

Zeitschrift: Acta Tropica
Herausgeber: Schweizerisches Tropeninstitut (Basel)
Band: 15 (1958)
Heft: (1): Kleine Tropenzoologie

Artikel: Kleine Tropenzoologie
Autor: Hediger, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-310759>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

KLEINE TROPENZOOLOGIE

von

H. HEDIGER

Titularprofessor am Zoologischen Institut der Universität Zürich

Zweite neu bearbeitete und erweiterte Auflage

1958

VERLAG FÜR RECHT UND GESELLSCHAFT AG. BASEL

Nachdruck verboten

Alle Rechte, insbesondere das Übersetzungsrecht, vorbehalten. Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlags ist es auch nicht gestattet, das Buch oder Teile daraus auf photomechanischem Wege [Photocopie, Mikrocopie usw.] zu vervielfältigen.

© Copyright 1958
by Verlag für Recht und Gesellschaft AG Basel/Switzerland

Herrn Prof. Dr. Victor van Straelen,
Président de l'Institut des Parcs nationaux du Congo Belge,
dem weitsichtigen Förderer tropischen Naturschutzes,
in Verehrung gewidmet

VORWORT

Die 1948 erstmals erschienene „Kleine Tropenzoologie“ war ursprünglich gedacht als ein konzentriertes Memorandum für Studenten. Da ich kein solches finden konnte, mußte ich es in der Verlegenheit selber schreiben. Zu meiner Überraschung ist jetzt eine Neuauflage notwendig geworden, was sicher damit zusammenhängt, daß eine rasch zunehmende Zahl von Europäern kurze Tropenreisen unternimmt, ohne die Möglichkeit zu haben, sich zur Vorbereitung so in die einschlägige Literatur zu vertiefen, wie es eigentlich wünschenswert wäre und wie das früher vor längeren Tropenaufenthalten auch allgemein üblich war. So scheint diese wirklich „Kleine Tropenzoologie“ den Eiligen und den Anfängern nützlich zu sein. Wer sich näher mit einzelnen Gegenständen beschäftigen möchte, findet entsprechende Literaturangaben, die ihm weiterhelfen. Deshalb ist auch die Bibliographie gegenüber der ersten Ausgabe wesentlich ergänzt worden.

Aber auch in jedem Kapitel waren Ergänzungen nötig. Viele der tropischen Großtiere sind uns in den letzten zehn Jahren buchstäblich nähergekommen: Das weiße Nashorn ist heute in europäischen Tiergärten vertreten, das Okapi – damals Inbegriff eines geheimnisvollen Urwaldgeschöpfes – ist heute in manchem Zoo zu sehen und wurde sogar in Antwerpen und Paris gezüchtet. Das indische Nashorn hat sich in Basel und Whippsnade fortgepflanzt, das schwarze außer in Brookfield-Chicago in Rio de Janeiro und in Frankfurt a.M. Der erste Gorilla wurde in Columbus (Ohio) geboren, die ersten Geparde in Philadelphia usw.

Das sind an sich sehr erfreuliche Ergebnisse, doch sind es auch Symptome dafür, daß die Tropen im allgemeinen und die tropische Tierwelt im besonderen Europa wesentlich näher gekommen und dadurch auch mehr gefährdet worden sind. Technik und Tierwelt begegnen und durchdringen sich immer mehr, und es ist klar, daß die ursprüngliche Natur und ihre Geschöpfe bei dieser Auseinandersetzung unterliegen müssen.

Die weißen Flecken auf den Landkarten sind heute ja so gut wie vollständig verschwunden und ihnen folgen die unberührten Bezirke urtümlichen Tierlebens. Die Zeiten, in denen sensationelle Großtier-Entdeckungen möglich waren, sind vorbei. Die zoologischen Forschungsreisen sind nicht mehr abenteuerliche Fahndungen, sondern dienen der Feinarbeit, d. h. der Ermittlung der intimeren Erscheinungen des Tierlebens in rasch schrumpfenden Rückzugsgebieten.

Die „Kleine Tropenzoologie“ möchte zu der erwähnten Feinarbeit anregen, sofern sie durch einfache Beobachtungen ohne großen Aufwand geleistet werden soll; gleichzeitig möchte sie den Respekt vor der Größe der tropischen Natur fördern und zu ihrem wirksamen Schutz aufrufen.

Die tropische Natur mit ihrer Tierwelt ist nicht nur dazu da, um nach Möglichkeit ausgebeutet, sondern auch um in ihrer Großartigkeit bewundert zu werden.

INHALT

A. Einleitung

„Phantastische Tropenzoologie“	12
--	----

B. Allgemeine Tropenzoologie

Der tropische Lebensraum	27
Urwald und Steppe	33

C. Spezielle Tropenzoologie

a) Tropische Wildtiere	41
1. Affen	41
2. Elefanten	47
3. Huftiere	55
Giraffe und Okapi	56
Rinderartige, Antilopen	62
Flußpferde	69
Schweine	74
Zebras	77
Nashörner	80
Tapire	84
4. Raubtiere	85
Löwe	85
Tiger	88
Gefleckte Großkatzen	90
Bären	92
Hyänen	95
Wildhunde	98

5. Tropische Vögel	100
Geier	100
Kuhreiher und Madenhacker	104
b) Tropische Haustiere	107
1. Wasserbüffel	107
2. Gayal und Balirind	109
3. Zebu	110
4. Schafe und Ziegen	115
5. Kamelartige	116
6. Straußen-Zucht	124
c) Tropische Gifttiere	130
1. Vom Sinn der Giftigkeit	130
Vorkommen der Giftigkeit	134
Mechanische Waffen	135
Elektrische Waffen	137
Chemische Waffen	138
Psychologische Waffen	139
Das Vikarieren der Waffen	141
Die Herkunft des Giftes	143
Die Funktionskreise	149
2. Die einzelnen Gifttiergruppen	152
Spinnen	154
Skorpione	161
Giftfische	163
Giftige Amphibien	166
Giftige Echsen	170
Giftschlangen	172
Giftspuckende Schlangen	176
Die Giftzähne	183
Übersicht über die zwölf Schlangenfamilien	189
Die gefährlichsten Giftschlangen nach Kontinenten	194
Serumherstellung und Schlangenbißbehandlung	197
<i>D. Schluß</i>	
Literaturverzeichnis	204
Sachregister	211
Autorenverzeichnis	222

A. EINLEITUNG

Der Gegenstand der Tropenzoologie, die tropische Tierwelt, ist so unvorstellbar reich und mannigfaltig und von einer so sinnverwirrenden Pracht und Üppigkeit, daß bisher jeder menschliche Versuch einer gesamthaften Darstellung unterblieben ist. Immer sind nur einzelne verhältnismäßig winzige Ausschnitte bearbeitet worden, räumliche Ausschnitte, etwa die Tierwelt einer tropischen Insel oder eines Landes, oder systematische Ausschnitte, also bestimmte Tiergruppen der Tropen. In Anbetracht dieser Tatsache wäre es eine unerhörte Vermessenheit, in diesem kleinen Bändchen eine „Tropenzoologie“, selbst eine „Kleine Tropenzoologie“ geben zu wollen, wenn nicht gleich am Anfang mit allem Nachdruck betont würde, daß es sich hier wiederum nur um einen winzigen Ausschnitt handelt. Es werden einige der allerauffälligsten Großtiere der Tropenzone behandelt und einige besonders repräsentative Vertreter der kleineren tropischen Lebewelt, dazu ein paar der wichtigsten Gesetze, die für das Tierleben in den Tropen maßgebend sind. Aber schließlich sind es ja gerade diese Geschöpfe, denen der Europäer in den Tropen begegnet oder zu begegnen wünscht und für deren Verständnis er hier wenigstens die Grundlage finden soll. Es zeigt sich ja stets aufs neue, daß man in Europa oft gar zu groteske Vorstellungen von der tropischen Tierwelt, insbesondere von der tropischen Großtierwelt mit auf den Weg bekommt.

In dieser notwendig äußerst knappen Darstellung wurde das Schwergewicht nicht auf die genaue Beschreibung der einzelnen Tierarten gelegt, weil diese in systematischen Werken jederzeit nachgeschlagen und in jedem Museum erfragt werden kann – sondern auf die Charakterisierung der Lebensgewohnheiten; denn darüber gibt es viel weniger Angaben, und auf diesem Gebiet kann jeder Reisende – auch der Nicht-Zoologe – wertvolle Forschungsarbeit leisten. Die Beobachtung des lebenden Tieres im natürlichen Milieu ist heute besonders wichtig. Gerade sie läßt sich aber im Mu-

seum nicht nachholen. Zur Lebendbeobachtung möchte diese kleine Schrift jedem Tropenreisenden mit einem offenen Blick Anleitung und Anregung bieten.

Tropenzoologie besteht nicht lediglich darin, einzelne der in den Tropen lebenden Tiere zu charakterisieren, sondern sie will auch die Besonderheiten des tropischen Lebensraumes gegenüber den nontropischen Gebieten unseres Erdballs beleuchten und die Lebensgesetze suchen, die im Bereich der Tropen Geltung haben. Wir unterscheiden also zweckmäßig:

- I. Allgemeine Tropenzoologie: Besonderheiten des tropischen Lebensraumes in bezug auf die Tierwelt. Lebensgesetze der tropischen Tierwelt.
2. Spezielle Tropenzoologie: Zoologie bzw. Systematik und Verhalten der bedeutsamsten Vertreter der tropischen (Groß-)Tierwelt. Wildtiere, Haustiere, Gifttiere.

„Phantastische Tropenzoologie“

Unter diesem, absichtlich in Anführungszeichen gesetzten Titel seien einige der populärsten Irrtümer erwähnt und richtiggestellt, die in Wort und Bild und namentlich auch im Film immer wieder dem Publikum vorgesetzt werden und zuweilen selbst bei biologisch keineswegs ungebildeten Menschen das wahre Bild der tropischen Tierwelt in grotesker Weise verzerren.

Naiven Filmregisseuren passiert es zuweilen, daß sie bei sogenannten Expeditionsfilmen, die in Wirklichkeit im Atelier gedreht worden sind, Tiger in Afrika auftreten lassen. (Der Tiger ist jedoch ein rein asiatisches Geschöpf). Oder es werden indische Elefanten in Verbindung mit Schimpansen gezeigt. (Schimpansen kommen nur in Afrika, indische Elefanten natürlich nur in Indien vor.) Oder es werden Leoparden im Kampf mit Mississippi-Alligatoren vorgeführt. (Diese Tiere können im Freien niemals zusammenkommen, da der Alligator in Amerika, der Leopard jedoch in Afrika und Asien wohnt.) Zuweilen werden auch Gorillas, bzw. als Gorillas verkleidete Menschen als Frauenräuber dargestellt. (Es ist kein einziger beglaubigter Fall bekannt geworden, daß ein Menschenaffe, z. B. Gorilla oder Orang Utan, sich an Frauen herangemacht oder sie gar ver-

schleppt hätte.) Da Herden von afrikanischen Elefanten wegen ihrer Seltenheit in den Zoologischen Gärten für gestellte Filmaufnahmen nicht zur Verfügung stehen, verwenden gewisse Regisseure in ihren Afrika-Filmen ungeniert indische Elefanten, von denen es in europäischen und amerikanischen Zirkussen ansehnliche Herden gibt. Da aber die Inder u. a. an ihren verhältnismäßig kleinen Ohren leicht zu erkennen sind, werden ihnen für ihre Auftritte in afrikanischen Filmen oft künstliche Riesenohren aus bemalter Sackleinwand oder aus Leder angehängt.

Auf derartigen Bluff wird hier deswegen mit Nachdruck aufmerksam gemacht, weil wir es immer wieder erleben müssen, daß solche gestellte Filme selbst als „Kulturfilme“ bedenkenlos vorgeführt werden und infolgedessen von Menschen, die ein ernsthaftes Interesse an den Tropen und ihrer Tierwelt haben, für Natururkunden gehalten werden. Solche Filme sind nur dann von einem gewissen Interesse, wenn sie mit der erforderlichen Kritik betrachtet und wenn die gestellten Szenen als gestellt bewertet werden. Der Beschauer sollte sich immer auch darüber klar sein, daß dem gewöhnlich als Helden dargestellten „Forscher“ der Kameramann mit seinen Hilfsleuten vorangegangen sein muß. In einem guten, in Freiheit aufgenommenen Film wird z. B. niemals gezeigt werden, wie ein Mensch von einer Schlange gebissen wird; denn der Kameramann kann diesen Unfall nicht voraussehen – und wenn er ihn voraussähe, wäre es seine Pflicht, den Unfall zu verhüten. Wenn sich z. B. ein bekannter amerikanischer Tierfänger in einem Film von einer großen Python beißen läßt, so ist diese Szene selbstverständlich sorgfältig vorbereitet: die Schlange wird vorher genügend gereizt, so daß der Held für die Aufnahme jetzt nur noch seinen (unter dem Hemdärmel entsprechend gepanzerten) Arm hinzuhalten braucht, damit das Tier mit weit aufgerissenem Rachen zupackt. – Ich weise hier auf derartige Tricks hin, um zu betonen, wie falsch einerseits solche Filme sein können und wie unerhört schwer es andererseits ist, wirklich gute Filme in voller Freiheit aufzunehmen.

In der populären Auffassung vom tropischen Tierleben nimmt auch die Vorstellung von vielen unentdeckten Großtieren meist einen bedeutenden Raum ein. Leider ist das Zeitalter endgültig vorbei, da es noch neue Großtiere zu entdecken gab. Eines der letzten sozusagen klassischen Beispiele ist die Entdeckung des Okapis, der Kurzhalsgiraffe aus dem Kongogebiet, die erst im Jahre 1901 wissenschaftlich beschrieben wurde. Heutzutage werden zwar alljährlich immer noch verhältnismäßig viele Tiere neu entdeckt, einige Promille des bekannten Bestandes, aber es handelt sich dabei durchweg um:

1. Kleintiere wie Insekten, Mollusken, Fische usw.
2. Großtiere, die jedoch von bereits bekannten Arten nur ganz minim abweichen, also keineswegs sensationelle Überraschungen im Sinne des Okapis darstellen.

So wurde z. B. 1937 von Achille Urbain, dem 1957 verstorbenen, ehemaligen Direktor des Parc Zoologique du Bois de Vincennes (Paris), in Nord-Cambodgia ein Wildrind entdeckt, und zwar als Trophäe im Hause eines dort niedergelassenen Jägers und Tierarztes, Dr. Sauvel. Ihm zu Ehren nannte Urbain das neue Tier *Bibos sauveli*. Es unterscheidet sich aber so wenig von einer bereits seit langem bekannten Wildrindart, dem Gaur (*Bibos gaurus*), daß ein Nicht-Spezialist die verschiedene Artzugehörigkeit gar nicht bemerken würde. – 1928 beschrieb der amerikanische, 1957 einem Giftschlängenbiß zum Opfer gefallene, Herpetologe Karl P. Schmidt ein neues Krokodil aus Neu-Guinea auf Grund von Schädeln aus der Sammlung des Field Museum of Natural History in Chicago. Dieses Krokodil (*Crocodylus novae-guineae*) sah einer schon längst bekannten Art, nämlich dem Leistenkrokodil (*Crocodylus porosus*) so ähnlich, daß ein anderer Spezialist, Malcolm A. Smith, annahm, beide Krokodil-Arten seien indentisch. – Diese zwei Beispiele von der Entdeckung neuer Großtiere sollen belegen, daß es sich nicht mehr um zoologische Überraschungen handeln kann und auch nicht mehr um romantische Fahndungen, wie sie sich beim Okapi zum letzten Male noch abspielten.

Die letzte wirklich überraschende Entdeckung im Reiche der Vögel – gewissermaßen das Gegenstück zum Okapi unter den Säugetieren – gelang dem amerikanischen Ornithologen James P. Chapin im Jahre 1936. Chapin, der Verfasser eines grundlegenden Werkes über die Vögel des Kongo, fand anlässlich einer Reise in jenes dichte Urwaldgebiet im Jahre 1913 zwei merkwürdige Federn, die sich ein Eingeborener als Kopfschmuck ins Haar gesteckt hatte. Während 24 Jahren war es dem erfahrenen Spezialisten nicht möglich, die beiden Federn, die er als Sammelobjekte nach Amerika mitgenommen hatte, einem bestimmten Vogel zuzuordnen. Aber bei einem Besuch im Kongo-Museum in Tervueren bei Brüssel erblickte Chapin zufällig auf einem Kasten im Keller des Gebäudes zwei ausgestopfte, verstaubte Vögel, die als gewöhnliche junge Pfauen angeschrieben waren. Mit dem Scharfblick des Spezialisten stellte Chapin sofort fest, daß sie die Träger jener mysteriösen Federn sein mußten, also die seit 24 Jahren gesuchten, der Wissenschaft bisher völlig entgangenen Vögel! Eine neue Art, sogar eine neue Gattung, ward so entdeckt und *Afropavo congensis* getauft, Kongo-Pfau. Diese Überraschung darf schon deswegen

als sensationell bezeichnet werden, weil wohl kein Zoologe der Welt in jenem Teil Afrikas das Vorkommen eines solchen Fasanvogels überhaupt für möglich gehalten hätte. Unmittelbar nach dieser großen Entdeckung flog Chapin von Brüssel nach dem Kongo, wo es bald gelang, weitere Exemplare dieses wahrhaft sonderbaren Vogels zu sammeln. Der schweizerische Tierfänger Charles Cordier aus Zürich brachte die ersten lebenden Kongo-Pfauen in einen Zoo, nämlich 1949 drei Hähne in den Bronx-Zoo (New York) und 1957 einen in den Antwerpner Zoo.

Recht seltsam sind oft die Vorstellungen, die sich der Außenstehende über die Gefährlichkeit der tropischen Tierwelt macht. Weitaus am gefährlichsten sind zweifellos die zahlreichen Klein- und Kleinstlebewesen, Insekten als Krankheitsüberträger und Mikroorganismen als Krankheitserreger, die indessen hier nicht behandelt werden können. Recht unangenehm oder sogar gefährlich können in gewissen Tropengegenden, namentlich Afrikas und Südamerikas, einige Ameisen werden, und zwar durch ihre direkten Massenangriffe auf Tier und Mensch. Die Armee-Ameise (*Ectophasma*) ist in mehreren Arten in Südamerika verbreitet, die Treiber-Ameise (*Dorylus*) in Afrika. Im Kongo habe ich es selbst erlebt, wie sich mitten in der Nacht ein förmlicher Bach solcher, unserer einheimischen Waldameise ähnlich sehender Ameisen gegen mein Zelt ergoß und in kurzer Zeit alles überzog – einschließlich Bett, Stiefel, wassergefüllte Segeltuchbadewanne etc. Die Tiere stürzen sich dann auf alles, was irgendwie freßbar ist, also auch auf den Menschen, an dem sie zu Hunderten ihre schmerzhaften Bisse anbringen. In solchen Fällen gibt es nur noch die Flucht aus dem überfallenen Bezirk und Abwehr mit Hilfe von frischer Holzasche und mit rasch veraschenden Grasfackeln. Gefesselte oder eingesperrte Tiere und Menschen oder solche, die wegen Verletzungen oder Krankheiten nicht ausweichen können, sind in solchen Fällen aufs schwerste gefährdet oder einem qualvollen Tod ausgeliefert, weil sich die Ameisen in unvorstellbaren Mengen auf sie stürzen, sie durch ihre Bisse peinigen und unter Umständen auffressen.

In den schlimmsten Treiberameisen-Gegenden tut man oft gut daran, vor Dunkelwerden z. B. den Hühnerhof, Tiere in Transportkisten oder das eigene Lager durch einen kleinen, aber dicht geschlossenen Wall von Holzasche gegen Überfälle der unheimlichen Ameisen zu schützen. Die wehrhaftesten Großtiere sind im Vergleich zu den erwähnten krankheitsübertragenden und -erregenden Kleintieren geradezu als harmlos zu bezeichnen, zumal sie durchweg – von verschwindend wenigen Ausnahmen abgesehen – dem Gesetz der Flucht folgen. Es ist keineswegs so, daß in den

Tropen hinter jedem zweiten Baum eine Schlange oder ein Raubtier lauert, um den nächsten Menschen zu überfallen; dieser vollkommen falsche Eindruck kann sich höchstens aus der Lektüre oberflächlicher Abenteurerberichte und aus leichtfertig gestellten Filmen ergeben.

Unter dem „Gesetz der Flucht“ haben wir folgendes zu verstehen: Sozusagen jedes freilebende Großtier hat seine Feinde; der Universalfeind ist der Mensch. Eine Bedrohung ist also immer und überall möglich. Um sich vor dieser dauernden Gefahr zu schützen, finden wir bei jedem freilebenden Großtier ein ununterbrochenes Sichern; das Tier ist ständig auf der Hut, ein wesentlicher Teil seiner Tätigkeit steht jederzeit im Dienste der Feindvermeidung. Ohne diese immerwährende Aufmerksamkeit wären Jagd und Tierfang ein Kinderspiel!

Dem wahrgenommenen Feind entzieht sich das Tier durch Flucht, sobald der Feind sich dem Tier auf eine bestimmte, meßbare Entfernung – die Flucht-Distanz – angenähert hat. Ein Löwe oder ein Mensch, der sich einer Zebra-Gruppe auf 2 Kilometer genähert hat, wird dadurch die Zebras noch nicht zur Flucht veranlassen, wohl aber, wenn er sich ihnen auf hundert Meter angenähert, wenn er die spezifische Flucht-Distanz des Zebras überschritten hat. Große Tiere haben im allgemeinen eine große, kleine Tiere eine kleine Flucht-Distanz: einem Sperling auf der Straße kann man sich mehr annähern als einem Strauß in der Steppe, einer Eidechse mehr als einem Krokodil, einem Eichhörnchen mehr als einer Antilope. Jede Tierart hat ihre besondere, art eigene Flucht-Distanz, die allerdings innerhalb gewisser Grenzen schwanken kann. Ein stark beunruhigtes Tier hat eine größere Flucht-Distanz als eines in ausgeglichener Stimmung; Tiere in Schongebieten (Reservaten) haben eine kleinere Flucht-Distanz als solche in stark bejagten Gegenden – daher lassen sie sich in Reservaten auch viel leichter photographieren.

Löwe und Tiger, Krokodil und Elefant flüchten vor dem Menschen (als einem Feind) genau so wie etwa Fuchs und Hase, Eichhorn und Hirsch. Auch die wehrhaftesten Großtiere folgen diesem Gesetz der Flucht. Es gibt nur wenige Ausnahmen, wie bei jeder Regel. Da sind zunächst – oder besser – da waren die „pseudozahmen Tiere“, Geschöpfe, die in abgelegenen, völlig feindfreien Gegenden lebten, und die im Laufe vieler Generationen ihrer Fluchttendenz verlustig gingen. So mußte bekanntlich Darwin bei seinem Besuch auf den Galapagos-Inseln zufliegende Vögel von seiner Flinte wischen, um überhaupt zu Schuß zu kommen. Die riesigen See-Elefanten (*Macrorhinus*) in den antarktischen Gebieten ließen die Robbenschläger so nahe kommen, daß sie mit kurzen Knüppeln die gewaltigen Robben

von Hand totschiagen konnten. Es handelt sich also bei der Pseudo-Zahmheit um eine Rfickbildungserscheinung, die in v611lig feindfreien Gegenden auftreten konnte, die den Tieren aber in dem Augenblick verh611ngnisvoll werden mu13te, als sekund611r wieder Feinde (meist Menschen) auftraten. Diese Arglosigkeit ist in der freien Natur nichts Prim611res, sondern sie ist sekund611r und heute in tropischen Gebieten wohl kaum mehr anzutreffen.

Eine andere Gruppe von Tieren, die dem Gesetz der Flucht zu widersprechen scheinen, sind die sogenannten Man-eaters unter den Raubtieren, z. B. Tiger, L611wen, Leoparden. Hier handelt es sich um seltene Abweichungen vom Normalverhalten. Gute Kenner der tropischen Gro13tierfauna nehmen an, da13 auf 10 000, allerh611chstens auf 1000 Tiere mit Normalverhalten (Fluchttendenz) ein Man-eater kommt. G. R. Burton hat dem Problem der Man-eaters ein ganzes Buch gewidmet (1931), und Jim Corbett ver611ffentlichte 1949 eine hervorragende, ebenso spannende wie sachliche Darstellung fber die Untaten und die m611hevollle Unsch611dlichmachung eines menschenfressenden Leoparden in Indien.

Die Man-eaters hat man frfcher so zu deuten versucht, da13 es sich um alte oder kranke Individuen handle, die nicht mehr in der Lage seien, ihre natf1rliche Beute zu schlagen. Indessen hat es sich gezeigt, da13 es auch Man-eaters gibt, die im Vollbesitz ihrer k611rperlichen Leistungsf611higkeit sind. Richtig ist wohl die Erkl611rung, da13 solche Raubtiere zum Man-eater werden k611nnen, die akzidentell (z. B. in einer Kritischen Reaktion, siehe weiter unten) die Erfahrung gemacht haben, da13 der Mensch nicht unbedingt ein fberlegener Feind zu sein braucht, sondern auch eine leicht zu bew611ltigende, gutschmeckende Beute sein kann. Diese durch einen Zufall (z. B. auch durch ein fberangebot an menschlichen Leichen infolge Epidemien oder Ungl611cksf611llen) erworbene Erfahrung wird vom Tier in seinem sp611teren Leben folgerichtig verwertet, und es kann sogar vorkommen, da13 ein Man-eater seinen Artgenossen, besonders seinem Nachwuchs, als Vorbild im Menschenfressen vorangeht und ihn auch dazu veranla13t. So sind wahrscheinlich die Man-eater-„Epidemien“ zu erkl611ren, also das unvermittelte gruppenweise Auftreten von Man-eaters in Gegenden, die von dieser Plage verschont waren. Das klassische Beispiel daf1r sind die Man-eaters von Tsavo, zwei M611hlenl611wen, die jetzt im Museum of Natural History in Chicago ausgestellt sind und die seinerzeit w611hrend des Baus der Uganda-Bahn weit fber hundert Eingeborene und indische Arbeiter t611teten und einen Europ611er nachts aus einem stillstehenden Schlafwagen holten, wie das Patterson (1927) in seiner Monographie ausf1hrlich geschildert hat.

Es kann jedoch nicht genug betont werden, daß diese Man-eaters seltene, sogar sehr seltene Ausnahmen bilden. Die Normalreaktion des freilebenden Wildtieres auf das Erscheinen von Menschen (Feinden) ist die Flucht-Reaktion, sobald die Flucht-Distanz überschritten wird. Das Wildtier flieht, wenn immer es eine Möglichkeit dazu hat. Anders verhält es sich jedoch, wenn ihm die Möglichkeit zur Flucht genommen wird, wenn sich das Tier in die Enge getrieben fühlt; dann schlägt das Fluchtverhalten um in Angriff, sobald der Feind (Mensch) sich dem an seiner Flucht gehinderten Tier wiederum auf eine bestimmte meßbare Entfernung – die Kritische Distanz – nähert. Es muß jedoch hervorgehoben werden, daß jeder derartige „Angriff“ deutlich den Charakter einer Notwehr trägt; er läßt sich also allermeist dadurch vermeiden, daß man das Tier nicht in diese Notwehrsituation hineinmanövriert, sondern ihm eine Möglichkeit zur Flucht läßt.

Eine Hinderung an der Flucht erfolgt nicht nur durch Einsperren, Eintreiben in eine Höhle, Sackgasse usw., sondern häufig erfolgt sie auch durch Schußverletzungen. In dieser Notwehrreaktion, die als die Kritische Reaktion bezeichnet wird, ist jedes Tier gefährlich; selbst ein Hase kratzt und beißt empfindlich, die Hirschkuh schlägt mit ihren Vorderläufen drein und die Antilope benützt ihr Gehörn. Ein Muttertier kann unter Umständen auch durch seine Bindung an Jungtiere an der Flucht gehindert sein.

Es ist klar, daß diese Kritische Distanz in allen Fällen kürzer ist als die Flucht-Distanz desselben Tieres. Auch die Kritische Distanz ist gewissen Schwankungen unterworfen: wenn starke Aufregungen vorausgegangen sind, ist sie größer als wenn das Tier sich in ausgeglichener Stimmung befunden hat. Viele Menschenleben gingen schon verloren, weil diese Gesetzmäßigkeiten der Flucht- und Kritischen Reaktion nicht beachtet wurden. Besonders häufig wird die Kritische Reaktion auf der Großwildjagd bei der Nachsuche ausgelöst. Der Jäger pflegt dann dem angeschossenen, also an seiner Flucht gehinderten Tier zu folgen; in unübersichtlichem Gelände wird er vom Tier – das mit viel besseren Sinnesorganen ausgerüstet ist – natürlich bemerkt, bevor der Jäger das Tier entdeckt. Ahnungslos überschreitet der Jäger die Kritische Distanz des Tieres und löst den Angriff aus, der so oft dem Menschen das Leben kostet. Auf diese Weise kam z. B. auch der bekannte, 1877 in Bern geborene Afrikareisende, Bernard de Watteville im Alter von 46 Jahren ums Leben. Carl Akeley (1941), der berühmte amerikanische Forschungsreisende, wurde in derselben Situation von einem angeschossenen Leoparden angesprungen, den er nach einem verzweifelten, blutigen Kampf töten konnte, wobei sich Akeley schwere Verwundungen zuzog. Raubtierwunden sind ja deswegen besonders gefährlich, weil sie fast immer Infektionen mit sich bringen; auf gründliche Des-

infektion muß daher selbst bei geringfügigen Verletzungen mit größter Sorgfalt geachtet werden.

Abgesehen von dieser Kritischen Reaktion gibt es bei freilebenden Wildtieren noch zwei weitere Motive für Aggressionen gegenüber Menschen, nämlich die Verteidigung der Nachkommenschaft selbst oder einer Lokalität, in der diese Nachkommenschaft untergebracht ist (Territorium) und ferner die Übertragung von Kampfhandlungen auf den Menschen bei Kämpfen von Tierrivalen unter sich. Von gewissen Schlangen, namentlich von Vertretern der Gattung Naja, wird gelegentlich behauptet, daß sie ohne jeden Anlaß Menschen plötzlich anfallen. In Wirklichkeit verhält es sich in derartigen Fällen meist so, daß der Mensch ahnungslos ins Brutrevier (Territorium) dieser Schlange eingedrungen ist und so die Schlange zur Verteidigung herausgefordert hat. Auch Krokodile verteidigen ihre Brut und manche Großsäuger ihr Junges oder ihre Jungen. Vor führenden Tiermüttern heißt es also ganz besonders auf der Hut sein, und ihre Angriffe, die in Wirklichkeit Verteidigungsakte darstellen, sollten nicht falsch gedeutet werden, sind sie doch Ausdruck der mütterlichen Sorge um die Nachkommenschaft, also eines Gefühls, das sonst vom Menschen geachtet wird.

