhang: Aphorismen und Gedanken, Erd-Verlag.
- Die Seele des Tieres, Berichte über die neuen Beobachtungen an Pferden und Hunden, Verlag von W. Jung, Berlin 1915.
- Otto Frank, Die sogenannten denkenden Tiere. Deutsche medizinische Wochenschrift 1914.
- Karl Gruber, München, Tierunterricht, Biologisches Zentralblatt, Band XXXIV, Nr. 6 vom 20. Juni 1914, Verlag von Georg Thieme, Leipzig.
- von Máday, Die Fähigkeit des Rechnens beim Menschen und beim Tiere. Zeitschrift für angewandte Psychologie. Bd. VIII, Heft 3/4 1914.

9. Kapitel. Methoden der Tierpsychologie

- Karl Krall, M. G. T., 2. und 3. Jahrg., Nr. 2, S. 40: Buchstabiartafeln.
- H. E. Ziegler, M. G. T., 4. Heft 1923, S. 69: Rückblick auf die Entwicklung der Klopfmethode.
 — M. G. T., 1. Heft 1920, S. 19: Über unbewußtes Denken und über das sogenannte Unterbewußtsein.
- Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Verlag von Urban & Schwarzenberg, Abteilung VI. Methoden der experimentellen Psychologie.
 Darin:
- + J. S. Szymanski, Wien, Allgemeine Methoden zur vergleichenden Tierpsychologie.
- + W. Köhler, Berlin, Die Methoden der psychologischen Forschungen an Affen.
- + K. von Frisch, München, Methoden sinnesphysiologischer und psychologischer Untersuchungen an Bienen.
 R. Brun, Zürich, Psychologische Forschungen an Ameisen.
 (Weitere Themata sind angekündigt.)
- + H. Erhard, Gießen, Tierphysiologisches Praktikum, Verlag von G. Fischer, Jena 1916. Kurs IX: Muskelphysiologie und Bewegungslehre, Kurs X: Nervenphysiologie, Kurs XI—XV: Sinnesphysiologie.
- + B. Schmid, Von den Aufgaben der Tierpsychologie, Verlag Gebr. Bornträger.
- + J. von Uexküll, Leitfaden in das Studium der experimentellen Biologie der Wassertiere. Zitiert bei v. Hanstein, Tierbiologie, S. 376.

- † J. S. Szymanski, Wien, Untersuchungen über den biologisch richtigen Verlauf des Lernvorganges bei weißen Mäusen, Pflügers Archiv, Bd. 169, 1917, Heft 10—12, S. 537.
- Versuche über den Lernvorgang bei den weißen Ratten während der Ruhe- und Aktivitätsperioden, Pflügers Archiv, Bd. 171, 1918, S. 311.
- Versuche über die Fähigkeit der Hunde zur Bildung von optischen Assoziationen, S. 317.
- Die Verteilung der Ruhe- und Aktivitätsperioden bei weißen Ratten und Tanzmäusen, S. 324.
- Über Umdrehreflexe bei den Käfern, S. 348.
- Versuche über Aktivität und Ruhe bei Säuglingen, Pflügers Archiv, Bd. 172, 1918, S. 424.
- Die Verteilung von Ruhe- und Aktivitätsperioden bei einigen Tierarten, S. 430.
- Beitrag zur Lehre von der Entstehung neuer Gewohnheiten bei den Tieren, Pflügers Archiv, Bd. 173, 1919, S. 125.

10. Kapitel. Aus der speziellen Tierpsychologie

- Brehms Tierleben, Kleine Ausgabe für Volk und Schule, III. Aufl., nach der von Prof. Dr. Otto zur Strassen herausgegebenen 4. Auflage des Hauptwerkes, neu bearbeitet von Dr. Walter Kahle, 1921. Im Folgenden zitiert als Brehms Tierleben, Kleine Ausgabe 1921. I. Bd., Die Wirbellosen, II. Bd., Die Fische, Lurche und Kriechtiere, III. Bd., Die Vögel, IV. Bd., Die Säugetiere.
- Georg Hertwig, Die Tropenwelt im Tier- und Pflanzenleben, Verlag von Kreidel und Niederer, Wiesbaden 1860 (vom gleichen Verfasser: „Das Leben der Meere und der hohe Norden“).
- C. M. v. Unruh, Leben mit Tieren, Tierpsychologische Plaudereien und Erinnerungen, Verlag von S. Franckh.
- Chr. Schulz, Auf Großtierfang für Hagenbeck, Verlag Deutsche Buchwerkstätten, Dresden 1921.