Was nun die Rivalenkämpfe anbetrifft, also Kämpfe zwischen art- und geschlechtsgleichen Tieren, so erreichen diese zuweilen einen derartigen Grad von Heftigkeit, daß die Kampfpartner gegenüber anderen Reizen nicht mehr normal zu reagieren vermögen, sondern jeden zusätzlichen Reiz gleichfalls zum Ziel ihrer Auseinandersetzung machen. Derartigen Kämpfen sollte man daher vorsichtig ausweichen, sonst kann es vorkommen, daß z. B. kämpfende Nilpferdbullen ein auftauchendes Auto als neue Herausforderung empfinden und es daher umwerfen und zertrümmern, wie das Pitman (1942, S. 85) schildert. Normalerweise werden zwar kämpfende Partner durch das Erscheinen von Menschen getrennt und zur Flucht veranlaßt, doch kann unter Umständen eine Übertragung der Kampfhandlungen auf den Menschen erfolgen.

Zusammenfassend läßt sich also sagen, daß das freilebende Wildtier in den weitaus meisten Fällen dem Gesetz der Flucht folgt, nur in der seltenen Abweichung als Man-eater, in der Kritischen Reaktion, bei der Verteidigung seiner Nachkommenschaft bzw. seines Territoriums und im Rivalenkampf nimmt es gelegentlich den Menschen an. Die Gefährlichkeit der tropischen Großtiere wird also im allgemeinen weit überschätzt.

Nächst der Gefährlichkeit wird auch das Ausmaß der Freiheit des freilebenden Wildtieres immer wieder falsch eingeschätzt. Der Mensch hat die Tendenz, viele seiner unerfüllbaren Wünsche in Tiere hinein zu projizieren; so nimmt er meistens auch an, das Tier genieße die „goldene Freiheit“, eine grenzenlose Ungebundenheit. Bei biologischer Betrachtung stellt sich indessen das Gegenteil heraus: weder in räumlicher Hinsicht noch in bezug auf sein Verhalten gegenüber anderen Tieren lebt das Tier frei, vielmehr ist es in der Regel an ein straffes Raum-Zeit-System gebunden, d. h. es muß zu gewissen Zeiten an gewissen Orten gewisse Tätigkeiten ausüben. Selbst die ausgesprochensten Wanderer unter ihnen, die Zugvögel usw., reisen nicht zum Vergnügen, sondern müssen bestimmte Ortsveränderungen unter unerbittlichem biologischem Zwang ausführen.

Betrachten wir zunächst die räumlichen Einschränkungen. Bekanntlich hat jede Tierart ihr bestimmtes geographisches Verbreitungsgebiet, das Areal. Es ist derjenige Ausschnitt der Erdoberfläche, der sich ergibt durch die Verbindungslinie der äußersten Fundorte einer Art. Nun wird aber nicht das ganze Areal von einer Tierart besiedelt, sondern nur bestimmte inselartige Bezirke davon, die sogenannten Biochoren. Das Areal der Giraffe beispielsweise – fast der ganze afrikanische Kontinent südlich der Sahara – ist von diesem Tier nicht durchgehend bis zum Kap besiedelt, sondern nur in seinen Steppengebieten, der Biochore der Giraffe. Aber auch die Steppe als Biochore ist wiederum von Giraffen nicht ganz erfüllt, sondern nur bestimmte Ausschnitte davon, die einen spezifischen Vegetationscharakter, eine besondere Bodenformation usw., aufweisen. Diese Ausschnitte der Biochore werden als die eigentliche Lebensstätte einer Tierart, als ihr Biotop, bezeichnet. Der Biotop, von Richard Hesse (1924) als die primäre topographische Einheit definiert, ist die letzte, für die ganze Art verbindliche räumliche Unterteilung des gesamten Lebensraumes (der Biosphäre).

Neben diesen für die ganze Art verbindlichen Kategorien räumlicher Unterteilungen gibt es – wie ich in meinem Buch „Wildtiere in Gefangenschaft“ (1942) näher ausführte – im Leben des „freilebenden“ Tieres weitere räumliche Beschränkungen, die für das einzelne Individuum oder für eine organisierte Vielheit von Individuen verbindlich sind: der Biotop umfaßt mehrere Territorien. Das Territorium ist der individuelle Wohnbereich bzw. der Wohnbereich eines Rudels, Schwarmes, einer Herde usw. Dieses Territorium besteht meistens nicht aus einem homogenen Raumausschnitt, sondern es ist in der Regel unterteilt, d. h. es weist eine gewisse „Inneneinrichtung“ auf, z. B. ein Heim (Nest, Schlafstelle, Lager), eine Badestelle, eine Stelle für Kotabgabe, eine Futtervorratstelle usw. Diese

festen Stellen (Fixpunkte) sind gewöhnlich durch „Wechsel“ miteinander verbunden, d. h. durch ausgetretene Wege, die oft mit erstaunlicher Zähigkeit beibehalten und nur unter Zwang verlassen werden, z. B. wegen Bedrohung durch Feinde. Es ist klar, daß solche Wechsel – auf denen sich das Tier noch entsprechend seinem Zeit-System, also gewissermaßen nach einem festen Fahrplan bewegt – sehr günstige Orte sind zum Stellen von Fallen, von automatischen Blitzlicht-Fotoapparaturen, zum Errichten von Hochsitzen usw.

Das sogenannte Freileben des Wildtieres präsentiert sich, um es nochmals zu wiederholen, geradezu als ein Eingeschlossen- oder Gefangensein in verschiedenen Kategorien von Raumausschnitten, außerhalb deren das Tier keine Existenzmöglichkeit hat. In abnehmender Größenordnung sind das:

Areal
Biochore
Biotop
Territorium.

Das Territorium als individueller Grundbesitz wird vom Besitzer hartnäckig verteidigt, ganz besonders gegenüber arteigenen Eindringlingen, weniger heftig oder gar nicht gegenüber artfremden Tieren. Es läßt sich als Regel aufstellen, daß das Territorium um so weniger verteidigt wird, je entfernter verwandt (im zoologischen System) der Eindringling mit dem Besitzer ist. Ein Strauß beispielsweise wird niemals sein Territorium gegenüber Webervögeln verteidigen, ein Krokodil seines niemals gegenüber einer Eidechse oder ein Schimpanse seines gegenüber einer Schildkröte. Wenn jedoch Nachkommenschaft im Territorium zu verteidigen ist, dann werden auch gar nicht verwandte Tiere (bzw. Mensch) unter Umständen zum Ziel von Verteidigungsmaßnahmen. In solchen Fällen liegt nicht Verteidigung gegenüber artgleichen Rivalen, sondern gegenüber artfremden Feinden vor.

Wenn um Territorien gekämpft wird, so leuchtet ein, daß sie auch irgendwie gekennzeichnet, „markiert“ sein müssen, um Grenzkonflikte nach Möglichkeit zu vermeiden. Im Tierreich erfolgt diese Territoriums-Markierung auf recht verschiedene Weise; grundsätzlich kommen folgende vier Möglichkeiten vor:

1. Optische Markierung
2. Akustische Markierung
3. Olfaktorische Markierung
4. Kombinierte Markierung.

Optische Markierung findet sich im Tierreich, wie erwähnt, verhältnismäßig selten, z. B. bei einzelnen Arten der in den Tropen weit verbreiteten Krebsgattung, nämlich bei der Winkerkrabbe (*Uca*), die im männlichen Geschlecht zwei ungleich große Scheren besitzt. Eine davon ist riesig ausgebildet und dient gewissermaßen als optischer Signalapparat zur Markierung des Territoriums. Diese Winkerkrabben wohnen in Bodentröhen, die ungefähr den Mittelpunkt ihres nur etwa ein Quadratmeter großen Territoriums bilden. Zur Zeit ihrer Aktivität signalisieren die Winkerkrabben-Männchen durch rhythmisches Heben und Senken der weithin leuchtenden Schere ihren Nachbarn das Zeichen „Territorium besetzt“. Kommt es doch einmal zu Grenzverletzungen, dann setzt das in der Regel einen Kampf zwischen den beiden Männchen ab, wobei sie die Riesenscheren als Waffe benützen und sie einander abzdrehen suchen.

Als Beispiel einer akustischen Territoriums-Markierung sei etwa der Strauß erwähnt. Während der Fortpflanzungsperiode bläht der Hahn von Zeit zu Zeit seinen Hals in grotesker Weise ballonartig auf und läßt ein dumpfes, weittragendes Brüllen hören, das eine gewisse Ähnlichkeit mit Löwengebrüll hat. Übrigens darf wohl auch das Löwengebrüll als akustische Territorium-Markierung gedeutet werden, wengleich beim Löwen auch noch Harn als geruchliches Markierungsmittel verwendet wird. Die männlichen Löwen spritzen dabei ihren Harn in kräftigem Strahl mehrere Meter weit zwischen den Hinterläufen hindurch nach rückwärts. – Das berühmte Bellen der männlichen Alligatoren, das Brüllen der Brüllaffen, das dumpfe Singen der Orang Utans oder der Brutgesang mancher Singvögel sind weitere Beispiele für akustische Territorium-Markierung.

Die olfaktorische (geruchliche) Kenntlichmachung des Territoriums ist besonders häufig, namentlich bei Säugetieren. Das ist nicht verwunderlich, da ja die meisten Säugetiere (mit Ausnahme etwa der Affen und Robben) zu den Makrosmaten gehören. Das will heißen, daß sie über einen Geruchssinn verfügen, der mehr als tausendmal leistungsfähiger ist als der menschliche. Während der Mensch seinen Grundbesitz vorwiegend optisch markiert mit Hausnummern, Anschriften usw., benützt das Säugetier mit Vorliebe Geruchsstoffe, die es an bestimmten Stellen seines Territoriums absetzt und von Zeit zu Zeit immer wieder erneuert, wie ich in einem anderen Buch (1954) näher ausgeführt habe.

Besonders aktuell ist die genaue Abgrenzung des Territoriums natürlich während der Zeit der Fortpflanzung. Oft werden Harn und Kot als solche Geruchsstoffe verwendet, häufig aber auch das Sekret von verschiedenen

Hautdrüsen, die am Kopf, an den Extremitäten, am Schwanz oder an noch anderen Stellen des Körpers lokalisiert sein können. In der Regel sind diese Drüsen im männlichen Geschlecht stärker ausgebildet als im weiblichen, zuweilen auch nur im männlichen. Zur Zeit der Fortpflanzung sind diese Drüsen meist ganz besonders aktiv, da eben zu dieser Zeit ihr Sekret vor allem benötigt wird.

Zur olfaktorischen Markierung benutzt der Flußpferdbulle (*Hippopotamus*) seinen Kot, den er mit dem kurzen Schwanzwedel in schwirrender Bewegung nach allen Richtungen verteilt. Bäume und Sträucher können zuweilen bis in einer Höhe von mehreren Metern mit Flußpferdkot besprengt sein und verbreiten dann einen Geruch, der sogar für die menschliche Nase deutlich wahrnehmbar ist und von Reisenden mit dem charakteristischen Geruch eines Pferdestalles verglichen worden ist. Der Zwergflußpferdbulle (*Choeropsis*) verteilt den Kot gleichfalls mit propellerartigen Schwanzbewegungen und gleichzeitig damit auch den Harn, der wie aus einer Drüse auf den schwirrenden Schwanz gerichtet wird. – Manche Halbaffen, z. B. die Galagos oder die Pumplori, imprägnieren mit ihrem Harn sozusagen ihr ganzes Territorium. Bei einzelnen Arten wird der Harn mit den Händen in die Unterlage, z. B. einen Ast, eingerieben. Derartige Duftspuren können als Wegmarken auch der eigenen Orientierung dienen. – Marderartige beziehen ihren Duftstoff aus Drüsen der Analregion, viele Antilopen aus Hautdrüsen des Kopfes, besonders häufig aus den unterhalb der inneren Augenwinkel gelegenen Voraugendrüsen (Antorbitalorgane).

Im Anschluß an die Charakterisierung des tierlichen Wohnraumes, die vor allem auch die überraschende Beschränkung des dem „freilebenden“ Tier zur Verfügung stehenden Raumes illustrieren sollte, sei auf weitere Einengungen hingewiesen, die sich aus dem Verhältnis der Tiere untereinander ergeben. Bereits ist das dominierende Raubtier-Beute-Verhältnis geschildert worden, welches jedes Tier zu steter Fluchtbereitschaft zwingt. Hinzu kommt jetzt noch die Tatsache, daß es außer diesem Raubtier-Beute-Verhältnis noch andere zwischentierliche Beziehungen gibt, im Sinne verbindlicher Gesetzmäßigkeiten, durch welche die Bewegungsfreiheit weiterhin eingeschränkt wird: die biologische Rangordnung und die soziale Rangordnung. Die erste stellt eine Hierarchie von Arten bzw. Rassen dar, die zweite eine Hierarchie von Individuen innerhalb einer Art oder Rasse.

Die biologische Rangordnung will besagen, daß Tierarten, deren Areale und Biotope sich mindestens teilweise überdecken, und deren körperliche Organisation wesentliche Ähnlichkeiten aufweist, zueinander in einem Ver-

hältnis biologischer Konkurrenz stehen können. Bei dieser Konkurrenz geht es vor allem um Raum und Nahrung. Zwischen den Konkurrenten, also zwischen der biologisch überlegenen und der biologisch unterlegenen Art, kommt es in der Regel nicht zum Kampf. Meist verhält es sich so, daß überall da, wo der überlegene Partner Raum bzw. Nahrung beansprucht, sich der unterlegene ohne weiteres zurückziehen muß. Es können mehrere Arten zueinander in einem derartigen Verhältnis stehen, so daß es zu ausgedehnten biologischen Hierarchien kommt. Die allen anderen überlegene Art wird dabei als α -Art bezeichnet, die an zweiter Stelle stehende Art als β -Art, die dritte γ -Art usw.

Beispiele solcher biologischer Hierarchien oder Rangordnungen sind etwa die Antilopen

$$\frac{\text{Topi (Damaliscus korrigum)}}{\text{Cob (Adenota kob)}} \quad \text{oder} \quad \frac{\text{Weißes Nashorn}}{\text{Schwarzes Nashorn}} \quad \text{oder} \quad \frac{\text{Gorilla}}{\frac{\text{Schimpanse}}{\text{Zwergschimpanse}}}$$

Dabei bedeutet jedesmal die zuoberst genannte Art die α -Art. Die Hierarchien lassen sich auch unter Zuhilfenahme eines anderen mathematischen Zeichens folgendermaßen andeuten:

$$\begin{aligned} \text{Topi} &> \text{Cob} \\ \text{Weißes Nashorn} &> \text{Schwarzes Nashorn} \\ \text{Gorilla} &> \text{Schimpanse} > \text{Zwergschimpanse} \end{aligned}$$

In allen drei Beispielen handelt es sich um Tierarten, deren Areale und Biotope sich teilweise überschneiden und die hinsichtlich ihrer körperlichen Organisation wesentliche Ähnlichkeiten aufweisen. Überall da, wo die beiden Nashornarten in Afrika einander begegnen, bzw. begegnet waren, mußte sich das schwarze vor dem – übrigens etwas größeren – weißen zurückziehen, es mußte ihm ausweichen. Entsprechend muß der Schimpanse dem Gorilla ausweichen, der Zwergschimpanse seinem größeren Verwandten. Nicht nur zwischen vielen Säugetieren, sondern auch zwischen Vögeln, Reptilien usw. gibt es dieses Verhältnis der biologischen Konkurrenz, der biologischen Rangordnung.

Die soziale Rangordnung (soziale Hierarchie) tritt in Erscheinung innerhalb von Gesellschaften artgleicher Individuen, also z. B. in einem Affenrudel, einer Büffelherde usw. In den meisten Fällen ist eine Tiersozietät nicht einfach eine Vielheit von unter sich gleichen Individuen, sondern solche Tiergesellschaften sind nach bestimmten Gesetzmäßigkeiten organisiert, und jedes einzelne Individuum nimmt darin eine besondere

Stellung ein und hat sich entsprechend dieser Stellung zu verhalten (vgl. Hediger 1954). Verhält es sich nicht entsprechend seiner sozialen Stellung, so kommt es zu empfindlichen Zurechtweisungen oder sogar zu schweren Kämpfen auf Leben und Tod, unter Umständen auch zum Ausschluß aus dem Verband. Das Spitzentier, also das in der sozialen Hierarchie zuoberst stehende Individuum, wird als α -Tier bezeichnet, das zweithöchste als β -Tier usw.

Je nach der Tierart ist das α -Tier immer männlichen oder immer weiblichen Geschlechts. Es gibt also patriarchal und matriarchal organisierte Tiergesellschaften. Das Spitzen- oder Führer-Tier (α -Tier) braucht bei Ortsveränderungen nicht immer an der Spitze zu marschieren; der Führer einer Herde braucht also nicht auch Anführer zu sein. Bei manchen Tieren ist es die Regel, daß das α -Tier bei Ortsveränderungen einige sozial untergeordnete Individuen vorausschickt, gewissermaßen wie die Sicherungswagen in einem Eisenbahnzug. Bei sozialen Tieren finden sich die verschiedensten „Zugkompositionen“, sie sind gleichfalls artspezifisch. Innerhalb einer Tiergesellschaft ist also jedem Individuum seine Stellung und sein Verhalten zugewiesen. – So sieht es in Wirklichkeit mit der „goldenen Freiheit“ aus. Dabei sei noch erwähnt, daß sich diese verbindlichen, strengen sozialen Vorschriften unter Umständen bis auf Einzelheiten der Körperhaltung beziehen können; weder Nahrung noch Ruhestelle usw. dürfen frei gewählt werden.

*

Nach mehr als zwanzigjähriger Zoo-Erfahrung möchte ich diese Einleitung nicht abschließen, ohne den Tropenreisenden - namentlich den Neu-lingen unter ihnen – folgende Mahnung mit auf den Weg zu geben: Alljährlich wiederholt es sich in jedem größeren Zoo immer wieder, daß ihm unverhofft Tiere angeboten werden, die als lebende Reiseandenken aus Übersee mitgebracht und zunächst in Privatwohnungen gehalten wurden. In vielen Fällen handelt es sich um Affen, oft aber auch um kleinere Raubtiere von Mungo- bis Leopardgröße.

Gewöhnlich zeigt es sich sehr bald, daß solche Tiere in Europa nicht auf die Dauer in Privatwohnungen gehalten werden können. Affen lassen sich nun einmal nicht stubenrein machen und fangen von einem gewissen Alter in der Regel an zu beißen und richten oft im eigenen Hause oder in der

Nachbarschaft allerlei Unheil an. Schließlich müssen die Einzeltiere in den Zoo abgeschoben werden, und die ehemaligen Besitzer bilden sich dann naiverweise ein, die neuen Würden von den ansässigen Affen sozusagen mit offenen Armen herzlich empfangen.

Meistens trifft jedoch das Gegenteil zu: der Fremdling wird aufs übelste behandelt, besonders wenn es sich um ein zusätzliches Männchen handelt, so daß er nur in der Isolation überhaupt am Leben erhalten werden kann. Nur selten gelingt die harmonische Eingliederung in einen vorhandenen Bestand. Am ehesten ist das noch mit zusätzlichen Weibchen möglich; aber durchaus nicht immer. Vor allem ist es auch gar nicht selbstverständlich, daß die betreffende Art im Zoo überhaupt vertreten ist, und die Einzelhaltung eines Affen ist unbiologisch und um jeden Preis zu vermeiden. Daher müssen unter Umständen derartige Pfleglinge weitergegeben werden in einen anderen Zoo, bis endlich ein geeigneter Platz gefunden ist; vielfach ist das überhaupt nicht möglich.

Dasselbe gilt für viele andere Kleintiere. In bungalowartigen Tropenwohnungen lassen sich viele Tiere gut halten, die wegen ihres Geruches in geschlossenen europäischen Wohnungen unangenehm werden. Mungos und ähnliche fallen durch ihre geruchliche Markierung lästig; unter Umständen setzen sie an jedem Stuhlbein und an jedem erreichbaren Buch ihr Duftsekret ab. Ozelots und andere Wildkatzen, erst recht Leoparden, fangen in einem gewissen Alter an zu kratzen oder auch zu beißen und können dann nicht länger privat gehalten werden. Und auch der entzückendste Junglöwe braucht eines Tages einen soliden, geräumigen Käfig und täglich mehrere Kilogramm Fleisch.

Gerade Tierfreunde sollten also der Versuchung widerstehen, sich vor der Abreise aus Afrika oder Südamerika noch rasch irgendein niedliches Tierchen aufschwätzen zu lassen; oft wartet solchen Reiseandenken kein schönes Schicksal. – Ganz anders verhält es sich natürlich, wenn es jemand übernimmt, für einen Zoo ein bestimmtes, gewünschtes Tier mitzubringen, so daß geeignete Unterkunft, artgleiche Gesellschaft und richtige Pflege von vornherein gesichert sind. Es empfiehlt sich dann auch, sich rechtzeitig über die erforderlichen Aus- und Einfuhrformalitäten zu orientieren, um widerliche Überraschungen an der Grenze zu vermeiden. Gewisse Tiere brauchen in gewissen Ländern noch mehr papierene Reiseausweise als die Menschen.

B. ALLGEMEINE TROPENZOOLOGIE

Der tropische Lebensraum

Verglichen mit dem Tierleben der gemäßigten Zonen ist das der Tropen unendlich viel *reicher* und *intensiver*. Diese unerhörte Fülle und Mannigfaltigkeit der tierlichen Lebensentfaltung in Verbindung mit einer geradezu wuchernden Üppigkeit der Vegetation hat von jeher auf den Menschen der tierärmeren Breiten einen besonderen Reiz und Zauber ausgeübt. Der fast überwältigende Reichtum des Tierlebens ist bedingt nicht nur durch eine viel größere *Artenzahl*, sondern auch durch eine gewaltig gesteigerte *Individuenzahl*; der tropische Lebensraum ist viel dichter besiedelt. Diese große *Wohndichte* der vielerlei Tiere führt selbstverständlich wieder zu viel stärkeren und zahlreicheren Auseinandersetzungen der Tiere, sowohl unter Artgenossen als auch unter artfremden Tieren. Hier finden sich die zahllosen Fälle von Spezialisierungen für den Beuteerwerb einerseits, für den Schutz vor Feinden andererseits. Hier treten die erstaunlichsten Fälle von visueller Anpassung (früher Mimikry) und von Giftwirkungen auf, hier entwickeln sich die grotesksten Phänomene des Sichversteckens, des Lauerns, des Überfallens und des Erschreckens. Tarnen und Verblüffen, pflanzenhafte Unbeweglichkeit und blitzartige Bewegung sind hier in tausendfältiger Weise auf die Spitze getrieben. Abwehr und Angriff sind aufs höchste gesteigert. Dazu kommt für viele Organismen ein viel rascherer Rhythmus des Lebensablaufes; Wachstum und Reifung erfolgen in beschleunigtem Tempo, und die Generationen folgen sich mit größerer Geschwindigkeit als im gedämpften Milieu der kühlen und kalten Zonen.

Was zunächst den erwähnten Reichtum des Tierlebens anbetrifft, so läßt sich zeigen, daß die Artenzahl vieler Tiergruppen vom Äquator nach den Polen abnimmt. Einige Beispiele mögen diese Behauptung belegen; wir entnehmen sie dem ausgezeichneten Werk von R. Hesse (1924, S. 410 ff.),

bzw. dessen amerikanischer Neubearbeitung von W. C. Allee und K. P. Schmidt (1937, S. 399 ff.).

	Tropische und subtropische Arten	Außertropische Arten
Locustiden (Laubheuschrecken)	2726	1120
Acridier (Feldheuschrecken)	2811	1842
Libellen (Wasserjungfern)	2096	921
Pentatomiden (Schildwanzen)	3675	1560

Dabei ist zu bedenken, daß die Arten der gemäßigten Zone weit besser bekannt sind als die der Tropenzone! Ähnlich verhält es sich mit den Schmetterlingen:

Südamerika	4560 Arten
Europa und Asien (nördlich des Himalaya)	716 Arten.

Bates sammelte eine Stunde im Umkreis von Para 700 Arten Tagfalter, wogegen ganz Europa deren nur etwa 400 besitzt; gleichviel beherbergen die Kleinen Sunda-Inseln zusammen. Die kleine Molukken-Insel Ceram (13 000 km²) hat mit 182 Tagfaltern mehr als ganz Mitteleuropa (163 Arten). – Ganz besonders kennzeichnend für das Insektenleben der Tropen sind die Ameisen und die – irrtümlich als weiße Ameisen bezeichneten – Termiten. Aus den Tropen sind 2888 Arten bekannt, aus den gemäßigten Breiten nur 1055. Die Termiten sind, abgesehen von verschwindenden Ausnahmen, ganz auf die Tropen beschränkt, wo sie als Zerstörer von hölzernen Kunstbauten u. ä. eine gewaltige praktische Bedeutung besitzen. Erst neuerdings machen sie sich an einigen Stellen Europas (La Rochelle in Frankreich, Süditalien usw.) lästig bemerkbar. Ameisen und Termiten treten in den Tropen in so riesiger Individuenzahl auf, daß sie wiederum die Lebensgrundlage für viele spezialisierte Säugetiere bilden, die kräftige Krallen zum Graben und Hacken sowie wurmförmige klebrige Zungen zum Aufnehmen dieser Insekten besitzen. Zu diesen Ameisen- und Termitenfressern gehören z. B. in Südamerika die großen und kleinen Ameisenbären und manche Gürteltiere, in Afrika die Erdferkel und Schuppentiere und der Erdwolf, in Indien wieder Schuppentiere, in Australien Ameisenbeutler und Ameisenigel. Außer diesen Säugern machen noch viele Amphibien, Reptilien und Vögel Jagd auf die kriechenden und fliegenden, oft in wahren Wolken aus ihren Stöcken aufsteigenden Ameisen und Termiten.

Auch aus dem Reiche der Wirbeltiere seien einige Zahlen genannt zur Illustration des viel größeren Reichtums der Tropen. So gibt es nach Hesse an Batrachiern (schwanzlose Lurche)

in ganz Europa	21 Arten
Gabun	39 Arten
Sumatra	48 Arten
Neu Guinea	70 Arten
Borneo	79 Arten
British Guayana	über 50 Arten.

Die ganze Amphibien-Familie der Blindwühlen oder Schleichenlurche (*Amphibia apoda*, *Gymnophiona*, *Coeciliidae*), die etwa 50 Arten umfaßt, ist rein tropisch. – Andererseits ist es eigentümlich, daß die etwa 150 Arten umfassende Gruppe der Schwanzlurche (*Urodelen*) in den Tropen nur spärlich vertreten ist, etwa durch den lungenlosen Salamander der Gattung *Oedipus* und den bromelienbewohnenden *Chiropteroziden* in Südamerika, der im tropischen Westafrika möglicherweise eingeschleppt wurde.

Reptilien gibt es

in ganz Europa	64 Arten
Trinidad	64 Arten
Borneo	207 Arten
Hinterindien mit Siam	221 Arten
Vorderindien mit Ceylon und Burma	536 Arten.

Für die Schlangen unter den Reptilien sei gleichfalls ein Beispiel angeführt; es gibt von ihnen

in der Schweiz	8 Arten
New South Wales	31 Arten
Queensland	42 Arten.

Die Reptilien haben in den Tropen ihre eigentliche Heimat. Friedrich Dahl (in Werner 1900, S. 8) sagt von den Inseln des Bismarck-Archipels mit Recht, daß man auf ihnen selten 100 Schritte gehen könne, ohne Reptilien zu begegnen. Das ist keineswegs übertrieben. In den Alleen der größeren Städte, z. B. Rabaul, hat – wie ich selbst feststellte – jede einzelne Kasuarine ihre eigene Gesellschaft von verschiedenen Eidechsen (*Scinciden*), die sich z. T. in der Wurzelzone, z. T. am Stamm, z. T. auf den höchsten äußersten Zweigen aufhalten. Unter jedem umgestürzten Stamm, in jedem Haus wimmeln verschiedene Eidechsen. Die Haftzeher (*Geckoniden*) klettern zahlreich an den Wänden und selbst an der Decke herum, sobald die Dämmerung einsetzt.

Auch die Vögel sind in den Tropen weit zahlreicher als in anderen Zonen; das reiche Nahrungsangebot, das vielfach unabhängig von der Jahreszeit ist, ermöglicht auch ihnen eine reichere und dichtere Besiedelung, wie aus folgenden Vergleichen hervorgeht. Von den zirka 20 000 Arten kommen nach Hesse vor

im paläarktischen Gebiet (Europa mit Nordafrika und Asien nördlich des Himalaya)	1218 Arten
in Brasilien allein	1117 Arten.

Oder betrachten wir diejenigen Landvögel, die als ständige Bewohner und regelmäßige Wanderer gelten können; davon besitzt

Europa	257 Arten
Borneo	580 Arten.

Die farben- und formenreiche Gruppe der Papageien ist – von verschwindenden Ausnahmen abgesehen – rein tropisch und subtropisch; ähnlich verhält es sich mit vielen anderen Vogelfamilien.

Hinsichtlich der Säugetiere sei daran erinnert, daß ganze Gruppen von ihnen ganz oder fast ganz an die Tropen gebunden sind, so z. B. die Affen und Halbaffen, ferner die Antilopen, die großen fruchtfressenden Fledermäuse, die sogenannten Fliegenden Hunde usw. Der Reichtum der Tropen erhellt auch aus einem Vergleich etwa der nordamerikanischen Prärien, die nur zwei typische Huftiere aufweisen, nämlich die Gabelantilope und den Bison, mit den zentralafrikanischen Steppengebieten, die von Dutzenden von Antilopenarten, Zebras usw. bewohnt werden. Das Bild des tropischen Lebensraumes ist ein unvergleichlich viel reicheres.

Was nun die größere Intensität des tropischen Tierlebens gegenüber dem nicht-tropischen anbetrifft, so sei z. B. darauf hingewiesen, daß die Gifttiere in ihrer großen Mehrzahl tropisch sind. Von den rund 500 Skorpionarten ist der größte Teil in den Tropen beheimatet, ebenso von den Giftschlangen. Die Auseinandersetzungen zwischen den Tieren im dicht erfüllten Lebensraum der Tropen sind heftiger und zahlreicher als in kühleren Gegenden. Das häufige Vorkommen von Giftwaffen ist Ausdruck dieser gesteigerten Intensität der Konkurrenz und des Kampfes gegen die belebte Natur. Weniger intensiv sind die Auseinandersetzungen gegen die unbelebte Natur, die eine optimale Wärme bietet und gegen die Pflanzenwelt, welche direkt und indirekt eine Überfülle von Nahrung hervorbringt, so daß es auf mancherlei Weise zu eigentlichen Luxusbildungen kommen kann, also zu Bildungen und Verhaltensweisen, die nicht notwendig,

sondern eben noch tragbar sind und sich nur als Überschuß in der Nahrungsbilanz auffassen lassen, wie Krieg (1937) ausführte. Dieser Überschuß kann abreagiert werden durch besondere

- Größe
- Form (Anhänge, Fortsätze usw.)
- Farbe
- Bewegung (Purzelbäume u. ä.)
- Leistungen anderer Art (Geschrei usw.).