A) Wirbeltiere. I. Säugetiere. A I 1 Pferde vergl. Schriften zu Kap. 8, A I 2 Hunde

- Paula Moekel, Mannheim, M. G. T., 1. Jahrg., Nr. 3, S. 47, Der Anfang des Tierunterrichtes.
- M. G. T., 2. und 3. Jahrg., Nr. 1, S. 5, Unser Hund Rolf.
- H. Krämer, M. G. T., 1. Jahrg., Nr. 3, S. 26, Eine Prüfung des Hundes Rolf.
- S. E. Rieser, Hohenheim, M. G. T., 2. und 3. Jahrg., Nr. 2, S. 22, Der denkende Hund von Mannheim.
- E. Rieser, München, M. G. T., 2. und 3. Jahrg., Nr. 4, S. 62, Ein neuer Brief des Mannheimer Hundes.
- C. B. Klunzinger, Ein Besuch beim klugen Hund Rolf, Jahresbericht des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, 70. Jahrg., 1914.
- † H. E. Ziegler, M. G. T., 4. Jahrg., Nr. 1, S. 2, Neue Berichte über den Mannheimer Hund.
- M. G. T., 4. Jahrg., Nr. 1, S. 6, Neue Berichte über rechnende und buchstabierende Hunde.
- M. G. T., 4. Jahrg., Nr. 1, S. 11, Die psychische Verschiedenheit der Hunderrassen.
- M. G. T., 2. und 3. Jahrg., Nr. 1, S. 15, Briefe eines Hundes, Fortsetzung in Nr. 2, S. 24.
- M. G. T., 2. und 3. Jahrg., Nr. 4, S. 59, Bericht über die öffentliche Vorführung des buchstabierenden Hundes.
- M. G. T., 4. Jahrg., Nr. 2, S. 73: Bericht über die buchstabierende Hündin Lola.

- A. Olshausen, Hamburg, M. G. T., 2. und 3. Jahrg., Nr. 4, S. 63, Ein zweiter buchstabierender Hund.
- Hans A. Martens, Thorn, M. G. T., 4. Jahrg., Nr. 1, S. 16, Beobachtungen an einem Foxterrier.
- M. Paetow, Hamburg, M. G. T., 3. Heft 1922, S. 57, „Senta“, die rechnende, buchstabierende und erzählende Dobermannhündin.
- R. Jordan, M. G. T., 4. Heft, 1923, S. 74, Ein Besuch bei der Dobermannhündin „Senta“ auf Fehmarn.
- W. Ament, Ein Fall von Überlegung beim Hund, Archiv für die ges. Psych., Bd. 6, Heft 3, S. 249—253, Jahrg. 1905.
- L. Edinger, Mein Hund S., Zeitschrift für Psychologie.
- Karl Lutz, Pforzheim, Beiträge zur Psychologie, Abrichtung und Verwendung des Diensthundes, Doktorarbeit, Würzburg 1920.

A I 3 Rüsseltiere

- E. Haase, Tiere der Vorzeit. 12. Mammut und Urelefant. S. 130—146.
- Brehms Tierleben, Kl. Ausg. IV. Bd. 1922. Huftiere 12. Ordnung: Rüsseltiere, Elefanten S. 461—478; und 16. Ordnung: Paarhufer, Schweine S. 517—527. Vergl. auch S. 490 Tapire.

A I 4 Affen

- † W. Köhler, Intelligenzprüfungen an Anthropoiden. I. Aus den Abhandlungen der Kgl. Preuß. Akademie der Wissenschaften, Jahrg. 1917, Phys.-math. Klasse Nr. 1.
- K. Marbe, Die Rechenkunst der Schimpansin Basso im Frankfurter zoologischen Garten. Fortschritte der Psychologie und ihrer Anwendungen, Bd. 4, 1916, S. 154.
- † H. E. Ziegler, M. G. T., 4. Jahrg., Nr. 2, S. 46, Die Schimpansin Basso.
- Stefanie Oppenheim, Die Schimpansin Basso im zoologischen Garten zu Frankfurt am Main, Naturwissenschaftliche Wochenschrift vom 10. Dezember 1916, Nr. 50.
- Fr. Knauer, Menschenaffen, ihr Frei- und Gefangenleben.
- † H. E. Ziegler, M. G. T., 3. Heft, 1922, S. 53, Die geistigen Fähigkeiten der Affen.

A II Vögel

- † D. Katz und A. Toll, Die Messung von Charakter- und Begabungsunterschieden bei Tieren (Versuche mit Hühnern), Zeitschrift für Psychologie, Bd. 93, 1923.
- † Thorleif Schjelderup-Erbe, Soziale Verhältnisse bei Vögeln, Zeitschrift für Psychologie, Bd. 90, 1922, Verlag von J. A. Barth, Leipzig.
- † — Weitere Beiträge zur Sozial- und Individualpsychologie des Haushuhnes, Zeitschrift für Psychologie, Bd. 90, 1922.
- † — Das Leben der Wildente in der Zeit der Paarung, Psychologische Forschung, Bd. 3, Heft 1/2, Verlag von Julius Springer, 1923.
- † — Der Graupapagei in der Gefangenschaft, Psychologische Forschung, Bd. 3, Heft 1/2.
- W. Reichenau, Die Nester und Eier der Vögel in ihren natürlichen Beziehungen betrachtet, Alfred Kröners Verlag in Stuttgart.

A III Fische

- † C. Heß, Z. J. Ph., XXXI, 4. Heft, S. 629, Untersuchungen zur Frage nach dem Vorkommen von Farbensinn bei den Fischen.
- † K. v. Frisch, Z. J. Ph., XXXIII, 1. Heft, S. 107, Sind die Fische farbenblind? — Z. J. Ph., XXXIV, 1. Heft, S. 43, Weitere Untersuchungen über den Farbensinn der Fische.
- O. E. Schichte, Z. J. Ph., XXXVIII, 1. Heft, S. 49, Reflexbiologische Studien an Bodenfischen.

- L. Scheuring, Z. J. Ph., XXXVIII, 1. Heft, Beobachtungen und Betrachtungen über die Beziehungen der Augen zum Nahrungserwerb bei Fischen.
 Edward Babák, Prag, Bemerkungen über die „Hypnose“, den „Immobilisations“- oder „Sich-Totstellen“-Reflex, den Schock und den Schlaf der Fische, Pflügers Archiv, Bd. 166, 1917, Heft 3—4, S. 203.
 Alois Kreidl, Über Hypnose bei Fischen, Pflügers Archiv, Bd. 164, Heft 7—9, S. 441.

A IV Lurche und Kriechtiere

- Benno Slotopolsky, Weitere Untersuchungen über die Selbstverstümmelungen der Eidechsen, Pflügers Archiv, Bd. 194, 1922, S. 123.