Die gesteigerte Intensität des tropischen Tierlebens darf wohl auch in Zusammenhang gebracht werden mit der van't Hoff'schen oder RGT-Regel (Reaktionsgeschwindigkeit-Temperatur-Regel), welche besagt, daß die Geschwindigkeit der meisten chemischen Reaktionen, bei gewöhnlicher Temperatur, durch eine Temperaturerhöhung um 10°C ungefähr verdoppelt bis verdreifacht wird. Besonders auffällig ist das nach R. Hesse (1924, Seite 13) für die jüngeren Entwicklungsstufen, namentlich für den Ablauf der Embryonalentwicklung. So nimmt bei den Eiern der Seeigel *Sphaerechinus* und *Echinus* die Schnelligkeit der Entwicklung zwischen $2,5^{\circ}$ und 25° für je 10° um das $2\frac{1}{2}$ -fache zu; für den Dorsch (*Gadus callarias*) gilt folgende Tabelle

Temperatur in Zenitgraden	-1	+3	4	5	6	8	10	14
Entwicklungsdauer in Tagen	42	23	$20\frac{1}{2}$	$17\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{2}$	$12\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$

Die Eier des Herings entwickeln sich bei $+0,5^{\circ}$ und $+16^{\circ}$ gleich günstig, brauchen aber bei der niederen Temperatur 40–50, bei der hohen 6–8 Tage. Auch die Dauer der Puppenruhe bei Insekten unterliegt dieser Regel; nach Krogh braucht der Mehlkäfer (*Tenebrio molitor*) von der Verpuppung bis zum Ausschlüpfen

bei	$13,5^{\circ}$	17°	21°	27°	33°
Stunden	1116	593	320	172	134

Auch die Intensität des tierlichen Stoffwechsels, wie sie an O_2 -Verbrauch und CO_2 -Abgabe gemessen wird, nimmt bei steigender Temperatur nach Maßgabe der RGT-Regel zu. Die Mehlwurmpuppe verbraucht bei

15°	104 cm^3	O_2
25°	300 cm^3	O_2
$32\frac{1}{2}^{\circ}$	529 cm^3	O_2

für Kilogramm und Stunde; der Karpfen verbraucht bei

9°	661 cm ³	O ₂
18,2°	1692 cm ³	O ₂

für Kilogramm und Tag.

Hesse (S. 409) ist der Auffassung, daß die ungeheure Lebensfülle und -intensität der Tropen geradezu eine Folge dieser Regel ist: „Die Wärme beschleunigt nach einfachen chemischen Gesetzen (RGT-Regel) den Ablauf der Lebensvorgänge und damit den Eintritt der Geschlechtsreife; es folgen sich die Generationen viel schneller, in ununterbrochener Reihe.“ Dieser Autor sieht eine Auswirkung der erwähnten Regel sogar bis hinauf zum Menschen, dessen Geschlechtsreife bei tropischen Rassen schon mit dem 12. Jahr (im weiblichen Geschlecht) eintreten kann.

Wenn in der Einleitung zu diesem Abschnitt die Behauptung aufgestellt wurde, das Tierleben der Tropen sei reicher und intensiver als das der gemäßigten Zonen, so könnte sich dann ein Irrtum einstellen, wenn der Ausdruck reich etwa auch auf die Größe der Tiere bezogen würde. Es stellt sich nämlich heraus, daß innerhalb einer vergleichbaren Gruppe von Tieren diejenigen Vertreter körperlich die kleinsten sind, die – bei gleicher Meereshöhe – unter dem Äquator vorkommen, während die größten in der maximalen Entfernung vom Äquator leben. Diese Erscheinung, welche als die Bergmann'sche Regel bezeichnet wird, ist zweifellos wärme-physiologisch bedingt; die Regel hat denn auch nur für den Bereich der warmblütigen (homiothermen) Geschöpfe Geltung, also für Säugetiere und Vögel. Reptilien und Amphibien als wechselwarme (poikilotherme) Tiere verhalten sich gerade umgekehrt; sie werden in der Regel dort am größten, wo es am heißesten ist (Riesenschlangen, Riesenschildkröten, Riesenwaran, Goliathfrosch usw.).

Während in heißen Gegenden für das warmblütige Tier eine ausgiebige Wärmeabgabe physiologisch erwünscht, eine große Oberfläche also günstig ist, so verhält es sich umgekehrt bei Tieren in kühlen oder gar in kalten Regionen. Sie müssen ihre Wärme nach Möglichkeit zu behalten suchen, also eine möglichst kleine Oberfläche der Abkühlung darbieten. Bei einander ähnlichen Körpern hat der größere im Verhältnis zur Masse die kleinere Oberfläche:

Drei Würfel von	1	2	3 cm	Kantenlänge haben
Oberflächen von	6	24	54 cm ²	und

Massen (Inhalt) von	1	8	27 cm ³ ; auf je 1 cm ³ kommen
also beim kleinsten	6		
beim mittleren		3	
beim größten			2 cm ² Oberfläche.

Das gilt entsprechend für andersgestaltige ähnliche Körper. Bedeutendere Körpergröße bei ähnlicher Form dient also der Verminderung der Wärmeabgabe; kleinere Körpergröße ermöglicht eine bedeutende Wärmeabgabe, wie sie in sehr heißen Zonen zur Verminderung von gefährlichen Wärmestauungen eben erwünscht ist. Die tropische Großtierwelt liefert zahlreiche Beispiele dieser Bergmann'schen Regel. Von den afrikanischen Büffeln ist der Kapbüffel der größte; wesentlich kleiner ist der zentralafrikanische. Im heißen Somali und in anderen Gegenden Zentralafrikas gibt es fast zwerghafte Leoparden. Die größten Pumas leben in Patagonien, und die mächtigsten Bären trifft man bezeichnenderweise in Alaska und auf der vorgelagerten Insel Kodiak.

Sehr auffällig und mit der Bergmann'schen Regel im Zusammenhang stehend ist auch die Tatsache, daß lange Körperanhänge wie Schwanz, Ohren, Wammen, Hautlappen usw. mit großer wärmeabgebender Oberfläche nur bei Tieren in warmen und heißen Klimaten auftreten können. Der saharische Fennek und der afrikanische Löffelhund, der brasilianische Mähnenwolf usw. können sich riesige Ohrmuscheln leisten, während diese Organe z. B. beim europäischen Fuchs wesentlich kürzer sind und beim polaren Eisfuchs so kurz sein müssen, daß sie kaum aus dem Pelz ragen. Ein Vergleich der Hasenartigen in tropischen und arktischen Gebieten bestätigt die Regel. In einem besonders kalten Winter sind im Zürcher Zoo, der einer der höchstgelegenen Europas ist, den beiden afrikanischen Spitznashörnern (*Diceros bicornis*) während einer akuten Kälteperiode bezeichnenderweise die Ohrränder und die Schwanzspitzen abgefroren, einer weiblichen Oryx-Antilope aus Zentralafrika gleichfalls die Ohrenspitzen. Dem aus Südafrika stammenden, von Natur aus mit kürzeren Ohren ausgestatteten Bock vermochte die Kälte nichts anzuhaben. Importierte Hirschziegen-Antilopen (Indien) scheinen längere Ohren zu haben als die seit Generationen in europäischen Tiergärten gezüchteten.

Urwald und Steppe

Im Rahmen dieser kleinen Schrift ist es nicht möglich, den Lebensraum der tropischen Tierwelt in seiner ganzen Mannigfaltigkeit zu schildern.

Wir beschränken uns darauf, seine beiden Extreme zu charakterisieren: Urwald und Steppe. Dabei sei betont, daß das nur gewissermaßen die Endglieder einer Reihe sind, die durch zahlreiche Übergangsstufen in Verbindung stehen.

„Ein Waldgürtel von gewaltigen Ausmaßen, eine Hyläa, zieht sich zwischen den Wendekreisen rings um die Erdkugel, durch Südamerika, Afrika und über Indien und die indische Inselwelt hin. In der indo-pazifischen Inselwelt findet der Waldgürtel seine Fortsetzung. Natürlich wechselt im einzelnen die Beschaffenheit dieser Wälder, je nach der Meereshöhe und der Bodenfeuchtigkeit, und die Zusammensetzung ist eine verschiedene nach der Art der Bäume. Aber dennoch zeigen sie in diesem ungeheuren Gebiet eine erstaunliche Ähnlichkeit in der Üppigkeit des Wachstums und in der großen Mannigfaltigkeit der Baumarten, die hier im gleichen Waldverband vereinigt sind. Kein anderer Wald bietet die Besonderheiten des Waldes in so reicher, extremer Ausbildung wie der tropische Regenwald: Dunkelheit, Feuchtigkeit, gleichmäßige Temperatur, Windstille, Unwegsamkeit. Daher ist die Tierwelt hier am eigenartigsten entwickelt und unterscheidet sich in ihrer Zusammensetzung und ihren Gemeinsamkeiten mehr als anderswo von der des offenen Geländes.“ (Hesse, S. 442).

Es ist nicht einfach, im Unterricht eine Anschauung von diesem tropischen Urwald zu vermitteln, schon deswegen, weil es kaum typische Bilder davon gibt. Das hat seinen Grund nicht nur in den schwierigen Belichtungsverhältnissen, sondern vor allem auch darin, daß der Photograph fast nicht dazu kommt, den richtigen Abstand vom Objekt zu gewinnen. Höchstens in Lichtungen oder an Flußufern ist es möglich, die gewünschte Entfernung zu erhalten; aber in beiden Fällen ergibt sich kein absolut zutreffendes Bild. Die ungeheure Fülle der Vegetationsmassen läßt sich nur schwer vorstellen; das Wachstum ist nicht nur von unten nach oben, sondern von oben nach unten gerichtet: viele Lianen, Luftpflanzen, Epiphyten bilden herabwallende Schleier und Vorhänge. Ein eigenartiger Duft, wie ihn die europäischen Treibhäuser nur andeutungsweise enthalten, ist zwischen den Stämmen und feuchten Blättermassen gefangen, welche jede Fernsicht hemmen und den Gesichtskreis auf wenige Schritte einengen.

„Alles ist mit Pflanzenwuchs erfüllt, vom Boden bis zu den Wipfeln eine einzige Masse... Von unseren Wäldern in gemäßigten Breiten unterscheidet sich der tropische Regenwald durch den sinnverwirrenden Reichtum an Gestalten. Eine gewaltige Fülle von Pflanzengattungen wächst,

in zahllosen Arten vertreten, über- und durcheinander. Hunderte von Baumarten finden sich auf engem Raum zusammen; im Kameruner Wald sind 400 bis 500 Baumarten, 800 verschiedene Arten von Holzgewächsen festgestellt, während in unserem Mischwald kaum 10 bis 15 Arten von Bäumen vorkommen“ (Hesse, S. 442 f).

In diesem Pflanzengewirr wird durch das zuweilen in Etagen angeordnete Blätterdach eine außerordentliche Feuchtigkeit zusammengehalten. So kann es vorkommen, daß der Reisende selbst unmittelbar unter dem Äquator ein Feuer anzünden muß, um seine Wäsche zu trocknen, und die botanischen Sammler bedienen sich mitunter tragbarer Petroleumöfen, um ihre zwischen Löschblätter gelegte Ausbeute vor der schädlichen Feuchtigkeit zu bewahren. Im tropischen Regenwald gibt es weder Herbst noch Frühling; eine ausgesprochene Periodizität ist nicht feststellbar. Das hat zur Folge, daß manche Tiere hinsichtlich ihrer Fortpflanzung an keine bestimmte Jahreszeit gebunden sind und daß selbst Nahrungsspezialisten das ganze Jahr über gedeckten Tisch finden wie z. B. gewisse Vögel, die von Blütennektar und Pollen leben (Honigsauger).

Wollte man diesen tropischen Regenwald und seine Tierwelt mit dem anderen Extrem des tropischen Lebensraumes, mit der Steppe, vergleichen, so wären bei einer schematischen Gegenüberstellung etwa die folgenden Stichwörter anzuwenden:

Urwald

Konstantes Milieu
 Feuchtigkeit \pm konstant
 Luftfeuchtigkeit konstant hoch
 Luft stagnierend
 Temperatur konstant
 Gewaltiger Vegetationsreichtum
 „dreidimensional“
 viel Deckung
 Kletterer
 Schlüpfer
 Brecher
 Kreuzgang
 Gehörsinn vorwiegend
 Solitäre Lebensweise
 primitive Typen

Steppe

Wechselndes Milieu
 wechselnd feucht und trocken
 Luftfeuchtigkeit wechselnd
 Luft oft stark bewegt
 Temperatur stark wechselnd
 Vegetation eher arm, wechselnd
 „zweidimensional“
 wenig Deckung oder keine
 Läufer (reduz. Zehenzahl)
 Graber
 Paßgang
 Gesichtssinn vorwiegend
 Soziale Lebensweise
 evoluierte Typen

Kleinwuchs	Groß- und Riesenwuchs
Okapi	Giraffe
Zwergbüffel	Großbüffel
Zwergflußpferd	Flußpferd
Waldelefant	Steppenelefant
Zwergschimpanse	Schimpanse
Pygmäen	Normale und großw. Rassen
Entdeckung spät erfolgt	Entdeckung früh erfolgt

Diese – ich betone es – schematische Gegenüberstellung in Schlagworten bedarf wohl in einzelnen Punkten einer genaueren Erläuterung, z. B. was den Unterschied hinsichtlich der Deckung anbetrifft. Die unerhörte Bedeutung der dauernden Feindvermeidung für das freilebende Tier ist bereits hinreichend betont worden (S. 15f.). Dem Urwaldtier stehen da ganz andere Mittel zur Verfügung als dem viel mehr exponierten Steppentier. Das Waldtier kann sich in der Überfülle von Deckung ohne Schwierigkeiten ducken, sich verstecken – dem Steppentier fehlt diese Möglichkeit. Es kann sich dem Feind hauptsächlich durch rasche Flucht über weite Strecken oder allenfalls durch Sichvergraben entziehen. Auch in bezug auf die Nahrungssuche ist das Steppentier auf die Zurücklegung großer Distanzen angewiesen; erst recht sind die Wasserstellen oft sehr weit auseinander liegend, es ist daher meist als ausdauernder und schneller Läufer ausgebildet. Im Zusammenhang damit steht die Tatsache, daß bei Bewohnern des offenen Geländes, speziell bei extremen Steppentieren durchweg eine Reduktion der Zehenzahl zu beobachten ist: Die Einhufer (in den Tropen z. B. die Zebras) sind die Steppentiere par excellence. Die afrikanischen Waldelefanten haben vorne fünf, hinten vier Zehen; die Steppenelefanten oft vorne vier, hinten drei. Der Strauß, dieser ausgesprochene Steppenvogel, besitzt nur zwei Zehen, während die im Wald lebenden kleineren Verwandten, die Kasuare, drei Zehen haben. Oder dann sind bei typischen Steppentieren sehr leistungsfähige Grabinstrumente vorhanden, meist in Gestalt kräftiger Grabkrallen, wie z. B. beim Erdferkel oder in Gestalt von besonders umgebildeten Zähnen, wie z. B. beim afrikanischen Warzenschwein. Manche Steppentiere, die nicht über weite Strecken flüchten, haben die Fähigkeit, sich mit verblüffender Schnelligkeit einzugraben oder sich in vorhandene Erdbauten zurückzuziehen, die ihnen als Wohnung dienen.

Entsprechend der flächenhaften Ausdehnung der Steppe und der dreidimensionalen des Urwaldes finden wir in diesen beiden grundverschiedenen Milieus ganz andere Arten der Fortbewegung. Der ausdauernde Läufer und der flinke Graber ist der Steppe eigen. Im Urwald gibt es

vorwiegend drei bezeichnende Arten der Fortbewegung durch das üppige Pflanzenmeer, wenn wir vom Flug absehen wollen. Da sind einmal die Kletterer, wie Affen, Papageien, Baumschlangen, Kletterechsen, Frösche mit Haftscheiben usw. Diese Tiere benutzen die mannigfachen Vegetationsbildungen, um sich vorwärts und aufwärts zu arbeiten; sie sind denn auch durchweg mit vorzüglichen Kletterorganen versehen. Bei manchen südamerikanischen Urwaldaffen ist sogar der Schwanz sozusagen als fünfte Hand an der Verankerung im Pflanzengewirr sehr wirksam beteiligt, ebenso bei vielen anderen Tieren mit Greifschwänzen. Häufig bilden spitze Krallen wertvolle Kletterhilfsmittel.

Der Schlüpfer setzt sich ganz anders mit dem Vegetationsfilz auseinander; er ist mehr dem Boden verhaftet und sticht gewissermaßen durch das Dickicht mit seinem nach vorn zugespitzten Körper, dessen Vorderextremitäten gewöhnlich kürzer sind als die hinteren. Südamerikanische Waldhirsche, kleine afrikanische Antilopen gehören zu diesem Typ, der keineswegs auf die Huftiere beschränkt ist, sondern unter den Nagern etwa durch den Aguti repräsentiert wird. Diese Schlüpfer sind durchweg sehr ortstreu und verlassen die ihnen vertrauten Wechsel nicht ohne Zwang. Auf den ihnen wohlbekannten Pfaden können sie sich blitzartig vor ihren Feinden zurückziehen, während sie außerhalb ihres Wechsel-systems unsicher und hilflos sind.

Der Brecher endlich, der am augenfälligsten durch die Elefanten vertreten wird, bricht – wie sein Name andeutet – mit seiner ganzen gewaltigen Körpermasse rücksichtslos durch die Pflanzenhindernisse und legt dabei sogar Bäume von erheblichem Durchmesser um. Den großen Bäumen, die jedoch nie sehr nahe zusammen stehen, muß allerdings auch der schwerste Brecher ausweichen.

Angesichts des wuchernden Pflanzenreichtums im Urwald leuchtet es ein, daß das Auge für die Lebewesen dieses Milieus nur von verhältnismäßig geringem Wert sein kann; es vermag die zahlreichen Blätterwände und Wurzelvorhänge nicht zu durchdringen. Hier ist der Gehörsinn zweifellos wertvoller; der Schall umgeht die zahllosen Hindernisse. So ist es nicht verwunderlich, wenn wir den Gesichtssinn in erster Linie bei Steppentieren, bei Geschöpfen des offenen Geländes, in größter Vollendung finden, im Urwald dagegen den Gehörsinn. Von der periskopartigen optischen Ausrüstung des Straußes profitieren ja vielfach noch andere Steppentiere wie Zebras und Antilopen, indem sie sich mit diesen Riesenvögeln vergesellschaften. Auch die Giraffen finden sich oft mit Huftieren ganz

anderer Artzugehörigkeit vermischt. Bei manchen Urwaldtieren mit sogenannten übersensibilisiertem Gehör sind die Ohrmuscheln als Schalltrichter gewissermaßen überentwickelt, so etwa beim afrikanischen Galago oder bei der südamerikanischen Beutelratte, deren papierdünne Ohren im Ruhezustand zusammengefaltet werden können. – Andererseits finden wir im Urwald eine unerhörte Vielfalt von Geräuschen (Brüllaffen, Papageien, bellende Laubfrösche usw.), neben denen sich die Steppe geradezu als still ausnimmt.

Verglichen mit den großen Tiersozietäten der Steppe zeigt das Urwaldtier im allgemeinen eine deutliche Tendenz zur solitären Lebensweise. Zwar gibt es Ausnahmen wie die sozial lebenden Affen, Elefanten, Papageien usw., welche im Urwald in ausgesprochen sozialen Verbänden auftreten. Aber ihnen gegenüber ist die Zahl der solitären Urwaldtiere sehr viel größer. Die gewaltigen Tierrudel, die riesigen Herden von Huftieren usw. suchen wir im Urwald vergeblich. Die soziale Lebensweise ist im allgemeinen der Steppe zugeordnet, die solitäre dagegen dem Urwald. Es sei etwa an das solitäre Zwergflußpferd erinnert, dessen große Verwandte des offenen Geländes in beträchtlichen Herden zusammenleben, oder an das Okapi, die solitäre Kurzhalsgiraffe des Kongo-Urwaldes im Gegensatz zur sozialen Steppengiraffe usw.

Nicht nur hinsichtlich des einzelgängerischen und des sozial organisierten Lebens, sondern auch hinsichtlich verschiedener körperlicher Merkmale machen die Urwaldtiere in der Regel den primitiveren, die Steppentiere ganz allgemein den evoluierten, spezialisierteren Eindruck. Diese Regel äußert sich u. a. schon in der erwähnten Reduktion der Zehenzahl, die zweifellos eine sekundäre Spezialisierung an das Leben im offenen Gelände und an die dort notwendige rasche Fortbewegungsweise darstellt.

Auffällig häufig ist bei Steppen-Säugetieren der Paßgang, so z. B. bei Giraffe, Dromedar, Hirschziegen u. a. Antilopen, beim südamerikanischen Mähnenwolf (*Chrysocyon*) usw. Allerdings zeigt auch das Okapi, ein ausgesprochenes Urwaldtier, Paßgang. Die andere Gangart, der Kreuzgang, scheint im Urwald vorzuherrschen.

Schließlich sei auch darauf hingewiesen, daß innerhalb einer vergleichbaren Gruppe die Urwaldvertreter in der Regel kleinwüchsig bis zwergwüchsig sind, die Steppenvertreter dagegen großwüchsig. Es will scheinen, als ob das stagnierende, konstante und konservative Urwaldmilieu in körperlicher wie in psychischer Hinsicht gewissermaßen hemmend und einengend wirke im Gegensatz zu der „frischen Luft“ des weiten offenen Geländes.

Wenn sich der Urwald – immer im Sinne des tropischen Regenwaldes – als ein Milieu von außergewöhnlicher Konstanz charakterisieren ließ, so ist der Wechsel, oft sogar der schroffe Wechsel, von Licht und Dunkelheit, von Hitze und Kälte, Feuchtigkeit und Trockenheit, Windstille und Sturm, für die Steppe bezeichnend. Die Temperatur beispielsweise kann nicht nur zwischen Sommer und Winter, sondern auch zwischen Tag und Nacht erheblich schwanken. So kommt es z. B. in den Savannen Kameruns vor, daß einer Mittagshitze von fast 40°C im Schatten eine Nachttemperatur von $+ 3^{\circ}$ folgen kann. Sogar in Südwestafrika sind Schwankungen um 40°C innert 24 Stunden nichts Außergewöhnliches. Unbewegte glutheiße Luftschichten können plötzlich durch Windstöße und Stürme weggefegt werden. Auf Dürre kann eine Zeit befruchtender Feuchtigkeit folgen und die Vegetation fast über Nacht frisch beleben.

Von besonderer, oft verhängnisvoller Bedeutung für die Tiere der Steppe ist die Trockenzeit, die manchmal mit einem gefährlichen Wassermangel einhergeht. Während sich im Urwald in jeder Bodenvertiefung, ja in jedem Baumstumpf und Blattwinkel trinkbares Wasser sammelt, liegen die Wasserstellen in der Steppe zur Trockenzeit weit auseinander. Solche Tränken werden dann unter Umständen zu Brennpunkten des Großtierlebens. Namentlich nachts stellen sich die verschiedensten Wildarten ein, um ihren Durst zu löschen. Kein Wunder, daß sich an solchen Stellen mit Vorliebe auch die Tierphotographen und Kameraleute aufzustellen pflegen. An den selten gewordenen Wasserstellen besteht die größte Aussicht, vielen Wildarten zu begegnen.

In Jahren, die eine ausnahmsweise große Trockenheit bringen, kommt es für die riesigen Tiergesellschaften der Steppe mitunter zu Katastrophen von gewaltigem Ausmaß, wie sie im Urwald gar nicht denkbar wären. Der Wassermangel zwingt dann unter Umständen viele Herden, die sich zu tausenden und abertausenden von Tieren vereinigen, zu Massenwanderungen nach ergiebigeren Wasserstellen. Dabei ist es schon vorgekommen, daß auch die mit der letzten Kraft noch erreichten Stellen nicht ausreichten, um den Durst der ungezählten Individuen zu stillen, so daß sie massenhaft zugrunde gehen mußten.

Derartige Wanderungen, die durch extreme Trockenheit oder auch durch Überschwemmungen und ähnliche Naturereignisse bedingt werden, sind eher als ein Ausweichen, als Pseudowanderungen den echten, rhythmischen, periodischen Wanderungen gegenüberzustellen.

C. SPEZIELLE TROPENZOOLOGIE

Während es die Aufgabe der Allgemeinen TropenzooLOGIE war, den Lebensraum und die wichtigsten Lebensgesetze des tropischen Tierlebens zu behandeln, ist es die Aufgabe der Speziellen TropenzooLOGIE, diejenigen Tiertypen zu charakterisieren, über die der Tropenreisende in erster Linie orientiert sein sollte, weil er sich selber als Jäger oder Pflanze oder auf Reisen mit ihnen auseinandersetzen hat oder weil er sonst mit ihnen als repräsentativen Geschöpfen der Tropenwelt vertraut werden möchte. Dabei sind diese knappen Ausführungen weniger für den Forscher gedacht als für jeden Gebildeten, der ein offenes Auge für die Eigenarten und Wunder der Natur hat. Natürlich kommt nicht jeder Tropenreisende mit Tieren in Berührung; gar mancher gelangt nicht über den Rand der tropischen Großstädte hinaus. Trotzdem besteht vielfach ein Interesse, die Charaktertiere der einzelnen Tropengebiete, besonders auch in ihrem Verhalten, kennen zu lernen. Es ist klar, daß in dieser kleinen Schrift nur wenige Beispiele herausgegriffen werden können aus der unendlichen Fülle der tropischen Tierwelt; aber diese Beispiele sind so gewählt, daß sie auch für die Unzahl der nicht erwähnten Tierarten wenigstens ein gewisses Verständnis vermitteln.

Unsere Auswahl bezieht sich zunächst auf die populärsten und größten Wildtiere, dann auf die wichtigsten Haustiere und schließlich die bedeutendsten Gifttiere der Tropen.

Wildtiere sind ohne Zutun des Menschen in der freien Natur entstanden; die *Haustiere* dagegen wurden durch züchterische Eingriffe vom Menschen aus Wildtieren geschaffen. Wir nehmen die Wildtiere voraus, weil sie die primären Geschöpfe darstellen, gewissermaßen das Reservoir, aus dem der Mensch eine kleine Anzahl von Tierarten herausgegriffen und sekundär im Laufe langer Zeiträume zu Haustieren gemacht hat.

Haustiere sind also durchweg anthropogene Geschöpfe, die in der freien Natur nicht vorkommen, es sei denn, daß sie nachträglich wiederum verwilderten wie z. B. die Kaninchen und Dromedare in Australien, die Ziegen und Hunde auf den Galapagos-Inseln, die Pferde in Amerika usw.

a) TROPISCHE WILDTIERE

1. Affen (*Primates*)

Die Affen bilden, wie schon erwähnt, eine fast rein tropische Tiergruppe. Nur ganz wenige Arten sind außertropisch, so z. B. der nordafrikanische, schwanzlose Magot (*Inuus ecaudatus*), der ja sogar auf den Felsen von Gibraltar lebt (wohin er allerdings auf Grund eines alten Aberglaubens künstlich wieder eingeführt worden ist) oder der in Japan lebende, gleichfalls schwanzlose Rotgesichtmakak (*Macaca fuscata*). Für unsere Zwecke können wir das artenreiche Reich der Affen in vier Gruppen gliedern, nämlich in:

1. Halbaffen = Prosimier
2. Neuweltaffen = Platyrrhinen = Breitnasenaffen
3. Altweltaffen = Catarhinen = Schmalnasenaffen
4. Menschenaffen = Anthropoiden bzw. Hominoidea

Es sei gleich vorweggenommen, daß es Halbaffen und Menschenaffen nur in der Alten Welt gibt. Unter der etwas unglücklichen Bezeichnung Halbaffen hat man keineswegs irgendwelche Bastarde zu verstehen, sondern eine höchst interessante Gruppe vollwertiger Tierarten, die als die weniger hoch organisierten von den Fachleuten gewissermaßen als Vorläufer an die Wurzel des Stammbaumes der übrigen Affen gestellt werden. Manche von ihnen, namentlich die auf den Philippinen und benachbarten Gebieten vorkommenden, äußerlich und verhaltensmäßig an Eichhörnchen erinnernden Spitzhörnchen (*Tupaiaidae*) zeigen noch verwandtschaftliche Beziehungen zu den Insektenfressern.

Madagaskar ist besonders reich an Halbaffen (Lemuriden), die heute zum größten Teil unter gesetzlichem Schutz stehen. Dazu gehören die verschiedenen Kattas, Makis und Varis, langschwänzige, meist nächtlich lebende, etwa katzen große Tiere, die in der Regel nur ein Junges zur Welt bringen und dieses wie einen Gürtel quer zur eigenen Längsachse tragen,

im Gegensatz zu den höheren Primaten, bei denen sich die Jungen parallel zum Mutterkörper anklammern. Doch machen die Katzenmakis (*Lemur catta*) hier wieder eine Ausnahme und tragen ihr Junges in den ersten Wochen wie ein eigentlicher Affe. Später darf es dann auf dem Rücken der Mutter und der Verwandten reiten.

Eine seltene, gleichfalls geschützte Halbaffen-Spezialität von Madagaskar ist das Fingertier oder Aye-Aye (*Daubentonia = Chiromys madagascariensis*) von Eichhorngröße mit einem auffällig dünnen und verlängerten Mittelfinger. Dieser ist ein hervorragendes Instrument zum Herausholen von fetten Käferlarven usw. aus ihren Bohrlöchern in Baumstämmen. In Südostasien sind die kurzschwänzigen, großäugigen Loris populäre Vertreter der Prosimier, die wegen ihrer nächtlichen Lebensweise und ihren zeitlupenhaft langsamen Bewegungen von den Eingeborenen meist sehr – aber zu Unrecht – gefürchtet werden. Ihr afrikanisches Gegenstück sind die ihnen zum Verwechseln ähnlichen Pottos (*Perodicticus potto*), die einen wenig längeren Schwanz haben und als Waffe ausgebildete Dornfortsätze der Halswirbel. Deren Spitzen durchdringen besonders bei alten Männchen die Körperhaut und dienen als eine Art Schlagring, wenn die Tiere damit mit eingezogenem Kopf gegen Feinde oder Rivalen boxen.

Mehrere Arten von Galagos oder Buschbabys bewohnen Afrika. Mit ihrem seidenfeinen Wollpelz gleichen sie den Loris, unterscheiden sich aber von ihnen u. a. durch einen langen Eichhörnchenschwanz und ein überaus lebhaftes Temperament, das – nachts – auch in überraschenden Weitsprüngen zum Ausdruck kommt. – Natürlich ist es hier unmöglich, alle Halbaffen auch nur zu erwähnen; es soll lediglich noch das Gespenstertierchen (Koboldmaki oder Gespenstermaki = *Tarsius*) aufgezählt werden, das etwa die Größe einer Ratte erreicht und im Gebiet der Philippinen vorkommt. Erst 1938 gelang es, die ersten lebenden Exemplare nach USA (New Haven) zu bringen, 1948 gelangten die ersten nach Europa, in den London Zoo, wo sie mit Heuschrecken, Küchenschaben usw. gefüttert wurden. Irrtümlich glaubten die Eingeborenen, daß diese delikatesten aller Halbaffen Holzkohle fressen, was sogar in der wissenschaftlichen Bezeichnung *Tarsius cabonarius* (Kohlen-Tarsius) zum Ausdruck kommt. Wer sich näher für Halbaffen und ihre Haltung interessiert, sei auf das nützliche Buch von E. P. Walker (1954) verwiesen. Eine umfassende wissenschaftliche Darstellung findet sich in dem mehrbändigen Werk „Primatologia“ von Hofer, Schultz und Starck 1956.