B) Wirbellose Tiere

- Ernst Haeckel, Das Protistenreich, Alfred Kröners Verlag in Stuttgart.
 Rudolf Leuckart, Über die Morphologie und Verwandtschaftsverhältnisse der wirbellosen Tiere, Braunschweig 1848.
 Gustav Kafka, Einführung in die Tierpsychologie auf experimenteller und ethologischer Grundlage, 1. Bd., Die Sinne der Wirbellosen, Verlag von J. A. Barth, Leipzig 1914.
 †H. S. Jennings, Pennsylvania, Die niederen Organismen. Ihre Reizphysiologie und Psychologie (Englische Originalausgabe 1906), Übersetzung von E. Mangold, Freiburg i. Br., B. G. Teubner, Leipzig und Berlin, 1914.
 †H. S. Jennings, Behavior of lower animals, London 1905, deutsch von Mangold, Leipzig 1910.
 F. Lukas, Psychologie der niedersten Tiere, Wien und Leipzig 1905.
 Alfred Binet, Das Seelenleben der kleinsten Lebewesen, Übersetzt von Dr. Wilh. Medicus, Schwetschkescher Verlag, Halle a. d. Saale 1892.
 †K. von Frisch, Z. J. Ph., XXXVIII, 4. Heft, S. 449, Über den Sitz des Geruchsinnes bei Insekten.
 V. Franz, Z. J. Ph., XXXIII, 2. Heft, S. 259, Die phototaktischen Erscheinungen im Tierreiche und ihre Rolle im Freileben der Tiere.
 †C. Heß, München, Untersuchungen über den Lichtsinn bei Echinodermen, Pflügers Archiv, Bd. 160, 1915, Heft 1—3, S. 1.
 V. Franz, Z. J. Ph., XXXVIII, 2. Heft, S. 203, Über Hautlichtsinn, Augen- und Fühlerfunktionen bei Stylommatophoren.
 †W. Buddenbrock, Z. J. Ph., XXXIV, 3. Heft, S. 479, Über die Orientierung der Krebse im Raum.
 R. Hesse, Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Tieren, Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie, Bd. 61—72.
 Ludwig Bücher, Aus dem Geistesleben der Tiere oder Staaten und Taten der Kleinen, Verlag von Th. Thomas, Leipzig 1880.
 R. v. Hanstein, Die Insekten sowie die übrigen Gliederfüßer mit Ausnahme der Käfer und Schmetterlinge. Aus: Das Naturreich, herausgegeben von Bastian Schmid, Pestalozzi-Verlag, Wiesbaden 1923.
 C. W. Calwers Käferbuch, Naturgeschichte der Käfer Europas, herausgegeben von Gustav Jäger, 4. Aufl., 1876, Verlag von Julius Hoffmann in Stuttgart.
 Schreibers kleiner Atlas 1. der Käfer und anderer Insekten, 2. der Insekten, Tausendfüßer und Spinnen, 3. der Schmetterlinge und Raupen.
 †A. Forel, Das Sinnenleben der Insekten, deutsch von M. Semon, München 1910.
 †C. Heß, München, Beiträge zur Frage nach einem Farbensinne bei Bienen, Pflügers Archiv, Bd. 170, 1918, Heft 7—9, S. 337.
 — Z. J. Ph., XXXIV, 1. Heft, Experimentelle Untersuchungen über den angeblichen Farbensinn der Bienen.
 †H. E. Ziegler, M. G. T., 2. und 3. Jahrg., Nr. 3, S. 46, Der Farbensinn und der Formensinn der Biene.

- † K. von Frisch, Z. J. Ph., XXXV, 1. Heft, S. 1, Der Farbensinn und der Formensinn der Biene.
- † — Z. J. Ph., XXXVI, 1. Heft, S. 1, Über den Geruchsinn der Biene und seine blütenbiologische Bedeutung.
- † K. von Frisch, Breslau, Die Sprache der Bienen, Vortrag bei der Innsbrucker Naturforscher-Versammlung 1924.
von Buttel-Reepen, Sind die Bienen Reflex-Maschinen? Zitiert bei v. Hanstein, Tierbiologie, S. 374.
- √ August Forel, Mensch und Ameise. Ein Beitrag zur Frage der Vererbung und Fortschritts-Fähigkeit, 1922, deutsch im Rikola-Verlag.
— Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen. Verhandlungen des 5. internationalen Zoologen-Kongresses in Berlin, Jena 1902. Zitiert bei v. Hanstein, Tierbiologie, S. 367.
- † E. Wasmann, Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen, Stuttgart 1902. Zitiert bei v. Hanstein, Tierbiologie, S. 367.
Bethé, Dürfen wir den Ameisen und Bienen psychische Qualitäten zuschreiben? Archiv f. d. ges. Physiologie, 70. Bd., S. 15—100, Bonn 1898. Zitiert bei v. Hanstein, Tierbiologie, S. 367.
Escherich, Die Ameise, Schilderung ihrer Lebensweise, 2. Aufl., 1917.
- † John Lubbock, Ameisen, Bienen und Wespen, Leipzig, F. A. Brockhaus 1883.
- † David Katz, Kleine Beiträge zur angewandten Tierpsychologie, Zeitschr. für Tierpsychologie, Bd. 93, 1923 (betrifft Fliegen und Mücken).
- W. Schleich, Z. J. Ph., XXXV, 3. Heft, S. 225, Über die Frage nach der Beteiligung des Nervensystems beim Farbenwechsel von *Dixippus*.
- Johann Regen in Wien, 1. Über die Anlockung des Weibchens von *gryllus campestris* L. durch telephonisch übertragene Stridulationslaute des Männchens. Ein Beitrag zur Frage der Orientierung bei den Insekten.
2. Über die Bedeutung der Antennen und den Gehörsinn der Insekten. Pflügers Archiv, Bd. 155, 1914, 3.—5. Heft, S. 193 und 245.
- Hans Friedrich, Spinnennetze, Frankf. Nachrichten, Beiblatt vom Donnerstag, den 9. Okt. 1924.
- † C. Heß, München, Über Lichtreaktionen bei den Raupen und die Lehre von den tierischen Tropismen. Pflügers Archiv, Bd. 177, 1919, S. 57.
- † — Untersuchungen über den Lichtsinn mariner Würmer und Krebse. Pflügers Archiv, Bd. 155, 1914, Heft 6 und 7, S. 421.
- † — Der Lichtsinn der Krebse. Pflügers Archiv, Bd. 174, 1919, S. 245.
- † J. Loeb, Die Tropismen, in Wintersteins Handbuch der vergleichenden Physiologie, Jena 1912. Vom gleichen Verfasser viele wichtige Aufsätze in Pflügers Archiv und anderwärts.
- H. Jordan, Z. J. Ph., XXXIV, 3. Heft, S. 365, Über „reflexarme“ Tiere. Fortsetzung XXXV, 1. Heft, S. 109.
- † W. von Buddenbrock, Z. J. Ph., XXXVII, 3. Heft, S. 313, Versuch einer Analyse der Lichtreaktionen der Heliciden.

11. Kapitel. Vergleichende Pathologie des Hydrocephalus internus.

- R. Sommer, Diagnostik der Geisteskrankheiten, II. Auflage, Verlag von Urban und Schwarzenberg, Wien und Berlin.
- W. Ulrich Duerst, Selektion und Pathologie, Arbeiten der deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde, Heft 12, Verlag von M. u. H. Schaper, Hannover 1911.

12. Kapitel. Vergleichende Psychopathologie bei Menschen und Tieren

- R. Sommer, Tierpsychologie und Psychiatrie. Referat bei der 44. südwestdeutschen Psychiater-Versammlung in Karlsruhe am 6. November 1920. Zeitschrift für

- Psychiatrie, Bd. 76, und Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie, Ref. Bd. XXIII, Heft 4, S. 435.
- Die psychopathologischen Grundsymptome vom Standpunkt der Tierpsychologie. Aus dem Bericht über den VII. Kongreß für experimentelle Psychologie in Marburg 1921, Verlag von G. Fischer, Jena 1922.
- Bechterew, Untersuchungen, Zeitschrift für Psychotherapie und medizinische Psychologie, VIII. Band, 5. und 6. Heft, 1924, nach Mitteilungen von Karl Krall, bei Korrektur dieses Buches.
- Richard Thurnwald, Psychologie des primitiven Menschen, Handbuch der vergleichenden Psychologie, Bd. I, Abt. 2, herausgegeben von Gustav Kafka, Verlag von E. Reinhardt in München.
- Max Loewy, Marienbad, Dementia praecox, intermediäre psychische Schicht und Kleinhirnbasalganglien-Stirnhirnsysteme, Abhandlungen aus der Neurologie, Psychiatrie, Psychologie und ihren Grenzgebieten, Verlag von S. Karger, Berlin 1923.
- + E. Mangold und A. Eckstein, Die Reflexeerregbarkeit in der tierischen Hypnose, Pflügers Archiv, Bd. 177, 1919, S. 1. Ebenda: A. Eckstein, Weitere Untersuchungen zur tierischen Hypnose, S. 38.
- + J. S. Szymanski, Wien, Die sogenannte tierische Hypnose bei einer Insektenart, Pflügers Archiv, Bd. 166, 1917, Heft 8—10, S. 528.

13. Tierquälerei und Tierschutz

- M. Schumantje, Schopenhauers Ansichten von der Tierseele und vom Tierschutz, Bund für radik. Ethik.
- Bregenzer, Tierethik, Bamberg 1894.
- Zeitschrift „Der deutsche Tierfreund“, Leipzig 1896 u. f.
- Salt, Die Rechte der Tiere, deutsch von Krüger, Berlin 1907.
- Hans Freiherr von Berlepsch auf Burg Seebach (Kreis Langensalza), Jahresberichte.
- Elisabeth Gräfin von Montgelas, deren Schriften neben guten Beobachtungen ausgeprägte Tierfreundlichkeit zeigen. Im Verlag von E. Haberland, Leipzig:
1. Von meiner Löwin und anderen Lieblingen,
 2. Tiergeschichten,
 3. Vom Umgang mit Tieren (Pferde und Hunde).
- Im Verlag der Gesellschaft für Bildungs- und Lebensreform, Kempten in Allgäu: Ein Besuch bei der Löwengräfin.