Zu den bekanntesten Neuweltaffen gehören die Kapuziner (*Cebus*), die über eine erstaunliche Intelligenz verfügen, wie in verschiedenen tierpsy-

chologischen Experimenten gezeigt worden ist (Bierens de Haan, 1930). Der Kapuziner besitzt einen Wickelschwanz, der ihm gewissermaßen als fünfte Hand dient und die Sicherheit beim Klettern in den hohen Bäumen wesentlich erhöht. Übrigens gibt es nur in der Neuen Welt Affen mit richtigen Wickel- oder Greifschwänzen.

Der Kapuziner lebt – wie die meisten Affen – in sozialen Verbänden (Herden), die im Urwald ein bestimmtes Territorium von einigen Quadratkilometern Größe bewohnen. Nach den Beobachtungen von Kühlhorn (1943) sind diese Affen sehr ortstreu. Innerhalb ihres Territoriums unternehmen sie Wanderungen zur Nahrungssuche, z. B. zu bestimmten Fruchtbäumen. Dabei halten sie sich wie andere Affen an bestimmte Wechsel, Äste, die sie beim Durchstreifen der Baumkronen immer wieder benützen. Das Kapuziner-Rudel wird von einem Männchen geleitet; jedoch ist der soziale Führer eines Rudels nicht auch Anführer bei Ortsveränderungen, sondern das α -Männchen geht normalerweise am Schluß. Den Vortrupp bilden in der Regel halbwüchsige Jungtiere; ihnen folgen die Erwachsenen und die Weibchen mit den Jungen. Die Mitglieder der Herde bleiben miteinander dauernd in Stimmföhlung, indem sie von Zeit zu Zeit das charakteristische „mick“ rufen. Das Flucht-Signal besteht in einem scharfen „icka“-Ruf des α -Tieres, welches auf der Flucht föhrt und die Herde auf vertrauten Wechseln organisiert aus der Gefahrenzone bringt. Kühlhorn hat beobachtet, daß nach Abschuß des α -Tieres die Flucht einen völlig sinnlosen Verlauf nimmt und die Herde auseinanderfällt.

In die Gruppe der Neuweltaffen gehört auch der Brüllaffe (*Alouatta*), der die Reisenden in den zentral- und südamerikanischen Urwäldern immer wieder durch sein allmorgendliches und allabendliches anschwellendes Geheul beeindruckt und der durch C. R. Carpenter (1934) in zweijähriger Feldbeobachtung gründlich untersucht worden ist. Die weitdringenden melodischen Laute werden von den Männchen in dem als Resonanzapparat ausgebildeten, blasig aufgetriebenen Zungenbeinkörper ungeheuer verstärkt; sie dienen zweifellos der akustischen Territoriumsmarkierung der Rudel, in denen übrigens gleich wie bei den Kapuzineraffen ein Männchen die α -Stellung einnimmt, das hier jedoch in der Marschordnung vorgeht. Auch der Brüllaffe besitzt einen Wickelschwanz.

Häufig werden aus Südamerika, vor allem aus Brasilien, von Touristen kleine Pinselohr-Äffchen (= *Uistitis*, *Callithrix*) als lebende Reiseandenken mit nach Europa genommen. Davon ist grundsätzlich abzuraten; denn die Haltung von Affen in Privatwohnungen föhrt erfahrungsgemäß früher oder später zu Schwierigkeiten, selbst wenn es sich um kleine Tierchen

handelt. Sie werden zwar – im Gegensatz zu größeren Affen – nicht gefährlich durch Beißen; aber sie gehen oft schon bald wegen unrichtiger Pflege ein und bringen dadurch ihrem Besitzer Enttäuschungen statt Freude. Alle diese Krallenäffchen, von denen der Uistiti der häufigste ist, sind außerordentlich vitaminbedürftig. Zu ihrer Obstnahrung mit Honig, Zwieback, Milch etc. brauchen sie unbedingt noch zusätzliche Vitaminpräparate, am besten polyvalente mit Früchte- oder Schokoladearoma in dickflüssiger oder Tablettenform. Lästig aber werden diese Tierchen bei Zimmerhaltung bald durch ihren intensiven Geruch. Die Pinselohr-Äffchen, die kaum so groß sind wie eine Ratte, und ihre Verwandten haben die Eigenart, ihren scharf duftenden Harn sehr ausgiebig zur Territoriumsmarkierung zu verwenden. Das kann dazu führen, daß das ganze Mobiliar einer Wohnung völlig imprägniert wird und schließlich einen unerträglichen Gestank ausströmt. In Tiergärten fällt das weniger unangenehm auf.

Zu den Schmalnasen, die sich – wie der Name andeutet – durch eine schmale Nasenscheidewand von den neuweltlichen Breitnasenaffen unterscheiden, gehört eine Fülle von Arten, die über Afrika und das tropische Asien weit verbreitet sind. Es ist hier nicht annähernd möglich, die vielen Meerkatzen, Makaken, Mangaben, Guerezas, Paviane usw. auch nur aufzählen. Interessenten seien für das Studium auf das klassische Werk von Elliot (1912) verwiesen. Aber einer besonders grotesken Art muß doch noch gedacht werden, weil sie nur auf Borneo vorkommt und erst in wenigen Zoos der Welt gezeigt werden konnte und daher zu oberst auf der Wunschliste der Zoo-Direktoren steht: Der Nasenaffe (*Nasalis larvatus*); er besitzt im männlichen Geschlecht eine geradezu unwahrscheinliche „Burgundernase“, wie sich Mjöberg (1930, S. 30) ausdrückt. Mitunter nimmt diese bananenförmig über den Mund herabhängende Nase bei alten Männchen derartige Dimensionen an, daß das Tier sie mit der einen Hand beiseite halten muß, um mit den anderen das Futter in den Mund schieben zu können. Die mächtige Nase ist ähnlich wie das blasige Zungenbein der Brüllaffen eine Art Resonanzapparat zum Verstärken von tiefen, nasal en Baßgeigenlauten, die wohl gleichfalls der akustischen Territoriumsmarkierung dienen.

Wie Craven Hill (1946, S. 55) mitteilt, hat der London Zoo im Jahre 1902 einen jungen Nasenaffen während etwa drei Monaten zeigen können. G. H. Pournelle (1956) erwähnt ein Exemplar, das kurze Zeit im Amsterdamer Zoo gelebt haben soll und hält das Paar, das am 8. Januar 1956 in den Zoo von San Diego (Kalifornien) gelangte, für das erste, das die Westhemisphäre lebend erreicht hat.

Die Gruppe der Gibbone oder Langarmaffen (Hylobatidae) wird heute von den meisten Autoren zu den Menschenaffen (Hominoidea) gerechnet; sie ist in Süd- und Ostasien sowie auf den Sunda-Inseln in mehreren Arten verbreitet. Die Gibbone sind verhältnismäßig große, schwanzlose Baumbewohner, die sich mit unvergleichlicher Eleganz in den hohen Kronen von Ast zu Ast schwingen. Sie lassen sich alle leicht zähmen und geben dann äußerst liebenswürdige „Haustiere“ ab. In Tiergärten gehört der Gibbon wegen seiner einzigartigen Luftakrobatik zu den zügigsten Schaustücken, doch sind Zuchterfolge in Gefangenschaft einstweilen ziemlich selten (z. B. Clères 1941, Vincennes 1941, 1943, Zürcher Zoo 1945 u. a.).

In etwa acht Arten kommt der Gibbon, der durchweg sehr sozial ist, in Süd-China, im indomalayischen Archipel, auf der malayischen Halbinsel und auf der Insel Hainan vor. Ein Gibbon wird 5 bis 6 Kilo schwer. Diesen Gibbonen im engeren Sinne wird der größere, 10 bis 12 Kilo schwere Siamang gegenüber gestellt, der auf Sumatra und möglicherweise auch auf der malayischen Halbinsel lebt. In Gestalt und Lebensweise sind sich Gibbon und Siamang sonst sehr ähnlich. Nach den Angaben von Urbain und Rode (1946, S. 73) beträgt die Tragzeit beim Gibbon etwa 7 Monate (200 bis 216 Tage); die Geschlechtsreife scheint mit 5 bis 8 Jahren einzutreten. Gibbone machen im Gegensatz zu den großen Menschenaffen (Pongidae), also zu Orang, Gorilla und Schimpanse, keine Schlafnester.

Die einzige große asiatische Menschenaffenart aus der Gruppe der Pongidae, der Orang Utan (bedeutet auf malayisch „Waldmensch“), ist heute auf Borneo und Sumatra beschränkt. Der Orang wird bis 1,5 m hoch und 70 bis 90 Kilo schwer und besitzt eine lange rötliche Behaarung. Er ist ein reiner Vegetarier, steigt kaum je aus seinen Baumkronen, in denen er jeden Abend ein neues Schlafnest bereitet, auf den Boden und ist vollkommen harmlos. In Tiergärten wird er mehrfach gezüchtet; seine Tragzeit beträgt zirka 275 Tage. Alte Männchen besitzen außer den Backenwülsten einen Kehlsack, der früher als Schreckmaske gedeutet wurde, heute jedoch als Luftreservoir für das „Singen“ aufgefaßt wird, eine eigentümliche, leise und doch weittragende Lautäußerung, die wohl den Sinn einer akustischen Territoriumsmarkierung hat. In dem weit dehnbaren Kehlsack steht eine ansehnliche Menge Reserveluft zur Verfügung, ähnlich wie den Orgelpfeifen im Luftkessel; das eigentümliche Singen kann daher minutenlang andauern, ohne daß der Orang Atem zu schöpfen braucht. Ein vorzüglicher Orang-Kenner, G. Brandes (1939, S. 14 f) hat darauf hingewiesen, daß der bis sechs Liter Luft fassende Kehlsack dieser Menschenaffen beim Menschen seine anatomische Entsprechung hat in Gestalt der

Morgagnischen Taschen, die besonders bei Trompetern, Bassisten und bei den moslemischen Gebetrufern (Muezzin) als sogenannte Laryngocoelen eine vergleichbare Ausbildung zeigen.

Eine besonders eigentümliche Tatsache ist hinsichtlich der Physiognomie des Orang Utan zu erwähnen; sie wirkt nämlich ausgesprochen asiatisch. Würde man einem völlig ahnungslosen Beobachter die Gesichter des Orang und der beiden afrikanischen Menschenaffen vorweisen, so müßte er unbedingt den Orang als asiatisch bezeichnen. Von Gorilla und Schimpanse wird behauptet, daß sie afrikanisch wirken.

Die beiden afrikanischen Menschenaffen, Gorilla und Schimpanse, die je in verschiedenen Rassen auftreten, stehen zueinander im Verhältnis einer biologischen Rangordnung. Der überlegene ist der Gorilla, der bis über 250 Kilo schwer werden kann; der biologisch unterlegene Partner

Tabellarischer Vergleich der drei Menschenaffen-Gruppen

	<i>Orang Utan</i>	<i>Gorilla</i>	<i>Schimpanse</i>
Areal	Borneo, Sumatra	Äquatorial-Afrika	
Behaarung	lang, rötlich	kurz, dunkel	
Merkmale alter ♂	Backenwülste	Muskelhaube am Hinterkopf	—
Akustische Terr'Markierung	Kehlsack (Singen)	Brusttrommeln	Stimmliche Lautgebung
Biologische Rangordnung	—	überlegen	unterlegen
Gewicht des Neugeborenen <small>(Nach Urbain u. Rode)</small>	1,1 kg	nach Brandes 1,5-1,8 kg ca. 2 kg	1,8—2,2 kg
Körpergewicht	70—90 kg	bis über 250 kg	50—75 Kilo
Tragzeit	275 Tage <small>(255 Urbain u. Rode)</small>	258 Tage (Be- obachtung 1956 in Columbus)	253 Tage <small>(245 Urbain u. Rode)</small> bereits mehrere Generationen in Gef. gezüchtet
Eintritt der Geschlechtsreife <small>(nach Yerkes u. Yerkes 1934)</small> <small>(nach Urban u. Rode 1946)</small>	ca. 8—12 Jahre 10 Jahre	10—14 Jahre ♀ 14—15 Jahre ♂ 18 Jahre	8—12 Jahre 7—8 Jahre
Physiognomie	asiatisch	afrikanisch	—

dagegen ist der kleinere, nur etwa 50 bis 75 Kilo schwer werdende Schimpanse. Beide Formen bewohnen Äquatorial-Afrika und führen ein ähnliches Leben im Waldmilieu. Der Gorilla bewegt sich häufiger als der Schimpanse auch auf dem Boden und steigt im Gebirge bis in beträchtliche Höhen (Bambuswälder). Während der Schimpanse in amerikanischen Versuchsanlagen schon in der vierten Generation gezüchtet wird, ist die Zucht des Gorillas in Gefangenschaft bisher erst ein einziges Mal, nämlich am 22. Dezember 1956 im Zoo von Columbus (Ohio) gelungen; über seine Tragzeit kann daher nicht viel ausgesagt werden; sie betrug in diesem Falle 258 Tage. Beim Schimpansen beträgt sie rund 253 Tage. Die Geschlechtsreife tritt beim Schimpansen mit 8 bis 12 Jahren ein, beim Gorilla (nach Yerkes & Yerkes, 1934, S. 558) mit 10 bis 14 Jahren.

Diese beiden Autoren zählen in ihrem Monumentalwerk über Menschenaffen 102 verschiedene Merkmale auf, von der Gesichtsfarbe über die Form der Fingernägel bis zum Körpergeruch; aber nicht ein einziges Merkmal eignet sich zur sicheren Unterscheidung der beiden Arten, die jedoch bei der Gegenüberstellung der ganzen Tiere in die Augen springend ist. (Selbstverständlich gibt es eindeutige Unterscheidungsmerkmale am Skelett). Daß im tiefsten Kongo-Urwald Zwerg-Schimpansen vorkommen, wurde bereits im allgemeinen Teil erwähnt. Unter der Bezeichnung Bonobo sind 1954 von E. Tratz und H. Heck Zwergschimpansen beschrieben worden, die nur halb so schwer werden wie die Schimpansen.

2. Elefanten

Vor nicht allzulanger Zeit wurden die Elefanten zu den Dickhäutern (Pachydermen) gerechnet, zusammen mit Nashorn, Tapir, Flußpferd usw. Diese altertümliche Einteilung hat sich jedoch als gänzlich unberechtigt erwiesen; denn die erwähnten Tierarten bilden keineswegs eine natürliche Verwandtschaftsgruppe, sondern gehören an ganz verschiedene Zweige des zoologischen Stammbaumes, und zwar an solche, die recht weit voneinander entfernt sind. Der Begriff des Dickhäuters muß also ganz aus unserer zoologischen Vorstellungswelt verschwinden. Hinzu kommt, daß der Elefant auch in physiologischer und erst recht in psychologischer Hinsicht alles andere als ein Dickhäuter ist. Entsprechend seiner gewaltigen Körpergröße (ist er doch das massigste Landtier der Erde!) hat seine Haut zwar eine gewisse Dicke; aber diese Haut ist keineswegs ein toter Panzer, sondern ein überaus empfindliches Organ, das eine sehr sorgfältige Pflege verlangt.

Bekanntlich ist der Elefant, ähnlich wie etwa das Pferd, außerordentlich schreckhaft; eine Maus, die in einem Papier raschelt oder irgend ein anderer geringfügiger Reiz kann diesen vermeintlichen „Dickhäuter“ selbst aus dem Schlaf aufschrecken und in Aufregung versetzen.

Der Elefant gehört nicht zu den eigentlichen Huftieren (Ungulaten), sondern in die Gruppe der Subungulaten bzw. Paenungulaten, die drei ganz eigentümliche und äußerlich völlig ungleiche Typen umschließt, nämlich erstens die Klippschliefer (Hyracoidea), zweitens die Elefanten und drittens die Sirenen oder Seekühe. Die Klippschliefer (nicht zu verwechseln mit dem Klippspringer, einer kleinen Antilopenart!) sind afrikanische Felsenbewohner von der Größe eines Murmeltieres. Ihre Verwandtschaft mit den Elefanten kann man ihnen äußerlich kaum ansehen, es sei denn anhand ihrer Zehen, die hufähnliche Krallen tragen. Noch abweichender von der Elefantengestalt sind die Sirenen, die ganz ans Leben im Wasser angepaßt sind und vorwiegend in tropischen Meeren leben. Bei oberflächlicher Betrachtung gleichen sie eher einem großen Seehund mit eigentümlichem abgerundetem Ruderschwanz.

Wohl das auffälligste Merkmal des Elefanten sind seine Stoßzähne, die namentlich bei den männlichen Tieren (Bullen) gewaltig ausgebildet sein können. Die Kühe tragen durchweg schwächere Stoßzähne; die afrikanischen größere als die indischen, wo sie gelegentlich ganz fehlen können. Die Stoßzähne treten normalerweise in der Zweizahl auf, doch gibt es gelegentlich Abnormitäten mit drei- oder sogar fünffacher Ausbildung. Sie stecken im Oberkiefer und stellen anatomisch Schneidezähne dar (nicht etwa Eckzähne, die sonst bei vielen Tieren vergrößert sind). Eckzähne fehlen vollkommen. Die Stoßzähne sind wurzellos, sie wachsen also während des ganzen Lebens weiter und werden vorne ständig etwas abgenutzt; zuweilen bricht ein Stoßzahn ab, z. B. im Kampf oder bei einem Sturz. Diese Riesenzähne sind nicht mit Schmelz überzogen und stellen das gesuchte Elfenbein dar, dessen Gewinnung für Jäger und Wilderer den Hauptanreiz zum Erlegen dieser größten Geschöpfe der Erde bildet. Leider ist es der modernen Technik noch nicht gelungen, einen absolut gleichwertigen Ersatz für Elfenbein zu finden, das hauptsächlich zur Herstellung von Billardkugeln, aber auch von allerlei Kunstgegenständen usw. verwendet wird.

Der Elefant ist ein reiner Pflanzenfresser. Zum Zermahlen der gewaltigen Vegetabilienmassen (Stauden, Zweige, Äste, Rinde usw.) stehen ihm aufs Mal nur vier Zähne zur Verfügung, in jeder Kieferhälfte nämlich nur

einer. Diese Backenzähne bestehen aus senkrechten Schmelz-, Dentin- und Zementplatten und haben eine Oberfläche von reichlicher bis doppelter Handflächengröße. Während seines ganzen Lebens stehen einem Elefanten pro Kieferhälfte sechs solcher Mahlzähne zur Verfügung, die sich ununterbrochen ablösen: vorne im Kiefer wird ein Rest des abgekauten Zahnes ausgestoßen, während vom Kieferwinkel her (horizontal) der nächste bereits nachgerückt ist. Der Zahnersatz erfolgt hier horizontal, nicht vertikal wie bei den meisten anderen Säugetieren. Die Zahnreste von Hühnerei- bis Faustgröße werden ausgespuckt; eine über vierzigjährige indische Elefant Kuh im Zürcher Zoo (Mandjula) warf 1954 und 1955 je ein über 3 kg schweres Reststück der oberen Molaren aus.

Der Elefant möge hier auch als Beispiel dienen zur Veranschaulichung der fortschreitenden Präzisierung der zoologischen Namengebung (Nomenklatur) entsprechend dem immer besseren Bekanntwerden des Riesentieres im Laufe der Jahrzehnte (siehe folgende Seite).

Über den Elefanten werden auch von sogenannten Kennern zuweilen noch so unglaubliche Behauptungen aufgestellt, daß ich hier noch einige Tatsachen in knapper Aufzählung folgen lassen möchte. Für das nähere Studium sei u. a. auf die Werke Evans 1904, von Benedict 1936, Melland 1939, Krumbiegel 1943, Jeannin 1947 verwiesen. Der Japaner Etsujiro Sunamoto hat 1931/32 ein zweibändiges Werk (auf japanisch!) über den Elefanten publiziert.

Das Alter der Elefanten wurde weit überschätzt; in Gefangenschaft, wo diese Tiere sicher älter werden können als im gefährvollen Freileben, ist ein nachweisbares Alter von 60 Jahren bisher noch nie erreicht worden. Beim Elefanten verhält es sich hinsichtlich der Altersangaben gerade umgekehrt wie bei allen anderen Tieren. Alte Tiere sind in der Regel nicht begehrt; alte Elefanten dagegen gelten als besonders interessant und wertvoll, weshalb ihr tatsächliches Alter in Menagerien usw. oft grotesk übertrieben wird. Indische Elefanten können in der Regel 40 bis 50 Jahre alt werden. Wie das Alter, so wurde auch das Gewicht oft weit übertrieben. Ein durchschnittlicher Zirkus-Elefant wiegt 2 bis 3 Tonnen. Ein großer gegen 4 und ein außergewöhnlich großer etwa 5 Tonnen. Von dem historischen afrikanischen Bullen »Jumbo«, der im Jahre 1882 von London nach Amerika in den Zirkus Barnum gebracht wurde, hieß es, daß er 6 Tonnen schwer gewesen sei. – Tatsache ist, daß der Elefant von allen Landtieren das schwerste Gehirn besitzt, ein Gehirn, das um ein Mehrfaches schwerer ist als das menschliche! Ein Elefant von durchschnittlicher Größe (ca.

1754 Der berühmte skandinavische Naturforscher Linné, der seinerzeit fast alle damals bekannten Tiere und Pflanzen wissenschaftlich mit Gattungs- und Artnamen belegt hat, nennt den Elefanten *Elephas indicus*.

1766 Linné ändert die ursprüngliche Bezeichnung ab in *Elephas maximus*.

1797 Der Naturforscher Blumenbach erkennt in seinem „Handbuch der Naturgeschichte“ zum erstenmal den wesentlichen Unterschied zwischen beiden Elefantentypen und spricht von *Elephas asiaticus* und *Elephas africanus*.

1827 Der berühmte französische Gelehrte Cuvier stellt auf Grund tiefgreifender anatomischer Unterschiede die beiden Elefanten in zwei verschiedene Gattungen:

Elephas

Indien
Ohrmuscheln relativ klein
Steiles Kopfprofil
Vorspringende Stirnhöcker
Rüssel nur mit dorsalem Finger

Backzähne
mit parallelen Schmelzfalten
Jahrtausende altes Arbeitstier
des Menschen
In Tiergärten häufig
In Europa Dutzende Gefangenschafts-
schaftsgeburten

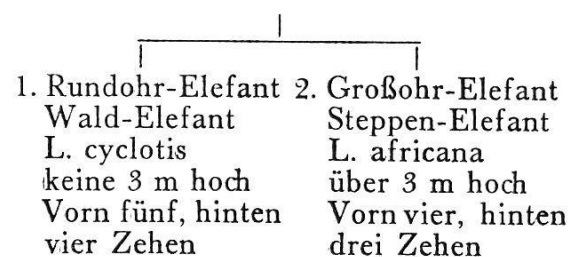
Viele verschiedene Rassen

Loxodonta

Afrika
Ohrmuscheln sehr groß
Flaches Kopfprofil
Fliehende Stirn
Rüssel mit dorsalem und ventralem
Finger

Backzähne mit dreieckig oder rauten-
förmig angeordneten Schmelzfalten
Seit 1900 in Belg. Kongo staatliche
Elefantenschule zur Abrichtung
In Tiergärten selten
In Europa erst eine Gefangenschafts-
geburt („Adam I.“, 11. April 1943
in München-Hellabrunn)

Verschiedene Rassen in zwei
Gruppen:



3 Tonnen) besitzt ein Gehirn von rund 4 bis 5 Kilo, das also dreimal so schwer ist wie ein menschliches. Ob diesem Riesengehirn auch eine entsprechend hohe Intelligenz entspricht, ist umstritten. Auch von guten Elefantenkennern wird dieses Tier ganz ungleich beurteilt; die einen halten es für sehr intelligent, die andern für recht wenig intelligent. Überhaupt ist der Elefant in psychischer Hinsicht leider noch recht mangelhaft erforscht. Anstelle der alten, immer wieder übernommenen Anekdoten sollten saubere Versuche angestellt werden; denn eine genauere Kenntnis der Elefantenpsyche wäre nicht nur wissenschaftlich sehr wertvoll, sondern auch für die Praxis höchst bedeutsam, verursacht doch der Elefant in Tiergärten und Zirkussen unter dem Pflegepersonal weit mehr tödliche Zwischenfälle als alle Raubtiere miteinander. Durch tiefere Einsicht in die Psyche des Elefanten könnte dieses Risiko zweifellos bedeutend herabgesetzt werden. Auch in Indien und im Belgischen Kongo verursachen die Arbeitselefanten immer wieder zahlreiche bedauerliche Unglücksfälle. Berüchtigt sind (namentlich in Indien) die sogenannten Rogues, meist alte Einzelgänger, die plötzlich in einen Zustand höchster Aufregung geraten und sich dann fast nach Art eines Amokläufers gebärden. In Indien wird auch der Zustand des »Musth« gefürchtet, der oft mit der Brunft zusammenfällt, jedoch damit nicht ganz identisch ist. Die Tiere werden dann sehr unberechenbar und gefährlich, auch wenn sie vorher ganz zuverlässig waren, und die Schläfen- bzw. Wangendrüsen scheiden ein dunkles zähflüssiges Sekret aus. Die Öffnung der Schläfendrüse liegt genau in der Mitte zwischen Auge und Ohransatz; bei Musth-Elefanten ist dort jeweils eine deutliche, dunkle Sekretbahn sichtbar. Zuweilen kann die Brunft ohne diese Drüsensekretionen ablaufen, und beim Afrikaner spritzt das Sekret unter Umständen bei jeder Aufregung – unabhängig von der Brunft – aus der Drüse.

Großartige Beiträge zur Psychologie des indischen Elefanten haben in den letzten Jahren Bernhard Rensch und Rudolf Altevogt geliefert, sowohl auf Grund exakter Experimente im Zoologischen Institut der Universität Münster (Westfalen) als auch anhand gründlicher Beobachtungen in Indien selber. Die beiden Autoren stellten u. a. fest, daß langjährig geschulte ältere Arbeitselefanten im Staate Maisore (Süd-Indien) 21 bis 23 verschiedene, rein akustisch wahrgenommene Kommandos befolgen wie z. B. Fuß heben, auf den Bauch niedergehen, Rüssel heben, Wasser auf den Rücken oder unter den Bauch spritzen, Untertauchen, Stock zerbrechen, mit dem Fuß stoßen, mit dem Kopf stoßen, Gegenstand hochheben usw. Bei der praktischen Forstarbeit wie etwa beim Befördern von Baumstämmen und beim Beladen von Lastwagen arbeiten Rüssel, Fuß

und Stirn äußerst plastisch und zweckmäßig zusammen, und es ist nicht notwendig, jede Einzelheit zu kommandieren. Die Tiere führen ihre Aufgabe sinnvoll und weitgehend selbständig aus und scheinen von ihren Handlungen klare Zielvorstellungen zu haben.

In gründlichen Versuchen im Zoo mit einem 5- bis 7jährigen weiblichen indischen Elefanten ließ sich feststellen, daß das Tier in der Lage war, 13 Paare visueller Merkmale (also z. B. Kreuz und Kreis, Buchstaben L und R etc.), von denen je ein Muster futterbelohnt (positiv), eines nicht futterbelohnt (negativ) war, genau zu unterscheiden und nach rund einem Jahr wiederzuerkennen! Später lernte der Elefant sogar 20 Musterpaare beherrschen. In einer Art Schlußexamen wurden dem Versuchstier an einem einzigen Vormittag 600 diesbezügliche Aufgaben gestellt; sie wurden zum allergrößten Teil richtig gelöst. Eine große Lernkapazität und eine erstaunliche Gedächtnisfähigkeit sind damit durch Rensch und Altevogt für den Elefanten eindeutig nachgewiesen worden.

Elefanten bekommen nur ein Junges aufs Mal. Die Tragzeit beträgt 20 bis 22 Monate. Das Neugeborene ist rund 100 Kilo schwer und 1 Meter hoch. Die Embryonalhüllen und die Nachgeburt werden normalerweise von der Mutter gefressen; in diesem Augenblick wird oft auch der ausgesprochenste Pflanzenfresser karnivor. Das Junge saugt mit dem Mund (nicht mit dem Rüssel) an den beiden brustständigen Zitzen. Nach Überwindung des Säuglingszustandes, der etwa anderthalb Jahre dauert, trinkt der Elefant indirekt, indem er Wasser in seinen Rüssel saugt und sich dann dessen Inhalt in den Mund spritzt. Der Rüssel eines ausgewachsenen Elefanten hat ein Fassungsvermögen von ca. 5 Liter.

Der Elefantenrüssel ist eines der universellsten Organe im Tierreich; er besteht anatomisch aus der stark verlängerten Nase und der Oberlippe. Er funktioniert als Hand, also als Greif- und Tastorgan, gleichzeitig als Geruchsorgan (Geruchssperiskop), ferner als Schlagwaffe. Das Pflegepersonal wird bei Unfällen gewöhnlich durch Schläge mit dem Rüssel verletzt bzw. betäubt, der wie ein gewaltiger Gummiknüttl wirkt. Auch zum Trinken und zum Abduschen des Körpers dient der Rüssel und zum Bewerfen des Rückens mit Sand. Während bei anderen Säugetieren oft komplizierte Einrichtungen vorhanden sind, welche das Eindringen von Wasser in die Nase verhindern, nimmt der Elefant, wie erwähnt, das Wasser ausgerechnet mit der Nase auf.

Entsprechend seiner Körpergröße besitzt der Elefant einen enormen Stoffwechsel; doch ist er – wie Benedict angibt – ein schlechter Futtermittel-

werner (nur ca. 44 % der Trockensubstanz). In Gefangenschaft werden Elefanten hauptsächlich mit Heu gefüttert; ein Elefant von durchschnittlicher Größe frißt etwa 30–50 Kilo Heu und 10 bis 20 Kilo Hafer, Brot usw. Bei Arbeitsleistungen erhöht sich der Bedarf unter Umständen wesentlich. An warmen Tagen trinkt ein Elefant etwa 200 Liter Wasser. Die Kotabgaben folgen sich in verhältnismäßig kurzen Abständen, etwa 14- bis 18mal in 24 Stunden. Täglich werden etwa 110 Kilo Kot abgegeben in Portionen von etwa 5 Ballen von je nahezu 2 Kilo Gewicht. Aufregungszustände beschleunigen die Kotabgabe und führen zu einer leichten vorübergehenden Diarrhoe.

Dieser gewaltige Stoffwechsel zwingt den Elefanten auch in der Nacht zur Unterbrechung der Ruhe, da Kot und Harn in der Regel nur im Stehen abgegeben werden. Gesunde Elefanten schlafen liegend; für kurze Zeit können sie auch im Stehen schlafen. Der Rüssel hängt dann gerade und ruhig herunter, so daß die Spitze den Boden berührt. Gelegentlich lehnen sich stehend schlafende Elefanten an einen Baum oder dergleichen an. Ihr Schlaf ist – wie bei fast allen Wildtieren – ein ungewöhnlich leichter; kleinste Störungen können Erwachen und Alarm zur Folge haben. Jungtiere schlafen mehr als ausgewachsene, die gewöhnlich mit 2 bis 3 Stunden auskommen. Nach Aufregungen oder in ungewohnten Räumen wird unter Umständen eine ganze Nacht überhaupt nicht geschlafen. Die Schlafzeit fällt normalerweise in die zweite Nachthälfte (nach Mitternacht). Entgegen älteren Vermutungen schlafen die Elefanten abwechselnd auf der linken und rechten Körperseite. Vor dem Einschlafen bereiten sie sich in Gefangenschaft meistens eine Art „Kopfkissen“ aus Stroh und Heu (wie ich 1954 ausführlich dargestellt habe).