14. Organisation der Tierpsychologie

- M. G. T., 1. Jahrg. 1913, Nr. 1, Aufruf zur Beteiligung an der Gesellschaft für Tierpsychologie.
- Berichte über die Kongresse für experimentelle Psychologie seit 1904, besonders die drei letzten, in Göttingen 1914, in Marburg a. L. 1921, in Leipzig 1923.



1496

Einführung in die mikroskopische Technik Für Naturwissenschaftler und Mediziner. Von Professor Dr. S. Becher und Dr. R. Demoll. 189 Seit. mit zahlr. Abb. In Leinenband M. 4.80

„Das vorliegende Werkchen charakterisiert sich besonders durch seine klare leichtverständliche Art der Darstellung der wichtigsten Methodik. Es wird in ihm nicht nur der Gang, sondern auch der Sinn der vielfach komplizierten mikrotechnischen Maßnahmen geschildert und erklärt, so daß es sich sowohl für Anfänger wie Fortgeschrittene als sehr vorteilhaft erweisen wird, namentlich da es für letztere auch sehr viele Spezialvorschriften enthält.“
 Berichte der Deutschen Pharmazeut. Gesellschaft.

Anleitung zu tierpsychologischen Grundversuchen Von Prof. Dr. A. Kühn. 173 Seiten mit 74 Abb. In Leinenband M. 4.80

„Das Buch kommt in ausgezeichneter Weise dem Bedürfnis des Lehrers entgegen, den zoologischen Unterricht mehr, als es bisher üblich war, nach der psychologischen Seite hin auszugestalten. Es ist klar und übersichtlich geschrieben und, was ein besonderer Vorzug ist, nicht zu umfangreich ausgefallen trotz der Fülle des vorliegenden Stoffes. Die Versuche sind so ausgewählt, daß sie auch in schwach dotierten Instituten leicht ausgeführt werden können. Die den einzelnen Versuchsgruppen vorausgehenden Erklärungen ermöglichen eine vollständige Auswertung der Experimente.“
 Literar. Zentrabl.

Fauna von Deutschland Ein Bestimmungsbuch unserer heimischen Tierwelt. Herausgegeben von Prorektor Dr. P. Brohmer. 3. verb. Aufl. Etwa 500 S. m. über 600 Abb. In Leinenbd. etwa M. 6.—

Mitarbeiter: Oberregierungsrat Dr. Börner / Dr. Effenberger / Studienrat Ehrmann / Prof. Dr. Enderlein / Dr. Hase / Dr. Rahm / Dr. Ramme / Prof. Dr. Reichenow / Prof. Dr. Roewer / Prof. Dr. Schulze / Dr. Ulmer / K. Viets / Professor Dr. Voigt / Dr. Wagler / Professor Dr. Werner-Wien.

„Ein sehr verdienstvolles Unternehmen. In der vorliegenden Fauna sind die einzelnen Tierklassen von Spezialisten bearbeitet, deren Bestimmungstabellen in der Praxis wohl Gewähr leisten werden. Dadurch, daß die Verfasser sich mit Recht auf die deutsche Fauna beschränkten, ist es möglich geworden, bis zu den Gattungen vorzudringen; von den Arten sind die wichtigsten eingefügt. Auch Angaben über die wichtigste Literatur fehlen nicht. Alles in allem: ein sehr willkommenes Buch.“
 Kölnische Zeitg.

Tierbestimmungsbuch Ein Hilfsbuch zum Bestimmen unserer heimischen Fauna. Von Prorektor Dr. P. Brohmer. Unter Mitarbeit von Studienrat P. Ehrmann, Prof. Dr. Erhard, Dr. Ch. Rethfeldt, Dr. G. Ulmer. 198 S. mit zahlr. Abbild. u. 16 Taf. In Leinenbd. M. 3.20

„Ein Tierbestimmungsbuch, das in einer auch dem Nichtfachmann verständlichen und klaren Weise in die Bestimmungsmethoden der Zoologie einführt. Wer die Schwierigkeiten kennt, die es macht, wissenschaftlich genau zu sein und überall dabei verständlich zu bleiben, wird dem Verfasser hohes Lob zollen müssen. Klarer und anregender konnte der Stoff kaum dargestellt werden. Das Buch wird der Schule dienen, es wird weiter dem Jäger und Forstmann, auch wohl dem Gärtner und Landwirt, dem Naturfreund, kurz jedem, der für unsere Tierwelt ein Herz hat und sie gern näher kennen lernen möchte, ein treuer und zuverlässiger Begleiter sein.“
 Der Naturfreund.