Für den afrikanischen Elefanten wurde nachgewiesen, daß seine gewaltigen Ohren im Dienste der Wärmeregulation des Körpers stehen: bei Kälte werden diese Körperanhänge mit der großen Oberfläche in der Regel glatt an den Körper angelegt, bei großer Hitze und Windstille dagegen werden sie rhythmisch hin und her bewegt wie Fächer. Im Freien erfolgt dieses rhythmische Ohrenklappen einer ganzen Herde zuweilen im Takt. Da große Blutgefäße in den Ohrmuscheln verlaufen, bringt die Bewegung der gewaltigen Oberflächen Abkühlung. – Die Ohren sind außerdem Ausdrucksorgane; in Zuständen der Gereiztheit werden sie gleichfalls nach vorn geklappt bzw. seitlich abgespreizt, so daß das Tier noch mächtiger erscheint.

Die von einem größeren Elefanten produzierte Wärmemenge entspricht etwa der von 30 Menschen. Beträchtliche Mengen Wasserdampf werden

durch die Haut und durch die Lungen abgegeben. – Eigentümlich ist der Puls: Benedicts sorgfältige Untersuchungen haben ergeben, daß ein ruhig stehender indischer Elefant eine Herzfrequenz von 28 pro Minute aufweist. Beim liegenden Tier ist die Frequenz merkwürdigerweise höher, nämlich 35 pro Minute. Bei anderen Tieren ist sonst der Puls im Stehen rascher als im Liegen.

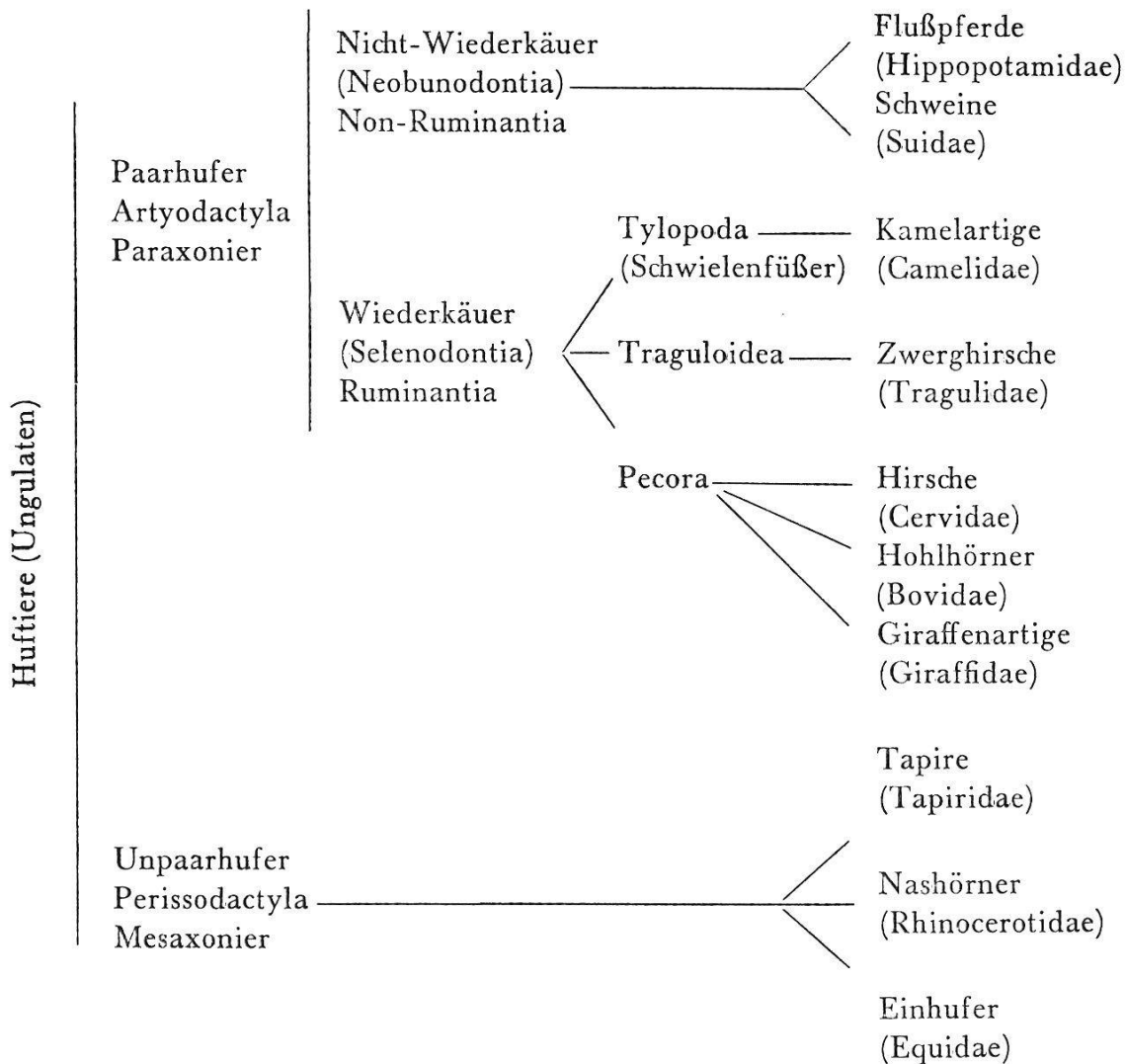
Fast alle in Gefangenschaft beobachteten Elefanten zeigen ein dauerndes Hin- und Herwiegen des Körpers, verbunden mit entsprechenden Pendelbewegungen des Rüssels. Nur in seltenen Ausnahmefällen ist dieses »Weben« nicht zu beobachten. Seine Bedeutung ist noch unklar, zumal nicht genügend feststeht, ob auch freilebende Elefanten weben. Es gibt bisher nur ganz wenige Angaben darüber. Tropenreisende sollten nicht versäumen, zur Abklärung dieser Frage beizutragen, wenn immer sich ihnen Gelegenheit zu derartigen Beobachtungen bietet. Wenn möglich sollten mit der Uhr Dauer und Tempo dieser Bewegungen festgehalten werden. Auch über das metronomartige Hin- und Herschwingen des Schwanzes wären Feststellungen aus dem Freileben äußerst willkommen.

In Tiergärten und Zirkussen werden fast ausschließlich weibliche Elefanten gezeigt. Das hat seinen Grund darin, daß die Bullen erfahrungsgemäß noch unberechenbarer sind als die Kühe. Bullen werden zuweilen nicht nur durch Rüsselschläge gefährlich, sondern auch durch Stöße mit ihren Stoßzähnen. Carl Akeley (1941, S. 119), der bekannte amerikanische Afrikaforscher, wurde in einer bestimmten Situation einmal von einem freilebenden Elefanten mit einem Stoßzahn angegriffen; er hatte die ungewöhnliche Geistesgegenwart, sich zwischen den beiden Stoßzähnen zu halten und so dem Schicksal des Erdrückt- oder Aufgespießtwerdens zu entgehen. Manche Elefanten benutzen hauptsächlich ihren linken, andere wieder mehr den rechten Stoßzahn; es gibt also Links- und Rechtszähler ähnlich wie bei uns Links- und Rechtshänder.

Schließlich seien noch die sagenhaften „Elefantenfriedhöfe“ kurz erwähnt, also Stellen, die angeblich von sterbenden Elefanten aufgesucht würden und wo sich infolgedessen Mengen von Skeletten angehäuft haben sollen. Selbstverständlich kann der Elefant ebensowenig wie irgendein anderes Tier eine Vorstellung von seinem kommenden Tod haben. Die tatsächlich beobachteten Skelettansammlungen sind durch Vergiftung ganzer Herden oder durch andere Katastrophen zu erklären, z. B. dadurch, daß eine ganze Herde in sumpfigem Boden steckenblieb.

3. Huftiere

Zur Orientierung über die verwandtschaftlichen Beziehungen der äußerst vielgestaltigen Huftiere untereinander lasse ich zunächst eine kurze Übersicht folgen:



Aus dieser schematischen Übersicht geht u. a. mit aller Deutlichkeit hervor, wie sehr die heute aufgegebene Gruppe der Dickhäuter zerlegt werden mußte: Der Elefant figuriert unter den eigentlichen Huftieren überhaupt nicht; das Nashorn ist am nächsten verwandt mit Pferd und Tapir. Weit entfernt davon befindet sich das Flußpferd, das zusammen mit dem Schwein eine besondere Verwandtschaftsgruppe bildet.

Aus verschiedenen Gründen wollen wir unsere Betrachtungen der speziellen Tropenzoologie fortsetzen, indem wir zunächst die Giraffe und ihre Verwandtschaft besprechen – nicht zuletzt auch deshalb, weil sich die Giraffe, als das höchste Landtier der Erde, in gewissem Sinne an das bereits besprochene schwerste Landtier der Erde, an den Elefanten, anschließen läßt.

Giraffe und Okapi

Die Familie der Giraffenartigen (Giraffidae) umfaßt nur zwei Gattungen, nämlich die eigentliche Giraffe (*Giraffa*) und das Okapi oder die Kurzhalsgiraffe (*Okapia*). Diese beiden Typen bilden wiederum ein schönes Beispiel für die Urwald-Steppenregel: Das Okapi ist klein, primitiv, solitär, lebt im Wald, während die Giraffe riesig, evoluiertes, sozial ist und im offenen Gelände, in der lichten Baumsteppe lebt.

Beide Vertreter haben gewisse Gemeinsamkeiten, so z. B. den Paßgang, das Fehlen einer Spannhaut zwischen Bauch und Hinterextremitäten, die lange Greifzunge, ferner das Fehlen der Nebenhufe (Afterhufe) und das Vorkommen von mindestens zwei Hörnern im männlichen Geschlecht (beim Okapi-Weibchen fehlen Hörner). Diese Hörner sind weder denen der Rinder noch dem Geweih der Hirsche vergleichbar, sondern stellen in mehrfacher Hinsicht eine Sonderbildung der Giraffiden dar, die man deshalb auch als die *Vellericornia* („Samthörner“) bezeichnet, d. h. als diejenigen Tiere, deren Hörner dauernd mit behaarter Haut überzogen sind. Sie entstehen aus zwei Quellen, nämlich erstens aus einem Hautknochen (Epiphyse, *Os cornu*) und zweitens aus einem Teil des Schädeldaches (Apophyse, Stirnbeine = *Frontalia* und Scheitelbeine = *Parietalia*). Im Laufe der individuellen Entwicklung verwachsen die beiden Knochenanteile fest miteinander, wobei die Verschmelzungsstelle oft stark pneumatisiert, d. h. mit Luftkammern durchsetzt wird. Diese Hörner bleiben zeitlebens mit festem Pelz überzogen.

Bei der Giraffe kommt hinzu, daß (im männlichen Geschlecht) außer den beiden erwähnten Hörnern noch ein unpaares Stirnhorn auftreten kann und hinter dem normalen Hörnerpaar noch ein zusätzliches kleineres Hörnerpaar, so daß es zur Fünfhörnigkeit kommt. Das ist besonders bei der Rothschildgiraffe (*Giraffa camelopardalis camelopardalis rothschildi* Lydekker) der Fall, die in einem beschränkten Gebiet im Norden der zentralafrikanischen Seen vorkommt. Bei allen Giraffenbullen können schließlich von einem gewissen Alter, gewöhnlich vom 10. Lebensjahr an, an den vorhandenen Hörnern kleine knöcherne Protuberanzen auftreten, die oft symmetrisch angeordnet sind und die durch den Pelz hindurch sichtbar werden. Zuweilen machen sie den Eindruck, als ob es winzige Andeutungen von seitlichen Verzweigungen ähnlich wie an einem wachsenden Geweih seien. Bis vor wenigen Jahren hielt man diese Knochenauswüchse für krankhaft; erst neuerdings ist besonders durch Broman (1938) und namentlich Urbain und seine Mitarbeiter (1944) bekannt geworden,

daß es sich um normale Erscheinungen handelt. – Der Schädel eines Giraffenbullens kann also – abgesehen von diesen Seitenknospen – folgende fünf Hörner tragen:

- 2 occipito-parietale
- 2 fronto-parietale (= Haupthörner)
- 1 fronto-nasales.

Beginnen wir die kurze Besprechung der beiden Giraffen-Typen mit dem Okapi. Dieses Geschöpf von der Größe eines Zebras ist die letzte wahrhaft überraschende Entdeckung eines tropischen Großtieres gewesen. Deshalb sei kurz erwähnt, wie dieses Tier aus den dichtesten Urwäldern des Kongogebietes der Wissenschaft bekannt geworden ist. Der erste, der auf Grund von unbestimmten Gerüchten nach diesem sagenhaften Tier forschte, war Henry M. Stanley in den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts. Seine Bemühungen führten jedoch zu keinem greifbaren Ergebnis. Im Jahre 1901 konnte der Zoologe P. L. Sclater der Londoner Zoologischen Gesellschaft einige Fellstücke vorlegen, die ihm vom damaligen Gouverneur von Uganda, Sir Harry Johnston, zugestellt worden waren. Es handelte sich um 75 bis 90 Zentimeter lange Streifen, die von den Zwergen des Semliki-Flusses als Leibgürtel getragen wurden zur magischen Abwehr von allerlei Krankheiten. Die Fellstücke wiesen eine zebraähnliche Zeichnung auf, die jedoch mit keinem der bisher bekannten Zebra-Muster identisch war. Sclater schloß daraus auf eine neue, bisher unbekannte Tierart, die er vorläufig als »*Equus* (?) *johnstoni* sp. nov.“ bezeichnete. Mit dem hinter dem Gattungsnamen *Equus* angebrachten Fragezeichen wollte der Forscher andeuten, daß die Fellstücke möglicherweise auch einer anderen als der pferdeartigen Tiergruppe angehören könnten. Der Artnamen *johnstoni* wurde zu Ehren des Einsenders der interessanten Objekte, eben des Gouverneurs Johnston, gewählt.

In einer weiteren Sitzung der Londoner Zoologischen Gesellschaft konnte Professor E. Ray Lankester noch im gleichen Jahre (1901) eine ausführliche Beschreibung des rätselhaften Tieres vorlesen, die ihm durch Johnston zugestellt worden war und außerdem farbige Bilder vorlegen. Jetzt wurde klar erkannt, daß es sich bei dem vermeintlichen Pferd um einen neuen Verwandten der Giraffe handeln müsse. Da die Urwaldzwerge das Tier Okapi oder ähnlich nannten, entschloß sich Lankester für die heute noch geltende wissenschaftliche Bezeichnung *Okapia johnstoni*. Später sind dann auch Skelett- und Balgteile nach London gelangt; es dauerte aber bis zum Jahre 1919, bis das erste lebende Okapi nach Europa gelangte. Dieses,

ein junges Weibchen, traf am 9. August 1919 im Zoologischen Garten in Antwerpen ein, doch starb es schon am 29. September desselben Jahres. Seither ist die Okapi-Haltung eine weltberühmte Spezialität des Antwerpener Zoo geblieben. Das zweite Exemplar ist im Jahre 1929 dorthin gelangt.

Wenige Jahre später, nämlich am 31. Juli 1935, hat auch der London Zoo ein Okapi erhalten, und zwar als Geschenk des Duke of Windsor, damals Prince of Wales. Am 3. August 1937 erhielt der Bronx Zoo in New York sein erstes Okapi, gleichzeitig das erste Exemplar, das jemals die Neue Welt erreicht hat. 1948 importierte der Kopenhagen Zoo sein erstes Okapi mit Hilfe eines Flugzeuges; 1949 gelangte das erste lebende Okapi in die Schweiz (Basel), 1954 das erste nach Deutschland (Frankfurt a. M.) usw. Zahlreiche amerikanische und europäische Tiergärten sind um diese Zeit mit Okapis beliefert worden, z. T. waren es Geschenke der belgischen Regierung. Bald war fast jeder größere Zoo in Europa mit Okapis versehen, so Rotterdam, Paris, Rom usw.

Anfänglich waren die Verluste mit diesen kostbaren Tieren groß; viele, die den Transport überlebten, starben nach wenigen Wochen am Bestimmungsort, meistens an gefährlichen Parasiten, die sie aus ihrer Heimat mitgebracht hatten, so auch das Basler Okapi „Bambe“, das am 15. April 1948 bei Bilota gefangen wurde und vom 16. Juni bis 21. August 1949 im Basler Zoo gelebt hat. Sein früher Tod gab mir damals – als ich noch die Leitung des Basler Zoologischen Gartens innehatte – Anlaß, mit Hilfe der Mitarbeit verschiedener Spezialisten alles zusammenzutragen, was bisher über das Okapi bekannt geworden war, insbesondere auch über seine Krankheiten und Parasiten, und im Interesse der Vermeidung künftiger Verluste zu veröffentlichen. Diese Erfahrungen wurden in einem Sonderheft der im gleichen Verlag erscheinenden ACTA TROPICA (Vol. 7 Nr. 2 1950) publiziert. Über die elegante Fangmethode der G. C. O. (Groupe de Capture d'Okapis), welche das Monopol für den Fang dieser kostbaren Tiere hat und deren Leiter damals Mr. de Medina war, hatte ich bereits 1949 im Londoner Zoo Life ausführlich berichtet. Später hat auch L. M. G. Geurden mit seinen Mitarbeitern in Nr. 3 des Bulletins de la Société Royale de Zoologie d'Anvers (September 1953) seine reichen Erfahrungen über die Okapi-Haltung in einem Sonderheft zusammengefaßt, und 1957 hat J. de Landsheere in der Antwerpener Zoo-Zeitschrift seine Beobachtungen über Fang, Pflege und Zucht des Okapis dargestellt.

Heute ist man über die unvermeidlichen Anfangs-Schwierigkeiten in der Okapi-Haltung weit hinaus gelangt; bereits stellten sich die ersten Zuchterfolge ein. In den Eingewöhnungsstationen im Belgischen Kongo gelang es wiederholt, die von trächtig in Fallgruben eingefangenen Okapis geborenen Jungen aufzuziehen und an der klassischen Stätte der Okapi-Haltung, im Zoo von Antwerpen, wurden die ersten in Gefangenschaft gezeugten Jungtiere geboren. Im Januar 1953 brachte dort das Okapi „Dassegela“ ein Junges zur Welt, allerdings eine nicht lebensfähige Frühgeburt. Am 28. September 1954 gebar dasselbe Weibchen ein gesundes Junges, nahm es aber nicht an, so daß es trotz größter Sorgfalt nicht aufgezogen werden konnte. Dasselbe hat sich später nochmals ereignet (Vgl. A. Gijzen 1958). Es blieb dem Vincennes Zoo in Paris vorbehalten, 1957 das erste in Gefangenschaft gezeugte und geborene Junge mit Erfolg aufzuziehen, worüber J. Nouvel 1958 ausführlich berichtet hat. Damit war das Eis gebrochen, und es ist zu hoffen, daß es bald weiteren Zoologischen Gärten gelingen wird, das Okapi zu züchten und damit zur Erhaltung dieser ungewöhnlichen, erst in unserem Jahrhundert entdeckten Großtierart beizutragen.

Das Okapi ist heute noch eines der allerseltensten Geschöpfe in den Tiergärten; ob es auch in Afrika, in seiner Urwaldheimat selten ist, darüber gehen neuerdings die Ansichten auseinander, es wird sogar behauptet, daß es dort ziemlich häufig sei. Denkbar wäre das Gegenteil; denn es zeigt sich immer wieder, daß solche Tiere, deren Körper einen Bestandteil enthält, der von Primitiven als heilkräftig betrachtet wird, dem Untergang nahe sind, weil sie aus diesen abergläubischen Motiven dann besonders intensiv und rücksichtslos gejagt werden. Möglicherweise werden die Leibgürtel aus Okapifell, denen die Zwerge Heil- oder Zauberkraft zuschreiben, der Art zum Verhängnis, so etwa wie die für Medizin gehaltenen Nasenhörner die Ausrottung der Nashornarten bedeuten.

Betrachten wir nun die große Giraffe (*Giraffa camelopardalis*), die viel besser bekannt und schon im Jahre 46 vor Christi Geburt durch Julius Cäsar lebend nach Europa gebracht worden ist. Angesichts dieses höchsten Geschöpfes der Erde, das bis fast 6 Meter Höhe zu erreichen vermag, mit seinen langen Beinen, wäre man vielleicht versucht, zu glauben, daß dieses Riesentier auf dem ganzen afrikanischen Kontinent herumzuspringen pflegt. Auf die Verkehrtheit dieser Vorstellung ist schon im allgemeinen Teil hingewiesen worden; auch die langbeinige Giraffe ist an die verschiedenen Kategorien räumlicher Begrenzung gebunden: Areal, Biochore, Biotop und Territorium. Die Giraffe ist sogar sehr ortstreu. Mit ihrem zähen Festhalten an bestimmten Landschaftsausschnitten hängt auch die Tat-

sache zusammen, daß heute noch mindestens 13 verschiedene Rassen von Giraffen unterschieden werden (vgl. Krumbiegels Monographie 1939). Weil zwischen den einzelnen Gegenden des Gesamtareals infolge des Fehlens eines Wandertriebes kein Austausch von Individuen stattfindet, entstehen an verschiedenen Orten geographische Rassen. Es sind derer so viele, daß sie hier nicht alle beschrieben werden können; für unsere Zwecke dürfte es genügen, darauf hinzuweisen, daß sich die bunte Vielheit der verschiedenen Giraffenrassen in zwei Gruppen gliedern läßt:

1. Nordgiraffen = Netzigiraffen
mit ganzrandigen Flecken und gut ausgebildetem Stirnhöcker
2. Südgiraffen = Sterngiraffen
mit stark eingekerbten, finger- oder sternförmig zerfallenden Flecken und ohne eigentliches Stirnhorn.

Die Giraffen, die in der lichten Parklandschaft besonders gerne Akazienzweige äsen, werden zuweilen dadurch lästig, daß sie Plantagen heimsuchen und Überland-Telegraphen-Leitungen umlegen. Der Abschluß dieser sonst völlig harmlosen Tiere ist heute glücklicherweise gesetzlich geregelt. Das saubere Umlegen dieser Tierriesen ist für den Jäger nicht immer einfach; denn der humanste Schuß (Kopfschuß) läßt sich gerade hier nicht immer gut anbringen, da ein Giraffehirn in Bewegung ein sehr schwieriges Ziel bietet. Ivar Broman (1938) hat daher eine bessere Schußstelle gesucht und auch gefunden, nämlich die untere Halspartie. Selbst durch kleinkalibrige Munition werden bei solchen Schüssen die unter negativem Druck stehenden Halsvenen geöffnet, so daß Luft in die rechte Herzhälfte eingesaugt wird und weiter in die Lungenarterie gelangt. Auf diese Weise tritt der sofortige Erstickungstod ein. Im Interesse einer möglichst humanen Jagd wollte ich nicht verfehlen, auf diese Methode hinzuweisen.

Die Giraffe gehört zu den Tieren, von denen man bis auf den heutigen Tag noch nicht weiß, ob sie schwimmen können. Alle Afrikareisenden seien daher auf die Dringlichkeit derartiger Beobachtungen hingewiesen, die sich in Tiergärten nicht durchführen lassen, weil so große Bassins nicht zur Verfügung stehen. Andererseits wäre es z. B. für die Beurteilung von Flüssen und Seen als geographische Ausbreitungsschranken sehr wichtig, zu wissen, ob die Giraffe zu schwimmen vermag oder nicht.

Im Gegensatz zum Okapi ist die Giraffe in europäischen Tiergärten schon oft gezüchtet worden, zum erstenmal in London im Jahre 1849. Die Tragzeit beträgt 14 bis 15 Monate. Das Neugeborene ist 1,5 bis 1,8 m hoch.

Was die eigentümliche Fleckenzeichnung der Giraffe anbetrifft, so nimmt Krumbiegel (1939, S. 24) an, daß der ursprüngliche Zustand am ehesten durch die Netzgiraffen repräsentiert wird. Die großen, ganzrandigen, nur durch feine helle Linien voneinander getrennten Flecken haben sich nach seiner Auffassung sekundär und gegen die südliche Verbreitungsgrenze hin in zunehmendem Maße aufgelöst und verkleinert, so daß eigentlich nur noch dunkle, durch breite weiße Zwischenräume getrennte Flecken mit aufgelösten Konturen übrig blieben.

Zwischen Verlauf und Verästelung der Blutgefäße der Haut einerseits und der Lage und Ausdehnung der Pigmentflecke andererseits bestehen in der Giraffenhaut nach Krumbiegel bestimmte Beziehungen. Das Pigment sammelt sich besonders in den am besten mit Blut versorgten Hautpartien an und ruft hier eine besonders intensive Färbung hervor. Die Gefäße folgen dem Verlauf der weißen Linien. Besonders an den Treffpunkten von drei weißen Linien entsprechen die Flecken ausnahmslos dem Verlaufe der Gefäße unter der Haut. Bei Leoparden und Zebra findet sich keine derartige Beziehung.

Wie manche andere Steppentiere, so hat auch die Giraffe die Fähigkeit, wesentliche Mengen von Fett zu speichern. Bei tropischen Tieren dürfen diese Fettreserven nicht diffus, sondern nur lokalisiert angelegt werden, damit es nicht zu gefährlichen Wärmestauungen kommen kann. Kamel und Dromedar und Zebu haben bekanntlich ihr Fett in Höckern untergebracht; es sei ferner an die Fettsteiß- und Fettschwanzschafe erinnert. Die Giraffen speichern das Fett in ihrem langen – übrigens auch nur von sieben Halswirbeln gestützten – Hals. Freilebende Giraffen fallen vielfach durch ihre „Speckhäse“ auf, während man in Gefangenschaft unter ungünstigen Bedingungen zuweilen Giraffen mit auffällig dünnen Hälsen zu sehen bekommt, was auf einen minderwertigen Gesundheitszustand schließen läßt.

Was die Bewaffnung der Giraffen anbetrifft, so ist sie, wie bei mancher anderen Tierart, eine doppelte. Es gibt Waffen, die für artfremde Feinde bestimmt sind und solche, die der Auseinandersetzung unter artgleichen Rivalen dienen. Wenn Giraffenbullen miteinander einen Streit auszutragen haben (z. B. um das Territorium oder um die Weibchen – was übrigens oft gleichbedeutend ist), so stellen sie sich in der Art von zwei eingespannten Pferden nebeneinander, holen gleichzeitig durch Wegbiegen der langen Häse zum Schlag aus und hauen dann die Schädel mit den Hörnern gegeneinander. Gegenüber artfremden Feinden kommt jedoch

eine ganz andere Waffe zur Anwendung, nämlich der Vorderlauf. Es sind Fälle bekannt geworden, wo eine Giraffe einem Löwen mit einem Schlag des Vorderlaufes den Schädel zertrümmert hat. In der Tiergartenpraxis kann es für den Pfleger wichtig sein, zu erfahren, ob er mit dem Schädel oder mit den Vorderläufen von einer Giraffe angegriffen wird. Aus der spezifischen Angriffstaktik kann er schließen, ob er der Giraffe einen artgleichen Rivalen oder einen artfremden Feind bedeutet. Schläge mit dem Schädel sind also in diesem Falle ein gutes Zeichen!

Rinderartige, Antilopen

Zu den Rinderartigen oder Boviden gehören alle Wiederkäuer mit echten Hörnern (Hohlhörner, Cavicornia), also alle Schafe, Ziegen, Gemen, Rinder im engeren Sinn, Antilopen und ihre Verwandten. Während in den Tropen den Schafen und Ziegen eine verhältnismäßig geringe Bedeutung zukommt, da es sich zumeist um Bewohner außertropischer Gebiete handelt, spielen die Rinder und die Antilopen in der tropischen Tierwelt eine wichtige Rolle, unter den Rindern besonders wieder die Büffel. Büffel und Antilopen gehören zu den Charaktertieren des tropischen Afrika und bilden auch einen bedeutsamen Bestandteil der indischen Tierwelt.

Die Büffel sind große Wildrinder und bilden eine rein altweltliche Bovidengruppe. Der berühmte „Buffalo Bill“ war kein Büffeljäger! Als William F. Cody – so hieß er mit dem richtigen Namen – im Jahre 1888 mit seiner Wildwest-Schau in Erastina, Staten Island, war, trat plötzlich einer seiner Gegner auf mit der sensationellen Behauptung, »Buffalo Bill“ habe in seinem ganzen Leben keinen einzigen Büffel erlegt. In der Tat handelte es sich bei den Tausenden von Wildrindern, die er in den nordamerikanischen Prärien umlegte, um den Bison, der irrtümlich als Büffel oder Indianerbüffel bezeichnet wird.

Die echten Büffel lassen sich in folgende zwei Gattungen gliedern:

<i>Syncerus</i> (Bubalus)	<i>Buffelus</i>
Afrika	Asien
Hornquerschnitt rundlich	Hornquerschnitt kantig
Querrunzeln unregelmäßig	Querrunzeln ziemlich regelmäßig
Hornbasis blasig aufgetrieben	Hornbasis nicht aufgetrieben
nie domestiziert	domestiziert

Von den Büffeln (*Bubalina*) verschieden sind die in Indien und auf dem indischen Archipel beheimateten Stirn- oder Dschungelrinder (*Bibovina*), die hauptsächlich durch folgende Arten vertreten werden: Gaur (*Bibos gaurus*) und Banteng (*Bibos sondaicus*). Während der Gaur bis über 2 m hoch wird und vielleicht das mächtigste Wildrind überhaupt darstellt, ist der Banteng kleiner und in seiner Erscheinung fast antilopenhaft. Beide Arten lieferten Haustiere (Gayal und Balirind), von denen noch zu sprechen sein wird. Der Gaur ist deswegen bemerkenswert, weil er als einziges Wildrind nicht frontal angreift, sondern mit der Breitseite auf den Feind losgeht und seitliche Schläge mit den Hörnern austeilt. Das führt häufig dazu, daß beide Hörner sehr ungleich abgenützt sind oder daß eines gar abbricht. Eine dritte Art von Dschungelrindern, der 1937 entdeckte Kouprey (*Bibos sauveli*), wurde bereits S. 14 erwähnt. Das erste lebende Exemplar gelangte aus Cambodgia 1937 nach Europa in den Zoo Paris-Vincennes.

Auf die zahlreichen Antilopen, die in Dutzenden von Arten das tropische und subtropische Afrika oft in riesigen Herden bewohnen, kann hier nicht im einzelnen eingegangen werden, obgleich es sich hier nicht nur um eine ästhetisch schöne, sondern auch um eine zoologisch äußerst faszinierende Gruppe handelt. Nur darauf sei kurz hingewiesen, daß mit der größten afrikanischen Antilope, der Elenantilope (*Taurotragus*), seinerzeit Domestikationsversuche angestellt worden sind, in erster Linie, weil man sich bemühte, ein Zug- und Reittier zu finden, das im Gegensatz zu den importierten Rindern und Pferden Widerstandsfähigkeit gegen die gefährliche Naganaseuche (siehe weiter unten bei Zebra) aufwies. Wegen der fortschreitenden Motorisierung des Transportwesens haben diese Versuche inzwischen viel von ihrer Aktualität eingebüßt.

In Indien sind die Antilopen sehr viel weniger stark vertreten als in Afrika; häufig sind nur die Nilgau- und die Hirschziegen-Antilope. Die Nilgau ist die größte Art. Ihr Name wird abgeleitet von nil = heißt auf indisch blau und gau = verstümmelte englische Bezeichnung cow. Die männlichen Nilgau sind im Gegensatz zu den hellbraunen weiblichen Tieren in der Tat graublau und werden von den Engländern als „Blue Bull“ bezeichnet. Nur die Bullen tragen kurze Hörner, die sie übrigens auf eine eigentümliche Weise verwenden: Im Kampfe lassen sich die Bullen blitzschnell auf die „Knie“, d. h. auf die Handgelenke herunter und führen mit den Hörnern heftige Schläge von unten nach oben aus. In der Bewegungsweise sind die Nilgau auch sonst manchmal sehr eigenartig, so z. B. in ihrer seitlichen Gangart. In Gefangenschaft, in der sie seit langem ohne Schwierigkeiten gehalten werden, zeigen sie oft eine zeitlupenhafte Langsamkeit, die

mit blitzschnellen Reaktionen abwechseln kann. Merkwürdig ist auch der ganze Habitus dieser Antilope, namentlich die Bullen sind vorn stark überbaut, also gegen hinten abschüssig, ähnlich wie eine Hyäne. Der eigentümliche Körperbau findet schon in der wissenschaftlichen Benennung dieses Tieres seinen Ausdruck: *Boselaphus tragocamelus* (Bos = Rind, elaphus = Hirsch, tragus = Ziegenbock, camelus = Kamel).

Auch bei der indischen Hirschziegenantilope (*Antilope cervicapra*) ist nur das männliche Geschlecht gehörnt. Diese Tierart hat ein derart ausgeprägtes Territorium-Empfinden, daß es hier von den Indern seit alters her praktisch ausgewertet wird. Die Markierung wird vom Bock besorgt, dessen große Antorbital-Drüsen ein harziges Sekret zur Herstellung von Duftmarken liefern. In Gefangenschaft werden diese Duftmarken unter Umständen so oft aufgefrischt, daß sich an den betreffenden Stellen ganze Krusten oder Zapfen aus solchem Sekret bilden. Wie Sclater und Thomas (1894, Bd. 3, S. 11) in ihrem klassischen Antilopenwerk schildern, benützen die Eingeborenen folgende Methode, um Hirschziegenantilopen zu erlegen. Sie führen an langen Leinen einen zahmen Antilopenbock ins Freie, in ein besetztes Territorium. Dadurch fühlt sich der in diesem Geländestück wohnhafte Bock herausgefordert und versucht, den zahmen Eindringling zu vertreiben bzw. anzugreifen. Nun werden die zahmen Tiere an ihren Leinen von den Jägern, die hinter einem transportablen Schirm verborgen sind, langsam eingezogen. Ist der freilebende Bock dem zahmen so weit gefolgt, daß er nahe genug am Schirm ist, dann gibt der Jäger aus dem Hinterhalt Feuer.

Wollte man versuchen, die unerhörte Artenfülle tropischer Antilopen wenigstens gruppenweise zu ordnen, so könnte man Max Weber (1928) folgend etwa diese Unterfamilien unterscheiden:

1. Bubalinae (Alcephalini), also die Kuhantilopen, die Leierantilopen und die Gnus. Es handelt sich dabei durchweg um große, vorn meist überbaute Tiere, die in beiden Geschlechtern hörnertragend sind. Ihr hinterer Schädelteil ist (bei den Kuhantilopen) merkwürdig spitz ausgezogen und trägt auf der Kante die gekrümmten Hörner. Das bedingt – namentlich von der Seite betrachtet – eine seltsame Physiognomie, die gewissermaßen an eine ungenaue Kinderzeichnung erinnert. Dahin gehören u. a. die Hartebeests (*Alcephalus*), die Kongonis, die Blessböcke und die seltsamen Gnus, mit dem breiten Flotzmaul, dem buschig behaarten Gesicht, den rinderartigen Hörnern, der pferdeartigen Gestalt, dem Pferdeschwanz und den Spalthufen. Das Weißschwanzgnu (*Conno-*

chaetes gnu), das von den Buren Wildebeest genannt und zu zehntausenden abgeknallt wurde, ist heute im Freien bereits ausgerottet und lebt nur noch in Reservaten und Tiergärten; so besteht z. B. im Zürcher Zoo eine Zucht dieser gefährdeten Art.

2. Hippotraginae (Hippotragini). Diese rein afrikanisch-arabische Gruppe der Pferdeantilopen oder Pferdeböcke umfaßt gleichfalls große, in beiden Geschlechtern gehörnte Tiere. Die gerillten Hörner sind säbelförmig gebogen (Hippotragus) oder mehr oder minder gerade, spießartig (Oryx). Bei der hellen Addax, der im alten Ägypten beinahe zum Haustier gewordenen Mendes-Antilope, können die Hörner zudem gewunden sein.
3. Cephalophinae, die Ducker, sind durchweg kleine, dem Schlüpfer-Typ angehörende, zum versteckten Leben in Wald und Busch geeignete Tiere, die meist nur im männlichen Geschlecht hörnt sind. Der Stependucker (Sylvicapra) und der Waldducker (Cephalophus) gehören in diese Gruppe.
4. Oreotraginae, d. h. Zwerg- und Klippspringer sind ebenfalls kleine Arten, die u. a. durch ihre große Antorbitaldrüse auffallen, welche der Territoriumsmarkierung dient. Hierhin gehören u. a. der zierliche Oribi der Steppenlandschaft (Ourebia) und der Klippspringer (Oreotragus), ein geschickter Felsenkletterer der afrikanischen Gebirgsgegenden. Auch die verhältnismäßig winzigen Rüsselzwegantilopen (Rhynchotragus) gehören in diesen Kreis. Die nicht einmal rehgroße Oribi ist die erste afrikanische Antilope, für die im Freien die typische Territoriumsmarkierung mit dem Voraugendrüsensekret nachgewiesen worden ist (Hediger 1951, S. 78–86). Die zierlichen Böcke, deren Territorium nur ein oder wenige Quadratkilometer groß ist, streichen ihr harziges Sekret als Grundbesitzmarke an steifen Stoppeln oder Zweigen ab.
5. Reduncinae, Wasserböcke. Große oder mittelgroße Arten. Hörner nur im männlichen Geschlecht, meist mit nach vorn gebogener Spitze. Hierher gehören die zebra großen echten Wasserböcke (Kobus), die etwa damhirschgroßen Litschi- und Abok-Wasserböcke (Onotragus), sowie die Gras- oder Moor-Antilopen (Adenota) und die gemsartigen Riedböcke (Redunca) mit ihrem nackten runden Wangenfleck und ihrem charakteristischen, gemsenähnlichen Pfeifen, das nicht etwa mit den auffälligen Leistendrüsen, sondern nasal (genau wie bei der Gemse) hervorgebracht wird.

6. Antilopinae. Nach M. Weber (1928) sind hier vor allem jene tropischen Huftiere einzureihen, welche gewöhnlich als Gazellen bezeichnet werden, dazu auch die bereits erwähnte indische Hirschziegenantilope (*Antilope cervicapra*). Ivan T. Sanderson (1956) stellte diesen sogenannten Springantilopen die Gazellen (*Antilopini*) als eine besondere Gruppe gegenüber und rechnet dazu alle die zierlichen Gestalten wie die wegen ihren bis 12 m weiten Sprüngen berühmte Impala (*Aepyceros*), die übertrieben grazil wirkende Giraffengazelle oder Gerenuk (*Lithocranius*), die 1957 im Zoo Frankfurt a. M. erstmals in Gefangenschaft gezüchtet werden konnte, ferner die Dorkas-Gazelle, die Antidorkas und ihre Verwandten.
7. Tragelaphinae. Sie werden von M. Weber in eine afrikanische und eine indische Gruppe eingeteilt. Diesen beiden entsprechen bei Sanderson die afrikanischen Drehhorn-Antilopen (*Strepsicerotini*) und die indischen Nilgau (*Boselaphini*), deren Hauptvertreter bereits erwähnt worden ist. Als zweite, besonders eigentümliche, jedoch viel kleinere Art dieser Gruppe wäre noch die Vierhornantilope (*Tetraceros*) zu nennen, die im männlichen Geschlecht als absolut einzigartiges Merkmal hinter den kurzen geraden Hörnern tatsächlich noch ein zweites, allerdings noch kürzeres Hörnerpaar von etwa 3 cm Länge trägt.

Zu den afrikanischen Drehhorn-Antilopen sind u. a. die riesigen Elen zu rechnen, deren Bullen am Hals eine starke Wamme aufweisen, was bei Wildtieren außerordentlich selten vorkommt (z. B. noch beim Bergzebra und bei den Dschungelrindern). Sonst ist die Wamme ein ausgesprochenes Haustiermerkmal. Viel graziler als die massigen Elen sind die Kudus (*Strepsiceros*), von denen eine große und eine kleine Art unterschieden wird. Allen diesen Drehhornantilopen fehlt ein Antorbitalorgan, so auch den sumpfbewohnenden, lang- und spitzhufigen Sumpfböcken (*Limnotragus*), den Buschböcken (*Tragelaphus*) mit den schönen Nyalas und hübschgestreiften Schirrantilopen.

In diese Gruppe der Drehhornantilopen ist auch das ebenso seltene wie populäre Bongo (*Boocerus*), ein typischer Waldbewohner, einzureihen, der in den Zoologischen Gärten heute viel seltener ist als das Okapi und bald dessen Rolle als kostbares, sensationelles Schaustück übernehmen dürfte. Der erste Bongo auf dem europäischen Festland war wohl der im Rom Zoo (1934). 1937 zeigte der London Zoo einen Kenya-Bongo mit Kalb. Der erste amerikanische Bongo war der 1933 vom Bronx Zoo (New York) importierte, der – ebenso wie das Römer Exemplar – von Eric Percy-Smith gefangen worden war.

Die große Zahl verschiedener Antilopen-Arten in Afrika und in Indien bietet mehrere interessante Probleme, zu deren Lösung jeder beobachtende Reisende wertvolle Beiträge leisten kann. Während wir z. B. über die geographische Verbreitung der vielen Species heute bereits weitgehend unterrichtet sind, steckt unsere Kenntnis über die Bedeutung und Funktion der Gehörn-Formen noch ganz in den Anfängen. Als sicher darf jedoch angenommen werden, daß die geradezu unerhörte Vielgestaltigkeit des Antilopengehörns gewiß nicht nur vom Zufall bedingt ist, sondern sehr bestimmten Gesetzmäßigkeiten folgt. Diesen läßt sich am ehesten auf die Spur kommen, wenn wir für möglichst viele Arten die spezielle Form des Gehörns einer besonderen Funktion zuordnen können. Gerade darüber fehlt es aber noch weitgehend an zuverlässigen, wenn möglich fotografisch und kinematografisch belegten Beobachtungen. Viele erfahrene Jäger haben sich nur für die Bewertung der Antilopengehörne als Trophäen interessiert, anstatt für ihre Funktion im Leben des Tieres.

Man muß sich zunächst freimachen von der Vorstellung, daß das Antilopengehörn nur eine Dekoration darstelle oder daß es in jedem Falle eine zweckmäßige Waffe sei. Gerade die komplizierten Formen, wie z. B. die prachtvollen Schraubengehörne des Großen Kudu (*Strepsiceros*) haben sich in vielen Fällen als für den Träger recht verhängnisvoll erwiesen. Überraschend viele afrikanische Museen und europäische Sammlungen haben Präparate von ineinander verkeilten Kudu-Gehörnen. Beide kämpfenden Rivalen sind jeweils bei solchen Auseinandersetzungen auf scheußliche Art zugrundegegangen. Antilopen mit einfacheren Gehörnen sind dieser Gefahr nicht ausgesetzt, und zudem ist diese einfache, solide Dolchform sicher die wirksamere Waffe als die groteske Schraube des Kudus. – Die weiterentwickelte Gehörnform ist also durchaus nicht immer die zweckmäßigere.

Grundsätzlich kann der Stirnaufsatz der Antilopen, der im weiblichen Geschlecht vielen Arten fehlt, in zwei Situationen als Waffe eingesetzt werden: 1. gegen artfremde Feinde (Raubtiere) und 2. gegen artgleiche Rivalen. Es scheint nun, daß bei einigen Arten das Schwergewicht auf die Feindabwehr gelegt wurde; wir finden dann (wie z. B. beim Büffel, bei den Säbelantilopen) die Hörner als kräftige technisch wirksame Waffen – sehr oft in beiden Geschlechtern – ausgebildet. In anderen Fällen (wie z. B. Impala, Großer Kudu) handelt es sich mehr um Zeremonialorgane für die Auseinandersetzungen zwischen artgleichen Rivalen, vielleicht auch zum Imponieren gegenüber dem weiblichen Geschlecht. Für die endgültige Beurteilung dieser Hypothesen können nur sehr viele konkrete Einzelbeobachtungen, namentlich über das Kampfverhalten weiterhelfen.

Eigenartig ist übrigens, daß alle Hornträger, auch die Antilopen mit den grazilsten und geschraubtesten Gehörnen, gelegentlich mit diesen Stirnaufsätzen im Boden wühlen. Oft ist das nur unter geradezu unwahrscheinlichen Verdrehungen von Rumpf und Hals und Kopf möglich; aber es ist bei allen möglich. Nur wissen wir auch in diesem Falle noch nicht genau genug, was dieses Verhalten bedeutet.

Wer sich übrigens zur ersten Orientierung über die vielen afrikansichen Antilopen (und anderen wichtigen Wildarten) ein knappes, gut illustriertes Büchlein in die Tasche stecken will, der greife zu C. A. W. Guggisbergs „Game Animals of Eastern Africa“ (1950), einem sehr instruktiven Pocket Nature Guide.

Flußpferde

Der häufig verwendete Name Nilpferd ist noch unglücklicher als die Bezeichnung Flußpferd; denn erstens lebt dieses Riesengeschöpf, das wissenschaftlich *Hippopotamus amphibius* heißt, nicht etwa nur im Nil und zweitens ist es mit dem Pferd nicht näher verwandt als etwa das Wildschwein. Aus der schematischen Übersicht über die Huftiere geht hervor, daß der Hippopotamus den Schweinen am nächsten verwandt ist. Sein geographisches Vorkommen erstreckt sich – nachdem es in seiner klassischen Heimat, dem Unterlauf des Nils, ausgerottet ist – über fast alle größeren Flüsse und Seen des tropischen Afrika. Es werden heute (nach Allen 1939, S. 546) folgende vier Rassen unterschieden:

1. *Hippopotamus amphibius capensis*, das Kapflußpferd, heute nahezu ausgerottet.
2. *Hippopotamus amphibius constrictus* (nicht *constrictor*, wie ein Autor irrtümlich schrieb), Angola.
3. *Hippopotamus amphibius kiboko*, Kenya.
4. *Hippopotamus amphibius tschadensis*, Nordnigeria.

Es soll damit wieder einmal gezeigt werden, daß auch diese Tierart nicht in einer einheitlichen Form über ganz Afrika verbreitet ist, sondern wegen ihrer Ortstreue mehrere geographische Rassen ausgebildet hat wie etwa die Giraffe usw.

Das Flußpferd ist trotz seines gewaltigen Gebisses ein reiner Pflanzenfresser. Namentlich die unteren Inzisivi und Canini (Schneide- und Eckzähne) sind – besonders bei Bullen – enorm ausgebildet. Die Eckzähne sind wurzellos, wachsen also wie etwa die Stoßzähne von Elefanten ununterbrochen weiter und werden auch fortwährend abgenützt. Sie werden gleichfalls als Elfenbein verwertet, das jedoch wesentlich härter ist als das Elefanten-Elfenbein. Entsprechend der rein pflanzlichen Nahrung ist der Darm sehr lang, nämlich 50 bis 60 m, während der des Elefanten, eines schlechten Futtermittels, nur etwa 30 m Länge aufweist. Merkwürdigerweise fehlt ein Coecum (Blinddarm). Die Äsung wird nicht im Wasser, sondern – besonders zur Nachtzeit – auf dem Lande aufgenommen.

Das Flußpferd ist außerordentlich ortstreu; die Wechsel, die zum Aussteigen aufs Land benutzt werden, dienen ganzen Generationsfolgen, so daß sie oft hohlwegartig ausgetreten sind. Auf solchen Wechseln rast ein aufgeschrecktes Hippo blindlings seinem Wasser zu; es ist daher nicht ratsam, an solchen Stellen zu kampieren oder sich überhaupt nachts aufzuhalten. Die Eingeborenen stellen in diesen Wechseln sogar einfache Fallen, die im Wesentlichen aus einem spitzen Pfahl bestehen, der landeinwärts gerichtet ist. Wird ein Flußpferd auf dem Land erschreckt, so prescht es eben auf seinem vertrauten Wechsel wasserwärts und rammt sich unter Umständen an einem solchen Pfahl fest. Die Flucht des Flußpferdes verläuft ausnahmslos nach dem Wasser, wenn es auf dem Lande überrascht wird. Wird es im Wasser beunruhigt, so taucht es unter.

Das Flußpferd ist sehr weitgehend an das Leben im Wasser angepaßt, also ein vorzüglicher Schwimmer. Wiederholt wurde von Flußpferden die 30 Kilometer breite Meeresstraße zwischen dem afrikanischen Festland und der Insel Zanzibar durchschwommen. Es lebt also im Meer- wie im Süßwasser, vor allem aber in süßen Binnengewässern. In Gegenden, wo es stark beunruhigt wird, ist es fast ganz zum Wassertier geworden und geht nur nachts aufs Land, um zu äsen. Früher war das Flußpferd, wie ältere Berichte bezeugen, gelegentlich auch ziemlich weit inland vom Wasser entfernt anzutreffen. Im Wasser ist es vielfach so weit untergetaucht, daß nur noch die Organe der Feindvermeidung bzw. der Sicherung knapp über den Wasserspiegel ragen, nämlich Nase, Auge und Ohr. Die Öffnungen dieser Sinnesorgane sind ja auch, ähnlich wie etwa beim Krokodil, ganz oben am Schädel in einer Ebene angeordnet. Das Flußpferd bevorzugt seichte Gewässer von zirka 1,2 m Tiefe, in denen es auf dem Grund aufstehen oder aufliegen kann.

Früher hat man das Tauchvermögen des Hippopotamus weit überschätzt. Im allgemeinen kann ein Flußpferd umso länger unter Wasser bleiben, je größer es ist; Säuglinge bringen es nur auf etwa 20 Sekunden. Beobachtungen in Tiergärten haben ergeben (Parker, 1935), daß die durchschnittliche Tauchdauer 2 bis 4 Minuten, im Höchstfall 6 Minuten beträgt. Auch Heinz Heck (1936) hat 2 bis 4 Minuten als normal festgestellt, in einem Fall jedoch fast 19 Minuten.

Auf Grund seiner reichen Erfahrung aus dem Freileben nimmt Pitman (1942, S. 111) als maximale Tauchdauer 5 Minuten an und glaubt nicht an Angaben von 10 oder gar 20 Minuten. Er zitiert ferner die Messungen des gleichfalls sehr erfahrenen Afrikaforschers Selous, der als Maximum 4 Minuten und 20 Sekunden festgestellt hat.

Beim Flußpferd spielen sich alle wichtigen Lebensprozesse im Wasser ab: Paarung, Geburt und Säugen. Acht Monate nach der Paarung wird nur ein Junges aufs Mal geboren. Die erste Leistung des Neugeborenen besteht darin, nach der Oberfläche zu strampeln, um Luft zu schöpfen. Zum Ausruhen benützen auch ältere Junge den mütterlichen Rücken als Floß. Zum Saugen legt sich die Flußpferdmutter auf dem Grunde des Gewässers auf die Seite; das Junge muß ans Gesäuge hinuntertauchen. In dieser Seitenlage offenbart sich die Verwandtschaft mit den Schweinen.

Zweierlei Körperanhänge sind beim Flußpferd einer äußerst flinken Bewegung fähig und kontrastieren auffällig zur Plumpheit seiner Erscheinung: das Ohr und der Schwanz. Nach dem Auftauchen aus der Tiefe werden die Ohrmuscheln, die der linken und der rechten Seite oft unabhängig voneinander, in eine geradezu schwirrende Bewegung versetzt, zweifellos zu dem Zweck, das Wasser herauszuschleudern, so daß das Ohr sofort wieder leistungsfähig ist und seine wichtige Aufgabe im Dienste der Feindvermeidung ausüben kann. Jedes Auftauchen bildet ja eine gesteigerte Feindexposition.

Der Schwanz tritt (bei den Bullen) dann in schwirrende Bewegung, wenn Kot abgegeben wird. Auf diese Weise werden Kotpartikel nach beiden Seiten und nach oben mehrere Meter fortgeschleudert. Daraus resultiert die Geruchsimprägung eines ganzen Geländeabschnittes, also eine wirkungsvolle Markierung des Territoriums, die gewöhnlich an denselben Stellen immer wiederholt wird.

Meine Flußpferdbeobachtungen im Belgischen Kongo, über die ich an anderer Stelle (1951) ausführlich berichtet habe, führen mich zu der An-

nahme, daß das Flußpferd-Territorium im typischen Fall, d. h. wo die Tiere nicht gejagt werden und wo es nicht zu extremen Unterschieden in der Wasserführung kommt, ungefähr birnförmigen Grundriß hat, wobei der Stiel der Birne ins Wasser reicht (See oder Fluß). An geeigneten Stellen können in dichtbevölkerten Gebieten mehrere solcher Birnstiele verhältnismäßig nahe beieinanderliegen, und die Territorien strahlen von dort bündelartig auseinander. Am äußersten Ende des Birnstiels liegt das Heim, also im Wasser; Hippopotamus besitzt ein Wasserheim, so wie Fuchs und Dachs ein Heim unter der Erdoberfläche besitzen. In diesem Wasserheim – oder in seiner unmittelbaren Umgebung am Ufer – hält sich das Rudel während der ganzen Ruhephase, d. h. praktisch während des ganzen Tages auf. Ein großer Bulle scheint die leitende Stellung einzunehmen in Herden, die 20 bis 30 Individuen umfassen können.

Bei Sonnenuntergang steigen sie – oft an sehr steilen Uferstellen – an Land, wo die 60 cm breiten Wechsel stark ausfächern, mit zahlreichen Markierungsstellen versehen sind und dann ins Innere des Landes, in die eigentlichen Äsungsgebiete führen. R. Verheyen, der 1934 dem Flußpferd eine Monographie gewidmet hat, kommt auf Grund seiner Beobachtungen zu anderen Schlüssen. – Viele unklare und strittige Fragen des Verhaltens der Großtiere (Flußpferd, Elefant, Nashorn) werden erst dann mit befriedigender Präzision gelöst werden können, wenn es einmal gelingt, diese Riesentiere ähnlich wie Vögel individuell zu markieren, so daß sie im Gelände jederzeit eindeutig indentifiziert werden können. Gewiß tragen manche Individuen besondere Merkmale – Elefanten z. B. Ohrkonturen oder Zahneigentümlichkeiten –, aber wirkliche Fortschritte wird erst die massenhafte Markierung bringen. Heute zeigt sich dazu eine Möglichkeit, seitdem in U.S.A. Luftgewehre konstruiert werden, mit denen man Großtieren aus der Entfernung raschwirkende Narkotika und Farbstoffe injizieren kann. Diese Methode wird nicht nur den Großtierfang wesentlich humaner und weniger verlustreich gestalten, sondern endlich auch die individuelle Kennzeichnung von völlig freilebenden Großwildtieren ermöglichen.

Kommen zwei Flußpferd-Bullen einander ins Gehege, dann setzt es unter Umständen außerordentlich heftige Kämpfe ab, in denen die riesigen Hauer zur Verwundung des Rivalen benutzt werden, so daß die Kämpfer oft große Schrammen erhalten und blutüberströmt aus derartigen Auseinandersetzungen hervorgehen. Es ist nicht ratsam, sich einem solchen Kampf zu sehr zu nähern, da die Tiere außergewöhnlich stark erregt sind und sich durch jeden zusätzlichen Reiz herausgefordert fühlen, z. B. durch eine Taschenlampe oder ein Auto.

Reisende, die in kleinen Booten bei Flußpferd-Herden vorbeifahren, also in deren Heim eindringen, berichten gewöhnlich von der Trägheit dieser Riesen, die gähmend im Wasser liegen. In Wirklichkeit ist die Situation ganz anders: Flußpferde flüchten, wie erwähnt, niemals vom Wasser aufs Land; wenn nun das Gewässer (Heim), in dem die Tiere überrascht wurden, keine Fluchtmöglichkeit bietet, so fühlen sich die Tiere bedroht. Anstelle der Flucht-Reaktion kommt es zur Kritischen Reaktion bei allzu starker Annäherung von Menschen. Die Einleitung dazu besteht in einem imposanten Maulaufreißen, das keineswegs ein Zeichen von Schläfrigkeit ist – im Gegenteil! In der Tierpsychologie spricht man hier von Wutgähnen; ähnliches ist auch von Affen (z. B. Pavianen) bekannt. Das sogenannte Gähnen ist also ein erstes Warnungssignal! In den Tiergärten läßt es sich gut beobachten, daß das „Gähnen“ Abwehr bedeutet. Sekundär bekommt es aber dort eine andere Bedeutung: es wird zur Bettelgebärde.

Eine andere, während langer Zeit mißverstandene Erscheinung im Leben des Flußpferdes ist das sogenannte Blutschwitzen. Es ist dann zu beobachten, wenn das Tier längere Zeit nicht im Wasser gewesen ist und seine Haut auszutrocknen droht. Dann bricht aus vielen, von bloßem Auge gut sichtbaren Poren eine rote, schleimige Flüssigkeit hervor, die am Körper des Tieres herunterläuft und irrtümlich für Blut angesehen wird. In Wirklichkeit handelt es sich dabei lediglich um rotgefärbten Schweiß aus tubulösen Hautdrüsen.

Neben dem Hippopotamus, welches ein Geschöpf der offenen Landschaft und der großen sozialen Verbände ist, kommt im westafrikanischen Waldkern, besonders in Liberia, ein kleineres Zwergflußpferd (*Choeropsis liberiensis*) vor, das ein Beispiel für die Urwald-Steppen-Regel bietet. In seiner Lebensweise erinnert es eher an ein Schwein; seine Flucht-Reaktion verläuft nicht ins nächste Gewässer, sondern ins nächste Dickicht. Es lebt nicht in großen sozialen Verbänden, sondern solitär. Nachdem dieses Tier durch Morton im Jahre 1849 auf Grund eines spärlichen Materials beschrieben worden war, galt es lange Zeit wiederum als verschollen, bis Johann Büttikofer (1850 bis 1927), ein Berner, ursprünglich Lehrer in dem kleinen Dorf Graßwil, später Direktor des Zoologischen Gartens in Rotterdam, anlässlich seiner verschiedenen Forschungs Expeditionen nach Liberia endlich Einzelheiten über die Lebensweise dieses seltsamen Zwergflußpferdes in Erfahrung bringen konnte.

Schematisch lassen sich die beiden Arten etwa folgendermaßen charakterisieren:

Zwergflußpferd

Choeropsis liberiensis
Primitive Waldform
Liberia, Sierra Leone, Guinea
1,4 m lang
0,8 m hoch
Rückenlinie gewölbt
Gewicht zirka 250 kg
Neugeborenes 5 bis 7 kg schwer
nur zwei untere Inzisiven
Orbita eingelassen
Tragzeit 7 Monate
Geburt auf dem Land
Junge nie auf Rücken der Mutter
Im Pleistocän: Madagaskar,
Cypern, Kreta, Malta
sehr kälteempfindlich
Flachland
Nur Süßwasser
Schweiß farblos, schleimig
solitär
Flucht-Reaktion ins Dickicht
Spät entdeckt (Mitte 19. Jahrh.)

Fluß- oder Nilpferd

Hippopotamus amphibius
Evoluiertere Steppenform
Übriges Afrika,
früher bis Alexandrien
bis 3,6 m lang
bis 1,5 m hoch
Rückenlinie ziemlich gerade
Gewicht 2 bis 3 (evtl. 4) Tonnen
Neugeborenes 25 bis 40 kg schwer
drei untere Inzisiven
Orbita stark vorstehend
Tragzeit 8 Monate
Geburt im Wasser
Junge oft auf Rücken der Mutter
Im Pleistocän: Holland, Belgien
bis Südost-England
wenig kälteempfindlich
steigt bis 2500 m ü. M.
Süß- und Meerwasser
Schweiß rot, schleimig
sozial
Flucht-Reaktion ins Wasser
Seit dem Altertum bekannt

Die Territorium-Markierung erfolgt beim Zwergflußpferd ähnlich wie beim Hippopotamus. Sie wird auch vom Männchen besorgt, wie schon im Abschnitt über „Phantastische Tropenzoologie“ erwähnt. Was über das Wutgähnen, über die Kämpfe usw. des Hippo gesagt wurde, gilt grundsätzlich auch für das Zwergflußpferd.

Schweine

In manchen tropischen Gebieten kommen Schweine vor, die sich nach Aussehen und Lebensgewohnheiten nicht auffällig vom europäischen Wildschwein unterscheiden. So ist z. B. das in Vorder- und Hinterindien beheimatete Mähnschwein (*Sus cristatus*) dem europäischen sehr ähnlich; es besitzt lediglich eine stärkere Ausbildung der Nackenmähne. Auch das

Papuaschwein (*Sus papuensis*) von Neu Guinea und dem anschließenden Inselbogen des Birmarck-Archipels und der Salomonen bis zu den Neuen Hebriden gleicht ihm sehr stark.

Diese indo-pazifischen Arten, die übrigens auch im Meer mit Ausdauer kilometerweit schwimmen, haben allerdings etwas andere Fortpflanzungsgewohnheiten: die trüchtige Bache gräbt im Gegensatz zum europäischen Wildschwein nicht nur eine offene, manchmal etwas ausgepolsterte Mulde, um darin die fünf bis zehn Frischlinge zur Welt zu bringen, sondern sie baut im Busch ein regelrechtes Nest. Zu diesem Zweck rupft sie allerlei Stauden, kleinwüchsige Palmen und Äste ab und flicht sie mit Geschick ineinander, so daß etwas ähnliches wie ein riesenhaftes umgestülptes Vogelnest von etwa $2 \times 2,5$ m Grundfläche und 1 m Höhe entsteht. Es finden sich an einem solchen Nesthaufen gewöhnlich eine Ein- und eine Ausschlupföffnung. Die Frischlinge verweilen mehrere Tage darin und werden zuweilen von der Mutter allein gelassen.

Die Melanesier suchen solche Nester, stellen durch vorsichtiges Abhören der Atemgeräusche fest, ob die Bache drin ist und stoßen dann – mehrere Männer gleichzeitig – ihre Speere hinein, um die Mutter zu töten und die Jungen mitzunehmen und liebevoll aufzuziehen, nicht selten an der Brust einer stillenden Frau. Bald sind die Frischlinge so zahm, daß sie außerhalb der Hütte der betreffenden Eingeborenen freigelassen werden können und auf ein bestimmtes, mit einer kleinen Handschlitztrommel gegebenes Zeichen aus dem Busch zur Hütte des Besitzers zurückkehren, um Gemüseabfälle und dergleichen entgegenzunehmen. Dabei ist es erstaunlich, wie genau die gezähmten Papuaschweine ihr besonderes Trommelzeichen von dem anderer Schweinebesitzer zu unterscheiden vermögen.