Zoologische Bestimmungsübungen Von Privatdozent Dr. A. Koch und Dr. Lowartz. 122 S. mit zahlr. Abbild. Geheftet M. 4.—

„Bei der geringen zoologischen Artenkenntnis, der man in weiten Kreisen begegnet, ist die Tendenz des vorliegenden, scharf durchgearbeiteten Buches lebhaft zu begrüßen. Vorzugsweise ist die deutsche Binnenfauna berücksichtigt, Meeres- und ausländische Landtiere nur so weit, um den Überblick über das Tierreich zu vervollständigen.“

Naturwissensch. Wochenschrift.

Lehrbuch der Zoologie Unter besonderer Berücksichtigung biologischer Verhältnisse herausgegeben von Prof. Dr. O. Schmeil. 46. Auflage. 703 Seiten mit 46 farbigen und 23 schwarzen Tafeln, sowie zahlreichen Textbildern. In Halbleinenband M. 10.—

„Was die naturwissenschaftlichen Lehrbücher Schmeils so überaus anziehend macht, ist die lebensvolle Darlegung der fortwährenden Beziehungen der Naturkörper zu ihrer Umgebung, der Organe zu ihren Zwecken; diesem biologischen Einschlag, der der ganzen Betrachtungsweise den Charakter gibt, verdanken sie jene starke Anziehungskraft, die den, der sich in sie versenkt, ganz in ihren Bann zieht.“

Allgemeines Literaturblatt.

Die Singvögel der Heimat Von Dr. h. c. O. Kleinschmidt. Ein naturwissenschaftlicher Bilderatlas mit 86 farbigen und 14 schwarzen Tafeln mit Text. In Halbleinenband M. 7.—

„Unter den zahlreichen Büchern über die deutschen Singvögel nimmt das Kleinschmidtsche eine besondere Stellung ein. Es berücksichtigt die Ergebnisse der Subtilforschung in ausgiebigster Weise, jedoch in einer Form, die der Verbreitung des Buches im Laienpublikum nicht hinderlich sein kann. Der Bilderschmuck, von des Verfassers Meisterhand entworfen, ist als vorzüglich zu bezeichnen.“

Ornitholog. Monatsschrift.

Das Problem der Brutung Eine thermo-biologische Untersuchung. Von Dr. J. Fischer. 159 Seiten. In Leinenband M. 5.—

„Das vorliegende Buch behandelt einen Gegenstand, der schon oft den Streit der Meinungen hervorgerufen, der aber immer noch nicht endgültig geklärt erscheint . . . Die Arbeit ist ungemein lesenswert und enthält mannigfach neues physiologisches Material zur Erkenntnis des Brutproblems.“

Naturwissenschaften.

Exkursionsbuch zum Studium der Vogelstimmen Prakt. Anleit. zum Bestimmen der Vögel nach ihrem Gesange. Von Prof. Dr. A. Voigt. 9. Auflage. 297 Seiten. In Halbleinenband M. 4.—

„Voigt ist ein so feiner Vogelstimmenkenner und dabei ein so geschickter Pädagog, daß man nur etwas Gutes über diesen Stoff aus seiner Feder erwarten konnte. Und die Erwartung hat nicht getäuscht. Es ist alles so klar und verständlich dargelegt, daß selbst der Anfänger, für den das Buch noch besondere Ratschläge enthält, dasselbe mit großem Nutzen verwenden wird.“

Naturwissensch. Literaturblatt.

Wasservogelleben Von Professor Dr. A. Voigt. 109 Seiten mit zahlreichen Abbildungen. Gebunden M. 1.60

„Es ist eine überaus interessante Welt, die Voigt uns hier erschließt, ob er uns zu den Wohnplätzen der Strandvögel führt, oder das Vogelleben an Bächen und Flüssen, auf Teichen und Seen, oder im Weidicht schildert. Es werden diese Lebensbilder zu eigener Beobachtung und darüber hinaus anregen, in die Probleme der Lebenskunde unserer Vogelwelt einzudringen.“

Altonaer Tageblatt.