Die dem Papuaschwein verwandten Arten, z. B. das in Indonesien weit verbreitete Bindenschwein (*Sus vittatus*), das kleine Celebes-Schwein (*Sus celebensis*) u. a. pflegen ähnliche Nester herzurichten.

Zu den eigentümlichsten Schweinen gehört zweifellos der auf Celebes und Buru vorkommende Hirscheber (*Babirussa babirussa*), dessen Oberkieferhauer (Eckzähne) im männlichen Geschlecht erst nach unten wachsen, dann umkehren und gegen oben stoßen, so daß sie dabei die Oberlippe durchbohren und als gemskrukenartige „Hörner“ auf dem Vorderkopf erscheinen. Das Weibchen besitzt nur zwei Zitzen und bringt aufs Mal nur ein oder zwei einfarbige Junge zur Welt. – Die Bezeichnung Babirussa (bzw. Babirusa oder Babyrousa) ist zusammengesetzt aus den beiden malayischen Wörtern Babi = Schwein und Rusa = Hirsch.

Afrika besitzt eine Reihe sehr eigenartiger Vertreter der Schweine, dieser nächsten Verwandten der Flußpferde, mit denen sie zu den nicht-wiederkäuenden Paarhufern gehören. In den weiten Steppengebieten südlich der Sahara ist das Warzenschwein (*Phacochoerus aethiopicus*) zu Hause, und zwar tritt es – im Gegensatz zu den typischen Urwaldschweinen – oft in großen sozialen Verbänden auf. Im Gesicht trägt das in mehreren Rassen vorkommende Warzenschwein vier stark vorspringende Hornzapfen, die im Rivalenkampf und vielleicht noch mehr beim Graben einen Schutz gegen Verletzungen besonders der Augen bilden. Auf die „Knie“, d. h. auf die Handgelenke (Carpalgelenke) niedergelassen, graben die Warzenschweine nicht nur nach Nahrung (Wurzeln usw.), sondern sie erweitern mit ihren gewaltigen Hauern auch ihre ziemlich tiefen Erdbauten, die sie nicht selten von Erdferkeln (*Orycteropus*) übernehmen, um sie später an Fleckenhyänen (*Hyaena crocuta*) abtreten zu müssen. – Wie viele andere Tiere, die vorn stark bewaffnet sind, fahren auch die Warzenschweine zuerst mit ihrem unbewaffneten Hinterteil, also rückwärts, zu Bau. Die mächtigen Hauer, zusammen mit den weit vorstehenden Gesichtswarzen, dienen dem Verschuß des Heimes. Es handelt sich also um einen – bei Säugetieren wohl einzigartigen – Fall von Phragmose, d. h. Verschuß des Heimes durch speziell geformte Körperteile, wie das auch einzelnen Reptilien und Amphibien und besonders zahlreich bei Wirbellosen (Krebse, Insekten) vorkommt.

Die Gruppe der afrikanischen Flußschweine (*Potamochoerus*) ist auf dem Festland durch mehrere Arten und auf Madagaskar durch das Maskenschwein (*Potamochoerus larvatus*) vertreten. Die Keiler sind ähnlich den Warzenschweinen im Besitz starker Warzen (Exostosen). Eine außerordentlich hübsche Art ist das braunrote Pinselschwein (*Potamochoerus porcus*) mit seinen langen Haarpinseln an den Ohren.

Schließlich gibt es in den Urwäldern tropisch Afrikas noch die Waldschweine (*Hylochoerus*). Das imposanteste von ihnen ist das Riesenwaldschwein (*Hylochoerus meinertzhageni*), dessen Lebensweise erst in den letzten Jahren durch Dönhoff (1942, S. 192–200) näher bekannt geworden ist. Dieses von dem berühmten Säugetierforscher Olfeld Thomas zu Ehren seines Entdeckers, des britischen Kolonialoffiziers R. Meinertzhagen getaufte Riesenwaldschwein wird über 200 Kilo schwer; es besitzt die größte überhaupt vorkommende Rüsselscheibe – 16 Zentimeter breit! – und ist 1938 erstmals lebend nach dem europäischen Kontinent gebracht worden.

Nach den Beobachtungen von Dönhoff handelt es sich um ein Tier, das hauptsächlich am Tage lebhaft ist und das seine Nahrung weniger aus

dem Boden bricht, als in Form von Gräsern, Blättern und Ranken über der Erdoberfläche aufnimmt. Auch dieses Tier ist – wie die meisten freilebenden Wildtiere – in ein Raum-Zeit-System eingespannt, was durch die folgende Schilderung Dönhoffs wiederum sehr deutlich bestätigt wird: „Der großen Menge aufgenommener Äsung entspricht die Quantität der Losung. Interessant ist, daß die Waldschweine ganz bestimmte Losungplätze gewöhnlich in ihren Schlafdickungen haben, die sie Jahre hindurch immer wieder benutzen, so daß sich dort geradezu Dunghaufen ansammeln. Alle Mitglieder der Rotte lösen sich, wenn auch nicht gleichzeitig, so doch dicht nebeneinander, mit dem Ergebnis, daß man oft von einer geradezu ausgerichteten Reihe von frischen Losungshaufen steht, an deren relativer Größe man den Keiler, die Bache und die Frischlinge erkennen kann. Das Lösen geschieht anscheinend immer nach dem Aufstehen aus dem Lager am frühen Morgen und am Nachmittag“. – Auch Suhle und Salzlecke werden in regelmäßigen Abständen aufgesucht; die Rotte steht unter der Führung eines Keilers, der selbst Leoparden und Löwen abzuwehren versteht.

In den Tropen der neuen Welt leben zwei kleine Schweine (Nabelschweine = Dicotylinae, Tajassuidae), von denen das eine, das wegen seines Leders so geschätzte Halsband-Pekari (Pecari = *Dicotyles angulatus*) von Texas bis Paraguay eine sehr weite Verbreitung besitzt und oft in ansehnlichen Rudeln von 10 bis 100 Stück auftritt. Verschiedene Beobachter warnen ausdrücklich davor, in die Mitte eines solchen Rudels zu schießen, weil sich dadurch das Rudel als Ganzes zum Kampf herausgefordert fühlt (Kritische Reaktion) und dann zuweilen gesamthaft den Jäger angreift. Es handelt sich hier um eine sehr interessante, für den beteiligten Menschen allerdings unheimliche Kollektivreaktion, da natürlich kein Jäger sich gleichzeitig gegen Dutzende von angreifenden Wildschweinen zu verteidigen vermag. Es bleibt in solchen Fällen nur noch die Flucht auf einen Baum, der nicht selten von den aufgeregten Tieren mit Ausdauer belagert wird.

Die andere Art aus dieser Gruppe der Nabelschweine ist das etwas größere Bisamschwein oder Weißlippen-Pekari (*Pecari tayusea*). Es erreicht eine Schulterhöhe von 40 bis 45 Zentimeter und ist von Zentralamerika bis Paraguay verbreitet. Auf dem Rücken besitzen beide Pekaris merkwürdige Drüsen, die der Territoriumsmarkierung dienen (Hediger).

Zebras

Die Zebras sind neben den Wildeseln die einzigen tropischen Einhufer. Die Wildesel, welche die Ahnen des domestizierten Esels darstellen, sind

heute stark im Rückgang begriffen und besitzen keine nennenswerte praktische Bedeutung in der Tropenzoologie. Es werden zwei Typen unterschieden, nämlich der nubische oder abessinische und der Somali-Wildesel. Der erstgenannte hat ein deutliches Schulterkreuz und einen schwarzen Rückenstreifen, während die Beine nicht oder kaum Querbinden aufweisen. Beim Somali-Wildesel dagegen fehlt das dunkle Schulterkreuz; der Rückenstreifen ist meist nur an der Schwanzwurzel sichtbar, dafür sind die Beine um so deutlicher gestreift. Der Somaliesel ist bedeutend größer.

Im Gegensatz zu den grauen Wildeseln sind alle Zebras höchst auffällig gefärbt, nämlich hell und dunkel gestreift. Dieses Färbungsmuster hat diesen auf Afrika beschränkten Einhufern auch den Namen Tigerpferd eingetragen. Die Zebras gehören zu den seltenen Geschöpfen, die ein sogenanntes umschlagendes Muster als Zeichnung aufweisen (W. Metzger, 1936, S. 10). Das Schachbrettmuster ist das einfachste und bekannteste Beispiel eines umschlagenden Musters. Wie bei diesem, kann man sich auch beim Zebra fragen, welches eigentlich die Grundfärbung ist. Ist das Zebra hell mit schwarzen Streifen oder schwarz mit hellen Streifen? Es handelt sich dabei jedoch nur scheinbar um eine Vexierfrage: denn beim Zebra kann man sicher das Helle als Grundton bezeichnen, schon deswegen, weil bei ausgestorbenen Arten (z. B. beim südafrikanischen Quagga) große Teile der Körperoberfläche überhaupt keine Streifen aufwiesen und weil bei manchen Arten, so z. B. bei dem in Tiergärten häufig gezeigten Chapman-Zebra, zwischen den schwärzlichen eigentlichen Streifen noch sogenannte Schattenstreifen auftreten.

Die Streifung ist zweifellos das auffälligste Merkmal der Zebras; sie hat schon im Altertum Anlaß zur Bezeichnung *Hippotigris* (= Tigerpferd) gegeben. Und seit der ersten Begegnung mit diesem gestreiften Wesen haben die Beobachter nie aufgehört mit dem Rätselraten über die Bedeutung und Entstehung des in der Tat sonderbaren Streifenmusters. Das Rätsel ist noch längst nicht gelöst; aber es können heute einige der abwegigsten Behauptungen endgültig zurückgewiesen werden, vor allem diejenige, welche die Streifung des Tigerpferdes ähnlich wie die des Tigers als zweckmäßige Anpassung, als Tarnung im Wohnraum, glaubte hinstellen zu können.

Durch eine einfache Zoo-Beobachtung haben auch alle jene Theorien den Boden verloren, nach welchen die Entstehung der hell-dunklen Streifung auf den Verlauf des embryonalen Haarstriches oder auf die Fältelung der Haut im Embryonalzustand zurückzuführen wäre. Diese Beobach-

tung bestand darin, daß ich bei mehreren Zebras im Zoo Haarwirbel mitten in den hellen Streifen fand. Das für die Zebras so charakteristische Streifenmuster geht also rücksichtslos über Falten und Haarrichtungen hinweg, genau so wie die Zeichnung des Vogelgefieders nicht auf die einzelne Feder Rücksicht nimmt, vielmehr ordnet sich jeder Teil der Hautoberfläche dem Gesamtmuster unter. „Die Einordnung der Teilstücke in das gesamte Muster ist so genau, daß jeder Gedanke an eine Zufallswirkung ausgeschlossen ist“, sagt A. Portmann (1948) in seinem Buch über die Tiergestalt, in dem er sich um die Analyse vieler derartiger Zeichnungen bemüht. Hier scheint ein übergeordnetes Prinzip maßgebend zu sein, dessen Wesen wir noch nicht zu fassen vermögen.

Wer jemals Gelegenheit hatte, Zebras im natürlichen Freileben zu beobachten, der konnte sich davon überzeugen, daß diese Tiere für das menschliche Auge – je nach dem Sonneneinfall – von geradezu unerhörter optischer Auffälligkeit sein können. Auch Farbfilme aus den afrikanischen Steppen haben diese Tatsache vielfach aufs schlagendste belegt. Unter Umständen sind Zebras viel auffälliger als ungestreifte Tiere derselben Größenordnung, etwa Antilopen. Von einer tarnenden Wirkung läßt sich meist gar nichts feststellen. Man muß sich, wenn Zweckmäßigkeitsgründe für das Zebra-Muster um jeden Preis gesucht werden, im Gegenteil fragen, ob nicht anstelle der oft fanatisch postulierten Unsichtbarkeit gegenüber Feinden eher sogar eine gute Sichtbarkeit, ja Auffälligkeit gegenüber Artgenossen wichtig sein könnte. Es spricht heute manches dafür, daß das Zebra-Muster eher von dieser Seite, d. h. von seiner intraspezifischen Bedeutung aus zu verstehen versucht werden sollte, im Sinne eines Sozialsignals und der optischen Territoriumsmarkierung..

Auf die vielen verschiedenen Zebra-Arten und -Rassen kann hier nicht im einzelnen eingegangen werden; sie sind in der ausgezeichneten Monographie von Otto Antonius (1951) trefflich dargestellt. Hier sei nur das ausgeführt, daß sich die Vielheit der Tigerpferde deutlich in folgende drei Gruppen gliedern läßt:

1. Grevy-Zebra (Gattung *Dolichohippus*), Äthiopien und Britisch Somali. Größte Form, kenntlich an der engen Streifung und den großen Ohren. Der Name Grevy-Zebra rührt daher, daß diese Art in Abessinien entdeckt wurde, als Jules Grevy (1807–1891) Präsident von Frankreich war. – Von allen Zebras eignet sich das Grevy noch am ehesten für Domestikationsversuche, die aus dem gleichen Grunde wie die mit der Elenantilope angestellt wurden, nämlich zur Gewinnung eines Zug-

und Reittieres, welches im Gegensatz zu den eingeführten Rindern und Pferden nicht anfällig ist für die gefürchtete Naganaseuche, deren Erreger (*Trypanosoma brucei*) durch den Stich der Tsetsefliege (*Glossina morsitans*) übertragen wird.

2. Steppen-Zebra (Gattung *Hippotigris*). Stark pferdeähnlich. Zahlreiche verschiedene Arten und Rassen. Am häufigsten ist wohl das Grant-Zebra. Quagga bereits ausgestorben.
3. Berg-Zebra. Südafrika. Mit Kehlwamme. Sehr stark im Rückgang begriffen. So war eine Art (*Equus zebra zebra* L.), früher die bekannteste von allen, einst auf allen Bergzügen des südlichen und östlichen Kaplandes weit verbreitet, während 1937 kaum mehr 100 Exemplare im ganzen existierten (Antonius 1937 S. 281). Häufiger ist heute noch das südwestafrikanische Hartmann-Bergzebra (*Equus zebra hartmannae*).

Die Einhufer in ihrer Gesamtheit stellen zweifellos eine Gruppe dar, die stark gefährdet ist und sich in ständigem Rückgang befindet. In historischer Zeit mußte das Auslöschen mehrerer Zebra-Arten festgestellt werden, weitere Arten treiben dem Untergang entgegen, wenn nicht in letzter Minute noch großzügige Schutzmaßnahmen ergriffen werden. Das allerletzte Quagga lebte nach Antonius (1931, S. 97) im Amsterdamer Zoo und zwar vom 9. Mai 1867 bis zum 12. August 1883.

Heute sind auch Bälge und Skelette dieses einst so weit verbreiteten und häufigen Zebras selten. Eines dieser ganz seltenen Stücke befindet sich im Naturhistorischen Museum in Basel, als Geschenk des Herrn Missionar Gysin aus Sils. Das kostbare Stück wurde im Schenkungsjahr, 1863, „ausgestopft“ entsprechend dem damaligen Stand dieser heute vollständig überholten Technik. Im Jahre 1929 wurde das wertvolle Stück nach den Grundsätzen der von Akeley begründeten neuzeitlichen „Dermoplastik“ neu montiert.

Nashörner

Diese nächsten Verwandten der Einhufer mit je drei Zehen an Vorder- und Hinterfüßen wurden früher ebenfalls zu den „Dickhäutern“ gerechnet, die als systematische Gruppe, wie schon mehrfach betont, überhaupt

nicht existiert. Als große Tiere haben sie selbstverständlich eine verhältnismäßig dicke Haut; aber das ist keineswegs ein verwandtschaftliches Kennzeichen. Niemandem würde es einfallen, alle kleinen Tiere als „Dünnhäuter“ zusammenzufassen. Wie ihr Name andeutet, sind die Nashörner (Rhinocerotiden) ausgezeichnet durch ein oder zwei Nasenhörner. Es handelt sich dabei um rein dermale Bildungen (verhornte Epidermis), die im Gegensatz zu den Hörnern der Hohlhörner immer unpaarig auf der Schädelmitte auftreten und einer knöchernen Stütze entbehren. Diese Nasenhörner bilden das Verhängnis dieser mächtigen Geschöpfe, die nächst dem Elefanten die gewaltigsten Landtiere der Erde sind (vom amphibisch lebenden Hippopotamus gleichfalls abgesehen). Nach einem alten Heilaberglauben der Ostasiaten soll der eigentümliche Schädelaufsatz ein sehr wirksames Aphrodisiakum darstellen. Nun besteht ja leider die Regel, daß eine Tierart durch nichts so sehr gefährdet wird, als dadurch, daß irgendein Organ im Aberglauben als Heilmittel angesehen wird. Die Gewinnung solcher „Medizinen“ lohnt eben jedes Risiko, da diese Substanzen buchstäblich mit Gold aufgewogen werden, so daß ein Wilderer dabei gerne sein Leben aufs Spiel setzt. Durch diese Umstände wird der Schutz der letzten Nashörner in Asien außerordentlich erschwert. Auch die afrikanischen sind, wenn auch nicht in gleich starkem Maße, dieser Gefahr ausgesetzt. Die wirksamste Schutzmaßnahme zur Erhaltung der letzten asiatischen Nashörner bestände wohl in einer großaufgezogenen Aufklärungskampagne, welche die Nutzlosigkeit oder Lächerlichkeit der Nasenhörner als Aphrodisiakum aufzeigt.

Es sind heute fünf Nashornarten zu unterscheiden, nämlich drei asiatische und zwei afrikanische:

1. Das Sumatra-Nashorn (*Dicerorhinus* = *Ceratorhinus sumatrensis* = *lasiotis*). Kleinste und primitivste heute lebende Nashornart, von allen am dichtesten behaart. Das zweite Horn ist nur schwach ausgebildet. Das vordere wird bei Bullen höchstens 20 Zentimeter lang, bei Kühen nicht einmal 10 Zentimeter und dient weniger als Waffe, sondern als Mittel zum Antreiben und Lenken des Kalbes. Nicht nur auf Sumatra, sondern auf Borneo, Malakka, in Burma und Assam vorkommend, aber überall sehr selten und mancherorts bereits ausgestorben. Am 7. Dezember 1872 wurde in London erstmals in Europa ein Junges geboren.
2. Das Schuppen-Nashorn (*Rhinoceros sondaicus* = *javanicus*). Nur ein Horn. Haut schuppenartig. Von Bengalen über Malakka bis Java als sehr große Seltenheit vorkommend. Bisher kaum je in einem europäischen Tiergarten gezeigt; 1874 im London Zoo.

3. Großes indisches Nashorn (*Rhinoceros unicornis* = *indicus*). Größte Nashornart überhaupt, bis 3,15 Meter lang und 1,65 Meter hoch. Assam, Butan und Nepal. Nur ein Horn. Haut in dicke, permanente Falten gelegt, dazwischen verhältnismäßig glatte Bezirke, die wie Panzerplatten aussehen, daher auch die Bezeichnung Panzernashorn. Erst am 14. September 1956 kam es zum ersten Zuchterfolg (Zoo Basel) und am 30. Oktober 1957 zum zweiten (Zoo Whipsnade-London).

Die afrikanischen Arten sind:

4. Schwarzes Nashorn (*Diceros bicornis*). Kleinere Art. Zwei lange Nasenhörner. Bis 2 Tonnen schwer. Haut dick und nicht in permanente Falten gelegt. Oberlippe mit medianem Finger. In ganz Afrika südlich der Sahara, von Abessinien bis zum Kap. Erstmals gezüchtet in USA am 7. Oktober 1941 im Brookfield Zoo (Chicago), in Südamerika am 14. Februar 1954 (Rio de Janeiro Zoo), in Europa am 24. Dezember 1956 (Zoo Frankfurt a. M., siehe R. Faust 1958).
5. Weißes Nashorn (*Ceratotherium simum*). Größer als das schwarze, aber keineswegs weiß gefärbt. Die Oberlippe ohne Finger, sondern quer geschnitten, daher „wide mouthed Rhino“ oder irrtümlich „white Rhino“ und daraus weißes Nashorn. Hautbedeckung ebenfalls ohne feste Hautfalten. Zentral- und Südost-Afrika, ganz selten südlich des Sambesi. Seltener als *Diceros*; erst am 7. April 1950 erstmals in einem europäischen Tiergarten gezeigt (Zoo Antwerpen); 1957 erstmals in USA (Washington).

Alle Nashörner sind außerordentlich ortstreue Pflanzenfresser. Sie verharren mit größter Hartnäckigkeit, die ihnen oft zum Verhängnis wird, in ihrem Territorium und bewegen sich darin sozusagen nach einem starren Fahrplan, besonders gilt das für die asiatischen Urwaldarten, aber weitgehend auch für die Afrikaner, die mehr Bewohner der Steppe sind. Auch sie setzen ihren Kot immer an bestimmten Stellen ab. C. R. S. Pitman (1942, S. 56) erzählt in diesem Zusammenhang ein hübsches Tiermärchen der Eingeborenen aus Nord-Rhodesia, das hier auch deswegen zitiert sei, um darzutun, wie häufig solche Tiermärchen einen interessanten biologischen Wahrheitskern enthalten: Als alle Tiere erschaffen wurden, erhielt das Nashorn vom lieben Gott eine Nähnadel, um sich seine Haut an den Körper anzunähen. Bei dieser Arbeit verlor es jedoch die Nadel und es mußte sich mit einem spitzen Dorn mühselig weiter helfen. Da kam es ihm in den Sinn, daß es die Nadel möglicherweise verschluckt habe. Es machte sich

daher daran, mit seinem vorderen Horn in seinen abgesetzten Dunghaufen zu suchen.

Dieses Märchen nimmt zweifellos Bezug auf das für alle Nashörner typische lokalisierte Koten, aber auch darauf, daß die afrikanischen Nashörner ihre Dunghaufen weit zerteilen, indem sie mit dem Nasenhorn darin wühlen. Gelegentlich wird der Mist auch mit den Hinterläufen zerteilt. Heute kennen wir den Sinn derartiger Handlungsweisen: es handelt sich um eine geruchliche Markierung des individuellen Wohnraumes, des Nashornterritoriums. Diese wird übrigens noch wirksam unterstützt durch Versprühen von Harn aus dem nach hinten oben gerichteten Penis.

Immer noch nicht restlos abgeklärt ist die Frage, ob Nashörner ihre Hörner periodisch wechseln. Im Gegensatz zu den Hirschen, die alljährlich ihr Geweih abwerfen und neu aufbauen, und im Gegensatz zur amerikanischen Gabelantilope, welche ihren Stirnaufsatz wechselt, glaubte man bis in den 80er Jahren des vergangenen Jahrhunderts, daß etwas derartiges bei den Nashörnern überhaupt nicht vorkomme. 1892 faßte der damalige Direktor des Kölner Zoologischen Gartens, Ludwig Wunderlich, seine diesbezüglichen Beobachtungen zusammen. Er kam zum Schluß, daß das indische Nashorn in einem etwa zehnjährigen Rhythmus sein Nasenhorn abwirft, wobei – ähnlich wie beim Hirschgeweih – zuweilen eine blutende Narbe entsteht, aus der das neue Horn bald wieder hervorsproßt. Auch der Direktor des Schönbrunner Tiergartens, Otto Antonius, veröffentlichte 1937 einige Angaben, die für einen derartigen Hornwechsel beim *Rhinoceros unicornis* sprechen.

Es sind vor allem folgende drei Umstände, welche eine restlose Abklärung dieser Frage bisher nicht erlaubten, nämlich:

1. Die Seltenheit der Nashörner, ganz besonders des indischen Nashornes in Zoologischen Gärten;
2. Die außerordentliche Länge des Intervalls, welche die Beobachtung natürlich sehr erschwert; dazu kommt die relative Kurzlebigkeit dieser Tiere;
3. Die Tatsache, daß fast alle Nashörner in Gefangenschaft durch stereotype Bewegungen ihre Hörner stark abwetzen, als Folge der in Gefangenschaft oft falsch gerichteten Aktivität und des unbiologischen Materials, aus dem ein Nashorngehege gewöhnlich gebaut ist: Eisen

und Beton, während die freilebenden Nashörner in der Regel sich mit viel weicherem Material auseinanderzusetzen haben: Erde, Bäume, Sträucher.

Sicher ist jedoch, daß Nashörner im Freileben sowohl wie im Zoo gelegentlich ein Horn akzidentiell verlieren. Derartige, an ihrer Basis blutig losgelöste Hörner können in verhältnismäßig kurzer Zeit (mehrere Monate) weitgehend nachwachsen.

Tapire

Trotz seiner rüsselartig verlängerten Nase ist der Tapir in keiner Weise mit dem Elefanten verwandt, vielmehr steht er, wie in der Übersicht über die Huftiere dargestellt, als Unpaarhufer den Nashörnern und den Einhufern nahe. Tapire kommen nur in Südostasien und Zentral- und Südamerika vor. Es sind harmlose, zurückgezogen lebende Urwaldtiere, die keinerlei Trophäen liefern und infolgedessen auch noch nie Gegenstand aufregender Jagden oder Jagdgeschichten waren. Im Gegensatz zu den Nashörnern, die vorn und hinten drei Zehen haben, besitzen die Tapire vorn vier und hinten drei Zehen (gleiche Zehenzahl wie Meerschweinchen); man kann trotzdem in Indien, wo Nashörner und Tapire nebeneinander vorkommen, ihre Fährten unter Umständen verwechseln, weil der Tapir häufig mit dem dreizehigen Hinterfuß in den Trittsiegel des Vorderfußes steht. Eine Differenzierung, besonders gegenüber dem kleinen Sumatranashorn, ist dadurch möglich, daß das Nashorn täglich mindestens einmal suhlt und dann Schlamm und aufgeweichte Erde an den Zweigen längs seinem Wechsel abstreift, während der Tapir nicht suhlt, wie Hubback (1939) angibt. Sonst sind Tapir und Rhino einander in der Lebensweise sehr ähnlich, es sind solitäre, sehr ortstreue Zweig- und Laubfresser, welche ihr Territorium fast auf dieselbe Art markieren. Auch der Tapir setzt seinen Kot an ganz bestimmten Stellen ab und verteilt ihn (namentlich der indische Tapir) schon beim Absetzen durch schleudernde Bewegungen mit den Hinterbeinen. Außerdem wird der Harn nach hinten oben weit versprüht.

Am bekanntesten ist neben dem einfarbig braunen südamerikanischen Tapir (*Tapirus terrestris*) der zweifarbige Schabrackentapir (*Rhinochoerus indicus*). Seine Vorderhälfte ist mit Ausnahme der hellen Ohrränder dunkelbraun, ebenso seine Hinterextremitäten; das dazwischenliegende Mittel-

stück ist weißlich. Die Jungen beider Arten sind ähnlich wie Wildschwein-Frischlinge auf dunklem Grunde unregelmäßig längsgestreift. Der Schabrackentapir lebt in Südostasien, Malakka bis Sumatra und Borneo.

Neben diesen beiden bekannten Arten, die oft in Tiergärten zu sehen sind, leben in Zentralamerika (Panama bis Südmexiko) noch zwei weitere und viel größere Tapirarten, die sehr selten und in ihrer Lebensweise noch recht wenig erforscht sind. Es handelt sich dabei um Bairds Tapir (*Tapirella bairdi*) und Dows Tapir (*Tapirella dowi*). Keine dieser beiden Riesentapirarten ist bisher je in einem europäischen Tiergarten gezeigt worden. Nach ihrer Entdeckung blieben sie ein halbes Jahrhundert lang wiederum verschollen und der New Yorker Zoo bemühte sich viele Jahre, um ein Exemplar zu erhalten. Dies gelang erstmals im Jahre 1923; aber das kostbare Geschöpf traf in krankem Zustande ein und lebte nur acht Tage. Erst 1924 gelang es, ein gesundes Exemplar dieser scheuen Riesentapire, die bis 350 Kilo schwer werden können, nach New York zu bringen.

4. Raubtiere

Löwe

Löwe und Tiger gelten allgemein als die populärsten Großraubtiere der Tropen, wobei der Löwe Afrika und der Tiger Indien zugeordnet wird. So verschieden die beiden Großkatzen äußerlich sein mögen, weil der Löwe einfarbig ist und eine imposante Mähne besitzt, der Tiger jedoch durch seine Streifung auffällt, so ähnlich sehen sich die Skelette der beiden Arten, die selbst von Spezialisten oft kaum auseinandergehalten werden können. Was die Mähne anbetrifft, so gibt es einerseits fast mähnenlose Löwen und andererseits Tiger, die mähnenartige Bildungen zeigen, und schließlich deutet die Tatsache, daß Löwe und Tiger miteinander bastardiert werden können, ebenfalls auf eine nahe Verwandtschaft der beiden Arten.

Der Tiger ist zwar nie in Afrika vorgekommen, hingegen ist der Löwe keineswegs auf Afrika beschränkt. Früher war er in Indien, Persien, Mesopotamien usw. weit verbreitet, wie A. S. Vernay (1930) ausführt. Erst in den letzten Jahrzehnten ist er in Indien fast ganz ausgerottet worden; er

lebt heute nur noch im Gir Forest, einem Areal von wenig mehr als 1000 Qudartkilometern auf einer kleinen Halbinsel nordwestlich von Bombay (Provinz Kathiawar). Obgleich diese letzten indischen Löwen dort unter strengem Schutz stehen, sind die Aussichten für ihre Erhaltung – es handelte sich 1930 noch um etwa 200 Exemplare – nicht gerade günstig. Heutzutage ist also Afrika das klassische Land des Löwen; aber auch dort ist dieses größte Raubtier des Kontinents in manchen Gegenden dem Untergang preisgegeben oder bereits ausgerottet.

Der Prototyp des Löwen, die populärste Rasse von allen, der Berberlöwe, ist im Freileben bereits verschwunden und existiert auch nicht mehr in Tiergärten. Dieser wundervolle Löwe, dessen gewaltige Mähne sich dem Bauch entlang bis an die Hinterbeine ausdehnte, war ursprünglich in Nordafrika, in den Atlas-Ländern zuhause, wo er für die Schaustellungen im alten Rom damals in großer Zahl gefangen wurde. In Algerien ist er in den 90er Jahren des letzten Jahrhunderts ausgerottet worden. Nach Louis Lavauden (1926, S. 37) wurden dort noch getötet:

1880	16 Löwen
1881	6 Löwen
1882	4 Löwen
1883	2 Löwen
1884–1890	kein einziger
1891	das letzte Exemplar bei Souk-Ahras im Departement Constantine.

Im gleichen Jahre fiel auch der letzte Löwe in Tunesien. Demgegenüber berichtet der greise Wiener Herpetologe Franz Werner (1939) über die in seiner Jugend ausgeführten Nordafrika-Fahrten, daß er noch im April 1892 am Mont Edough bei der algerischen Hafenstadt Bône einem ausgewachsenen männlichen Löwen begegnet sei. Ferner erzählt er von einer alten Löwin, die regelmäßig auf der Paßhöhe der Straße Bône–Duvivier an einer bestimmten Stelle gesessen habe, wo sie sich von den Fahrgästen der Postkutsche vollkommen ruhig photographieren ließ. Bilder von dieser Löwin, wie sie friedlich unter einem Olivenbaum saß, wurden damals in Bône den Fremden verkauft. – Mit diesen Hinweisen soll gezeigt werden, daß auch die volkstümlichsten Großtiere in Afrika in dem Maße verschwinden, wie die Technisierung fortschreitet.