Reptilien und Amphibien Mitteleuropas. Von Dr. R. Sternfeld. (Schmeils naturwissenschaftliche Atlanten.) 30 farbige Tafeln mit 80 Seiten erläuterndem Text. In Halbleinenband M. 7.—

„Jeder, der das Leben und Treiben unserer heimischen Kriechtiere und Lurche näher kennen lernen will, kann sich dieses Buch getrost in die Tasche stecken. Es wird ein Führer sein für den Wanderer, der in freier Natur Belehrung finden möchte . . . Auch wer die erlangte Beute daheim im Terrarium mit Muße betrachten will, hat an dem schönen Buche, für das H. Harder die Reptile in völliger Naturtreue gemalt hat, einen trefflichen Ratgeber.“

Vossische Zeitung.

Einführung in die Fischkunde unserer Binnengewässer. Von Dr. E. Walter. 364 Seiten mit 62 Abbild. Gebunden M. 6,80

„Das Buch gibt eine Naturgeschichte unserer Fische unter besonderer Berücksichtigung der biologischen und fischereiwirtschaftlichen Verhältnisse. Es schildert die Lebensverhältnisse der Fische im Wasser und die Anpassung der Fische an die Verschiedenheiten ihrer Wohngebiete. Das Buch steht durchweg auf der Höhe unseres Wissens. Es bildet ein wertvolles Nachschlagebuch, das viele Liebhaber finden wird.“

Die Naturwissenschaften.

Unsere Süßwasserfische Von Dr. E. Walter. (Schmeils naturwissenschaftliche Atlanten.) Mit 50 farbigen Tafeln und erläuterndem Text mit schwarzen Abbildungen. In Halbleinenbd. M. 7.—

„Es ist geradezu erstaunlich, was hier für den billigen Preis geboten wird. Der Atlas enthält Abbildungen sämtlicher mitteleuropäischen Süßwasserfische. Dabei ist auf eine Darstellung der Fische in ihrer natürlichen Umgebung Bedacht genommen. Trockene und den Beschauer bald langweilende Abbildungen toter Fische im Profil wurden vermieden, vielmehr wurde überall versucht, die Bilder durch Wiedergabe naturgetreuer Stellungen zu beleben. Trefflich sind auch die den Tafeln beigegebenen kurzen Notizen.“

Deutsche Anglerzeitung.

Allgemeine Botanik Von Professor Dr. A. Nathansohn. 479 Seiten mit 394 Abbildungen und 4 farbigen und 5 schwarzen Tafeln. In Halbleinenband M. 16.—

„Die Herausgabe eines neuen Lehrbuches der allgemeinen Botanik ist mit Freude zu begrüßen, denn es existiert kaum ein deutsches Buch, welches das Gesamtgebiet der allgemeinen Botanik in einer ausführlicheren, allen Teildisziplinen gerecht werdenden Weise behandelt. Nathansohn verläßt in seinem Buche die alte Einteilung in Morphologie, Anatomie und Physiologie der Pflanzen und trachtet die Resultate dieser Wissenschaften innig miteinander zu verbinden. Ein Buch, das allen jenen, die sich über die wichtigsten Tatsachen des Pflanzenlebens orientieren wollen, bestens empfohlen werden kann.“

Deutsche Literaturzeitung.

Hydrobiologisches und Planktonpraktikum Von Studienrat Dr. W. Schurig. Mit einem Vorwort von Prof. Dr. R. Woltereck. 175 Seiten mit 215 Abbildungen und 6 Tafeln. Gebunden M. 4,80

„Ein vorzüglicher Leitfaden für die Einführung in das Planktonstudium liegt hier vor. Er ist sehr praktisch abgefaßt nach Anlage und Darstellung. Wie durch kein anderes Buch wird der Anfänger in das so interessante Studium, Färben und Präparieren der Wasser-Kleinlebewelt eingeführt.“

Schulzeitung f. Norddeutschland.

114
XT

~~14.11.112~~

17 XI 69

900-

14

BIBLIOTEKA
Instytutu im. M. Nenckiego

1496