Von den Spezialisten werden gegenwärtig (Allen, 1939) zehn verschiedene Löwen-Rassen in Afrika unterschieden. Auch das beweist indirekt

wiederum die stets betonte Tatsache, daß ein Tier nicht nach Belieben herumbummelt, sondern an einen ganz bestimmten Geländeausschnitt gebunden ist. Durch diese geographische Isolierung kommen die vielen verschiedenen Rassen zustande. Sie unterscheiden sich beim Löwen durch die Größe, die Ausbildung der Mähne, den schlanken oder gedrungenen Bau usw. Dem Urbild des Löwen, eben dem im Freien ausgestorbenen Berberlöwen (*Panthera leo leo* L.) äußerlich am ähnlichsten war der Kaplöwe, der gleichfalls eine starke Hals- und Bauchmähne aufwies. Auch diese schöne Rasse ist bereits im vergangenen Jahrhundert ausgerottet worden (F. Harper 1945, S. 297). Der im Tanganyika-Gebiet lebende Massai-Löwe (*Panthera leo massaica* Neumann) stellt in Anpassung an den Lebensraum eine hochbeinige Steppenform dar. So hat fast jeder Teil Afrikas seine besondere Löwenform.

Manche Löwenjäger sind enttäuscht, wenn die von ihnen erlegte Beute keine so üppige Mähne zeigt, wie man sie aus den Tiergärten kennt. Das hängt damit zusammen, daß im Freileben durch die Büsche und das Dornengestrüpp die Mähne oft recht unsanft gekämmt wird, während in Gefangenschaft eine derartige Abnützung wegfällt. Bei einzelnen Rassen, so z. B. bei dem kleinen Senegallöwen, ist die Mähne ohnehin viel schwächer und lichter ausgebildet; eine Bauchmähne fehlt dieser Form vollkommen. Übrigens handelt es sich bei dieser imposanten Haarbildung um ein typisches sekundäres Geschlechtsmerkmal. Kastrierte Löwen verlieren ihre Mähne und gleichen hinsichtlich der Behaarung den Weibchen. Unter anderem wirkt die Mähne zweifellos auch als eine Art Schild gegenüber den Prankenhieben von Artgenossen. Durch den dicken Haarfilz der Mähne werden die hervorgestreckten Krallen des Gegners davon abgehalten, durch die Haut ins Fleisch einzudringen.

Der Löwe gehört ebenso wie der Tiger zu den sogenannten Brüllkatzen, während z. B. unsere Hauskatze und andere Kleinkatzen zu den Schnurrkatzen gerechnet werden. Diese Einteilung ist abhängig von der Art der Lautäußerung und diese wiederum vom Bau des Zungenbein-Apparates, in dem die Lauterzeugung erfolgt. Bei den Brüllkatzen sind, wie R. I. Pocock (1929) ausführt, die knöchernen Teile des Zungenbeines durch ein dehnbares Ligament verbunden, das beim Löwen im entspannten Zustand etwa 15 cm mißt, in gespanntem Zustand dagegen 22,5 cm. Mit Hilfe dieses Organs, das bei den Schnurrkatzen aus einer festen Knochenreihe besteht, wird im Larynx die Stimme erzeugt. Auf diese Tatsache hat der englische Anatom Richard Owen bereits im Jahre 1834 hingewiesen.

Die Tragzeit des Löwen beträgt 100 bis 110 Tage; die Setzzeit scheint nicht an eine bestimmte Jahreszeit gebunden zu sein. Die Reife tritt im Freien wahrscheinlich mit 4, in Gefangenschaft zuweilen schon mit 2 Jahren ein; eine derartige, hypersexualisierende und zur Frühreife führende Wirkung der Gefangenschaft läßt sich bei verschiedenen Wildtieren feststellen. Einzelne Tiergärten haben sich auf die Löwenzucht spezialisiert, so z. B. der Leipziger Zoo, der deswegen als die „Löwenfabrik“ bezeichnet worden ist und der schon weit über tausend Löwen produziert hat.

Tiger

Der Tiger gilt zwar als eine der populärsten und gleichzeitig gefährlichsten Tiergestalten der tropischen Dschungel. Es ist jedoch keineswegs so selbstverständlich, daß diese gestreifte Großkatze im Rahmen der Spezialen Tropenzoologie überhaupt behandelt wird; denn der Tiger ist im Grunde kein spezifisch tropisches Geschöpf. Seine größte und imposanteste Entfaltung zeigt der Tiger in Sibirien, während er in der tropischen Zone, namentlich auf den Sunda-Inseln, in seinen kleinsten Formen auftritt.

Noch häufiger als der Löwe wird übrigens der Tiger in Zeichnungen, auf Plakaten usw. mit einem bezeichnenden Fehler dargestellt, gewissermaßen als stark vergrößerte Hauskatze mit senkrecht-schleifsteinförmiger Pupille. In Wirklichkeit besitzt der Tiger – als Vertreter der Großkatzen-gattung *Panthera* – nicht senkrecht schlitzförmige, sondern (wie der Löwe und andere Großkatzen) runde Pupillen. Jedem Dompteur ist diese Tatsache wohlbekannt; denn gerade der Tiger zeigt ein äußerst lebhaftes Pupillenspiel als Ausdruck seiner augenblicklichen Affektlage, die vom Dompteur ununterbrochen auf das sorgfältigste berücksichtigt werden muß.

Die Spezialisten unterscheiden acht Tiger-Rassen (Pocock, 1929), nämlich fünf Festland- und drei Inselformen, die sich etwa folgendermaßen kurz charakterisieren lassen:

A. Festland-Tiger

1. *Panthera tigris tigris* (= *regalis*). Indischer, auch Königs- oder Bengaltiger, mit besonders schöner, lebhafter Streifung. Vorkommen: Südfuß des Himalaya bis Kap Komorin. Hierher gehören auch die nur wenig verschiedenen Tiger-Formen von Burma, Assam und von der malayischen Halbinsel.

2. *Panthera tigris septentrionalis*. Kaspischer Tiger. Heute sehr selten. Vorkommen: Küste des Kaspischen Meeres bis Süd-Kaukasus; früher bis auf europäisches Gebiet.
3. *Panthera tigris amurensis*. Mandschurischer oder sibirischer Tiger. Sehr große Rasse mit besonders dichtem, oft geradezu zottigem Fell.
4. *Panthera tigris longipilis*. Mongolischer Tiger, dem Sibirier ähnlich.
5. *Panthera tigris styani*. Chinesischer Tiger. Kleiner, dunkler und enger gestreift als die beiden vorgenannten. Vorkommen: Nord- und Mittelchina.

B. Insel-Tiger

6. *Panthera tigris sumatrae*. Sumatra-Tiger. Kleiner als der Bengaltiger, mit starker Streifung.
7. *Panthera tigris sondaica*. Java-Tiger. Heute sehr selten. Oft mit ziemlich starker Mähne, kleinwüchsig.
8. *Panthera tigris balica*. Bali-Tiger. Kleinste Rasse. Ausgerottet.

Der Tiger fehlt merkwürdigerweise in Ceylon, obwohl er auf dem benachbarten Festlande nicht selten ist und auch auf dem kleineren Bali vorkam. Es kann also nicht die geringe Größe von Ceylon schuld sein, daß er dort nicht auftritt. R. Hesse (1924, S. 136) meint daher wohl mit Recht, daß er dort vom Menschen ausgerottet worden sei. Möglicherweise hat jedoch auch die 30 Kilometer breite Palk-Straße den Tiger von Ceylon ferngehalten (Hesse, S. 59), jedoch hat diese Meeresstraße für den Panther kein Hindernis gebildet. – Die gelegentlich in der Literatur anzutreffende Angabe, daß der Tiger auch auf Borneo vorkomme, beruht auf einem Irrtum, der wahrscheinlich darauf zurückzuführen ist, daß sich im British Museum in London ein alter Tigerschädel findet, der eine Etikette mit der Aufschrift Borneo trägt. Wie R. I. Pocock (1929) ausführt, handelt es sich dabei jedoch höchstwahrscheinlich um einen falsch angeschriebenen Bengaltigerschädel.

Neuerdings wird in Zeitschriften und Filmen viel Aufhebens gemacht von Zoo-Tigern, die ins Wasser gehen. In Wirklichkeit ist der Tiger ein

guter und ausdauernder Schwimmer, der z. B. den Meeresarm zwischen der Insel Singapur und dem Festland durchschwimmt. Jennison (1928, S. 94) beschreibt einen Fall, da im Januar 1902 einige Marine-Offiziere im Raffles-Hotel in Singapur plötzlich ein gereiztes Knurren unter dem Billard-Tisch vernommen haben. Es handelte sich um einen durchnästen Tiger, der – vom Festland kommend – sich dieses ungewöhnliche Versteck ausgesucht hatte. Einige Sikh-Polizisten erlegten dann das Tier in dem schleunigst leer gewordenen Raum durchs Fenster hindurch.

Gefleckte Großkatzen

Die gefleckten Großkatzen der Tropen erreichen nie die Größe des einfarbigen Löwen oder des gestreiften Tigers; ihre Pupillen sind gleichfalls rund. Vor allem handelt es sich um folgende drei Arten: Gepard, Leopard (Panther) und Jaguar. Die bekannteste und am weitesten verbreitete Art von diesen ist der Leopard, der nach Pocock (1930–1932) allein in Afrika in 17 verschiedenen Rassen vorkommt, in 11 weiteren Rassen lebt er in Indien. Im ganzen werden also von diesem ausgezeichneten Kenner nicht weniger als 28 Rassen unterschieden. Dabei sind die berühmten „schwarzen Panther“ nicht mit eingerechnet, weil es sich dabei nicht um eine geographische Rasse, sondern um eine individuelle Färbungsvariante handelt, ähnlich wie es blonde und dunkelhaarige Menschen innerhalb der weißen Rasse gibt. Melanistische Individuen (Schwärzlinge) können im gleichen Wurf wie normal gefärbte („bunte“) Panther auftreten. Bunte und schwarze Panther paaren sich ohne weiteres. Im übrigen sieht man bei den schwarzen Individuen bei günstigem Lichteinfall das Zeichnungsmuster, d. h. die Flecken der normalfarbigen Typen, durchschimmern.

Es sei übrigens betont, daß Panther und Leopard ein und dasselbe Tier ist; es sind zwei gleichbedeutende Bezeichnungen für *Panthera pardus* mit allen 28 Rassen. Der altweltliche Leopard steht dem neuweltlichen Jaguar sehr nahe; beide lassen sich miteinander kreuzen und sind äußerlich auf Grund ihrer Fleckenzeichnung zuweilen kaum voneinander zu unterscheiden. Der Jaguar ist im allgemeinen gedrungener, der Leopard graziler gebaut. Das sicherste Merkmal ist das folgende: Der Schwanz des Leoparden ist so lang wie der Körper; seine Spitze muß beim Gehen leicht gehoben werden, damit sie den Boden nicht berührt. Beim Jaguar dagegen ist der Schwanz nicht körperlang und würde den Boden beim Gehen nicht berühren. In den meisten Fällen sind auch Einzelheiten der Fleckung ver-

schieden. Zwar haben Leopard und Jaguar an den Körperseiten in der Regel Flecken, die zu kleinen Rosetten angeordnet sind (vgl. die untenstehende schematische Übersicht), aber beim Leoparden finden sich in der Mitte der Rosette keine Füllflecken, während bei den Rosetten des Jaguars in der Mitte gewöhnlich ein bis zwei Füllflecken aufzutreten pflegen. Beim Leopard weist die Rosettenmitte oft nur eine etwas dunklere Gelbfärbung auf, jedoch niemals oder nur ganz ausnahmsweise schwarze Füllflecken.

In bezug auf ihre Fortbewegung sind Leopard und Jaguar Kriecher und Kletterer. Im Gegensatz zu Löwe und Tiger (bei denen das eine seltene Ausnahme ist), nehmen die beiden erwähnten Fleckenkatzen oft Bäume an. Dabei sind ihnen ihre äußerst scharfen Krallen sehr von Nutzen, die normalerweise durch ein elastisches Band in die Krallenscheide unter die Hautdecke zurückgezogen werden, wie bei der Hauskatze. Das Austreten der Krallen aus den Scheiden, in welche sie durch das Band passiv zurückgezogen werden, geschieht durch aktive Muskelkontraktion der *Musculi flexores digitorum communes longi*. Und zwar vermag diese Krallenbewegung unabhängig von der Stützfunktion der Beine zu erfolgen, dank der Ausbildung von starken Sohlenpolstern, welche dem Fuß gestatten, sich erstens auf die Enden der Mittelfußknochen (*Metatarsus*) zu stützen und zweitens auf die Gelenke zwischen dem äußersten und dem zweitäußersten Zehenglied (zweites Interphalangealgelenk). Unter diesen beiden Stützstellen liegen die starken Polster (Ballen).

Der Gepard oder Jagdleopard gibt schon durch seine Zugehörigkeit zu einem besonderen Genus (*Acinonyx*) seine isolierte Stellung gegenüber den anderen Großkatzen kund. Seine Krallen sind nur unvollständig rückziehbar. Seine ganze Erscheinung ist – abgesehen von dem fast kugeligen Kopf – eher hundeartig und seine auffällige Hochbeinigkeit erweckt geradezu den Eindruck der schlanken Windhundkonstitution. In der Tat ist der Gepard kein Schleicher oder gar Kletterer, sondern ein ausgesprochener Läufer. Dank dieser Eigenschaft wird er in Indien seit Jahrtausenden zur Jagd auf kleines Wild, z. B. die Hirschziegenantilope, verwendet. Der Gepard läßt sich sehr leicht zähmen und ordnet sich mit einer Leichtigkeit dem Menschen unter, wie das für viele biologisch unterlegene Arten bezeichnend ist, im Gegensatz etwa zum Jaguar, der eine α -Art darstellt und dem anderen Großraubtier seines Lebensraumes, dem Puma, biologisch überlegen ist. Vertreter solcher biologisch überlegener Arten lassen sich erfahrungsgemäß viel weniger dem Menschen unterordnen und es hängt wohl mit dieser Tatsache zusammen, daß der Jaguar nie zur Jagd abgerichtet wurde wie der Leopard und vor allem der Gepard.

*Schematische Übersicht über die Hauptmerkmale der gefleckten Großkatzen
der Tropen*

<i>Gepard = Jagdleopard</i> Afrika, Indien	<i>Leopard = Panther</i> Afrika, Indien (28 Rassen)	<i>Jaguar</i> Südamerika, Arizona
Acinonyx	Panthera pardus	Panthera onca
Krallen nicht ganz rückziehbar	Häutige Scheiden zur Aufnahme der Krallen	
Hochbeinig, Windhundkonstitution	Niedrig gebaut	
Lauf-Typ, an den Boden gebunden	Schleich- und Klettertyp; teilweise baumkletternd	
Kopf verhältnism. klein	Kopf verhältnismäßig groß	
Flecken nicht in Rosetten	Flecken meist in Rosetten angeordnet (Flanken)	
	Rosetten an den Flanken ohne Füllflecken	Rosetten meist mit Füllflecken
	Rücken meist mit Rosetten	Rücken meist mit dunkler Fleckenreihe
	Bau meist graziler	Bau meist gedrungener
	Schwanz körperlang	Schwanz nicht körperlang
In Indien seit dem 3. vorchristlichen Jahrtausend zur Jagd verwendet	Nie zur Jagd verwendet	
Biologisch dem Löwen bzw. Tiger untergeordnet	Biologisch dem Puma überlegen	
Nicht kreuzbar	Miteinander kreuzbar	

Die zu Jagdgehilfen abgerichteten Geparden werden gewöhnlich auf einem besonderen Wagen und mit verbundenen Augen ins Jagdrevier mitgeführt und dann im Anblick der in der Ferne sich aufhaltenden Antilopen unter entsprechender Aufmunterung losgelassen.

Vom Leopard ist bekannt, daß er seine Beute ungeachtet ihres erheblichen Gewichtes zuweilen auf Bäume schleppt, um sie vor Bodenraubtieren (Hyänen, Schakale usw.) zu sichern.

Bären

Die Bären sind im wesentlichen eine Tiergruppe des Nordens. Sie fehlen heute beispielsweise dem sonst an Großtieren so reichen Afrika vollkommen, und der südamerikanische Kontinent hat in seinen unermesslichen

Urwäldern nur eine einzige, und zwar seltene Art aufzuweisen: den Brillenbären (*Tremarctos ornatus*). Die Brille besteht übrigens in einer hellen Umrandung der Augen, die jedoch recht unterschiedlich ausgebildet ist und zuweilen sogar fehlen kann. Möglicherweise handelt es sich um mehrere Rassen, die jedoch zur Zeit noch recht mangelhaft bekannt sind. Der Brillenbär ist in Tiergärten heute noch eine seltene Erscheinung; wahrscheinlich war der von Hagenbeck 1928 importierte der erste, der lebend nach Europa gelangte. Am 6. April 1949 konnte ich das erste Paar nach der Schweiz importieren; es handelte sich dabei um die ersten überhaupt in Gefangenschaft gezüchteten Brillenbären. Sie wurden am 9. Juli 1947 im Zoo von Buenos Aires geboren, worüber E. J. Saporiti (1949) einen ausführlichen Bericht veröffentlicht hat. Am 17. Februar 1953 brachte ein am 25. November 1952 zum vorhandenen Paar hinzugekauft Weibchen Zwillinge, womit die Zucht dieses interessanten südamerikanischen Bären in Europa ihren Anfang genommen hat.

Übrigens war es ein Schweizer, der Glarner Naturforscher Johann Jakob von Tschudi (1818–1889), der als erster ausführlichere Angaben über die Brillenbären oder *Ucumaris* machen konnte. In einem seiner großen Reise- werke behandelt er die Fauna Peruana im allgemeinen und den bis dahin unerforschten Bären im besonderen. U. a. berichtet er, daß die Indianer oft junge *Ucumaris* abrichten, um sie in den Schmieden die Blasebälge betätigen zu lassen. Außerdem erzählt er, daß die Brillenbären, nach der Meinung der Eingeborenen, nicht so selten Frauen entführen. Mit begreiflicher Skepsis gibt von Tschudi einen Fall wieder, nachdem eine Frau erst nach drei Jahren aus der Höhle eines solchen Bären befreit werden konnte. Es handelt sich dabei um eine südamerikanische Entsprechung des afrikanischen Aberglaubens vom Verschleppen von Frauen durch Gorillas.

In der Tropenzone Asiens finden sich folgende Bären:

1. Der Malayenbär (*Helarctos malayanus*). Indomalayisches Gebiet.
2. Der Kragenbär (*Tremarctos tibetanus*). Ostpersien bis Südchina.
3. Der Lippenbär (*Melursus ursinus*). Vorderindien und Ceylon.

Beim Malayenbären lassen sich ähnlich wie beim Tiger große Festland- und kleinere Inselrassen unterscheiden. Junge Vertreter dieser Art werden häufig auf Plantagen usw. als zahme „Haustiere“ gehalten. Ausgewachsene Tiere können jedoch sehr gefährlich sein; das ist auch der Grund, weshalb

diese Bärenart trotz ihres spassigen Aussehens und ihrer Intelligenz und Lebhaftigkeit sozusagen nie in Zirkussen vorgeführt wird. Im Gegensatz etwa zu den Großkatzen haben die Bären eine sehr geringe Mimik, so daß man sehr wenig Anhaltspunkte zur Beurteilung ihrer inneren Stimmung verwerten kann. Außerdem lassen sich angreifende Bären fast durch nichts aufhalten; mit ihren unerhört starken Pranken und Krallen räumen sie alle Hindernisse in kürzester Zeit weg. – Gelegentlich tritt der Malayenbär in Plantagen als Schädling auf, z. B. dadurch, daß er Palmenherzen frißt. – Merkwürdigerweise ist es bis heute mit Ausnahme des San Diego Zoo in Kalifornien noch nie gelungen, den Malayenbären in Gefangenschaft zur Fortpflanzung zu bringen, obgleich er ja in jedem größeren Tiergarten gehalten wird. Aus dieser Tatsache muß abgeleitet werden, daß ihm in Gefangenschaft irgend eine für ihn wichtige Einzelheit nicht geboten wird; das kann eine Einzelheit der Nahrung oder der Raumausstattung sein. Im Freien sind diese Bären außerordentlich stark auf Honig erpicht; vielleicht benötigen sie aber auch große hohle Bäume, gewissermaßen als Nistkasten. Leider ist über die Fortpflanzungsgewohnheiten dieses in seinem Vorkommensgebiet recht häufigen Bären aus dem Freileben noch fast nichts bekannt.

Auch der Kragenbär ist sehr stark auf Honig erpicht, doch ist diese Art – die übrigens ausgezeichnet schwimmt und klettert – daneben ein ausgesprochenes Raubtier, welches unter Umständen selbst dem Tiger seine Beute wegstiehlt.

Der bedeutsamste Bär des tropischen Asiens ist zweifellos der Lippenbär, schon deswegen, weil er weit mehr Unfälle verursacht als etwa der Tiger. Bereits Brehm macht auf die große Zahl der in Indien alljährlich durch Lippenbären getöteten Menschen aufmerksam; in den Jahren 1878–1886 sollen es in Indien allein 957 Opfer gewesen sein. Wenn auch derartigen alten Statistiken mit einer erheblichen Skepsis begegnet werden muß, so ist die Gefährlichkeit des Lippenbären doch unbestreitbar. H. Wiele (1925, S. 69), der während 30 Jahren in Indien als Großtierfänger tätig gewesen ist, schätzt die Zahl der jährlich durch Lippenbären getöteten Menschen auf etwa 120. In Übereinstimmung mit zahlreichen Beobachtern stellt er fest, daß in Indien kein anderes Tier den Menschen so leicht annimmt wie gerade der Lippenbär. Diese Tatsache scheint mit der im allgemeinen Teil geschilderten Fluchttenenz, die sonst für alle Wildtiere so bezeichnend ist, im Widerspruch zu stehen. In Wirklichkeit verhält es sich so, daß der Lippenbär sich wie kein anderes Tier einen sehr tiefen Schlaf gestatten kann, da er auch vom Tiger nicht gestört wird. Nun kommt

es verhältnismäßig oft vor, daß Eingeborene beim Beerensammeln oder bei anderen Tätigkeiten im Urwald plötzlich unvermittelt auf einen schlafenden Lippenbären stoßen. Dieser erwacht jäh und sieht sich unmittelbar seinem Feind, dem Menschen, gegenüber. Die Fluchtdistanz ist längst überschritten, und es besteht für den Bären eine ausgesprochene Notwehr-Situation, d. h. es kommt zur Kritischen Reaktion, also zum Angriff aus Verteidigung. Dazu bedient sich der Lippenbär einer besonderen Taktik; er erhebt sich blitzschnell, richtet sich auf den Hinterbeinen hoch auf und schlägt in der Regel mit der rechten Vorderpranke seitlich auf das Gesicht des Menschen. Es kommt auf diese Weise zu charakteristischen schweren Gesichtsverletzungen, meistens mit dem Verlust eines Auges, oder es werden so große Schädelpartien verletzt, daß der Tod eintritt. Gelegentlich kommen Eingeborene mit dem Leben davon und tragen dann die unverkennbaren Narben. Bereits an alten Wedda-Schädeln (Urbevölkerung von Ceylon) lassen sich typische Lippenbärenverletzungen nachweisen. – Es ist übrigens kein Zufall, daß der Lippenbär ursprünglich als eine Art Riesenfaultier beschrieben wurde; sein ausgiebiger und tiefer Schlaf, der sich natürlich auch in Gefangenschaft beobachten läßt, ist eben schon bei den ersten Begegnungen mit diesem gefährlichen Raubtier aufgefallen. Nicht seine „Angriffslust“, sondern sein ungewöhnlich tiefer Schlaf bedingen diese Gefährlichkeit.

Die Lebensweise des Lippenbären ist auch sonst voller Eigentümlichkeiten. So erfolgt z. B. die Nahrungsaufnahme weitgehend durch ein unheimlich kräftiges Saugen, wobei die langen Lippen gewissermaßen zu einem Gummistutzen zusammengefügt und auf die Nahrung gepreßt werden. Champion (1934) konnte mit Hilfe automatischer Blitzlichtfallen, die er auf den Wechsellern der Bären aufstellte, einzigartige Bilddokumente über die lange angezweifelte Art und Weise gewinnen, wie die Lippenbärenmütter ihre Jungen führen: sie tragen sie nämlich, im Gegensatz zu allen anderen Raubtieren, in einem großen Haarbüschel auf dem Rücken! Das konnte inzwischen auch im Colombo Zoo (Ceylon) bestätigt werden, wo die Art – im Gegensatz zu den europäischen und amerikanischen Tiergärten – gezüchtet wird.

Hyänen

Die Hyänen gehören zu den wichtigsten und populärsten Vertretern der Raubtiere in den Tropen der alten Welt. Die Menschen sind mit alten Vorurteilen gegenüber diesen Raubtieren beladen, obgleich die Hyänen

keineswegs „feiger“ sind als z. B. die Großkatzen. Wie alle Tiere der Wildnis, folgen auch sie dem Gesetz der Flucht, zudem sind es vorwiegend nächtlich lebende Tiere, die sich durch das Verzehren von Kadavern in den Tropen sehr nützlich machen. Wie die Geier, sind auch die Hyänen wichtige Hygiene-Gehilfen in den Tropen. Ihre Häßlichkeit gilt auf Grund der Vorurteile als ausgemacht, aber nur für solche Menschen, welche noch nie mit zahmen Hyänen gespielt haben. Erfahrungsgemäß werden diese Tiere außerordentlich zutraulich und anhänglich.

Heute werden folgende vier Arten unterschieden:

1. *Hyaena brunnea*. Braune Hyäne, Schabracken- oder Strandhyäne, Strandwolf. Südafrika.
2. *Hyaena striata*. Streifenhyäne. Nordafrika und Südasien. In den abessinischen Städten auch heute noch gelegentlich mitten in der Stadt.
3. *Crocotta crocuta*. Flecken- oder Tüpfelhyäne. Afrika südlich der Sahara.
4. *Proteles cristatus*. Erdwolf. Zentral- und Südafrika. 1889 erstmals im Zoo von Wien-Schönbrunn und London.

Wie schon durch die verschiedene Gattungszugehörigkeit angedeutet ist, nimmt die Tüpfelhyäne gegenüber den beiden *Hyaena*-Arten in verschiedener Hinsicht eine Sonderstellung ein. Sie ist nicht nur die größte von allen heute lebenden Hyänen, sondern sie ist auch eine nahe Verwandte der prähistorisch in Europa weit verbreitet gewesenen Höhlenhyäne, von der uns, abgesehen von Skeletten, seltsame Spuren als Fossilien erhalten sind, nämlich fossiler Kot. Daß gerade von diesem Tier Kotversteinerungen gefunden wurden – die übrigens anfänglich die verschiedensten Deutungen erfahren haben – beruht auf der Tatsache, daß besonders die Fleckenhyäne große Mengen von Knochen verzehren, so daß sie oft ganz trockenen, fast nur aus Knochensubstanz bestehenden Kot in charakteristischen Formen abgeben. Dieses ohnehin steinähnliche Material versteinert natürlich besonders leicht. Von allen heute lebenden Raubtieren vermag die Fleckenhyäne mit ihren mächtigen Kiefern den größten Atmosphärendruck auszuüben und auch solche Röhrenknochen zu zermalmen, die selbst dem Gebiß eines Löwen oder Tigers widerstehen. Dank dieser Fähigkeit können die Fleckenhyänen zum Mark gelangen, auf welches sie sehr erpicht sind. Besonders spitze Knochensplitter sowie gewisse Knorpelteile usw.

werden von den Hyänen häufig wieder erbrochen, oft mit Haaren vermischt, so daß man zuweilen fast von Gewöllern sprechen könnte, wie sie besonders von den Raubvögeln durch den Mund ausgewürgt werden.

Im Gegensatz zu den vierzitzigen braunen und Streifenhyänen besitzt die Fleckenhyäne nur zwei Zitzen. Daß trotzdem unter Umständen Drillinge aufgezogen werden können, beweist ein Fall, der sich 1945 im Basler Zoologischen Garten zugetragen hat. Die Regel bilden allerdings Zwillingsgeburten. Die Tragzeit beträgt 100 bis 110 Tage. Merkwürdigerweise läßt sich bei der Fleckenhyäne das Geschlecht äußerlich nicht unterscheiden, was natürlich zu zahlreichen irrtümlichen und abergläubischen Vorstellungen und Legenden Anlaß gegeben hat.

So behaupten z. B. manche Eingeborene in Afrika, die Fleckenhyäne sei imstande, ihr Geschlecht willkürlich zu wechseln. Das ist natürlich reine Phantasie, doch ist als mildernder Umstand zu erwähnen, daß die Clitoris der weiblichen Hyäne durchaus einem Penis ähnlich sieht und wie dieser erigierbar ist, zwei Corpora cavernosa und ein Corpus spongiosum aufweist. Hinzu kommen beim Weibchen zwei Vorstülpungen, die durchaus ein Scrotum vortäuschen können. Es ist das Verdienst von L. Harrison Matthews (1939), ehemals Professor an der Universität Bristol, jetzt Direktor des London Zoo, diese sonderbaren anatomischen Verhältnisse, die für Säugetiere durchaus einzigartig sind, in einer umfassenden Arbeit bis in die letzten Einzelheiten abgeklärt zu haben.

Was den seltsamen Erdwolf (*Proteles cristatus*), den Aardwolf der Südafrikaner anbetrifft, so handelt es sich um einen so abweichenden Vertreter der Hyänen, daß er von verschiedenen Forschern – als einzige Art – einer besonderen Familie, den Protelidae, zugeordnet wird. Er gleicht einer kleinen Streifenhyäne mit außerordentlich buschiger, ständig aufgerichteter Mähne. Das ganze Tier ist nur etwa 110 cm lang, wovon 30 cm auf den gleichfalls buschigen Schwanz entfallen. Im Gegensatz zu allen anderen Hyänen ist *Proteles* ein Insekten-, ja ein ausgesprochener Termitenfresser, was auch in seinem spezialisierten, schwachen Gebiß zum Ausdruck kommt. Das Tier ist nur ganz selten in europäischen Tiergärten zu sehen. Reisenden bietet sich die verdienstvolle Möglichkeit, diese wenig bekannte Tierart in gut eingewöhnten Exemplaren mitzubringen, damit ihre Lebensweise endlich etwas näher untersucht werden kann. Von den übrigen Hyänen unterscheidet sich der wenig erforschte Erdwolf u. a. darin, daß er an den Vorderfüßen fünf Zehen besitzt, während diese sonst an Vorder- und Hinterextremitäten nur vier Zehen aufweisen.

S. Knabbe (1935) berichtete von einem zahmen Erdwolf der kleinen Menagerie der Deutschen Schule in Swakopmund in Südafrika, der als Jungtier mit der Flasche aufgezogen wurde und schließlich an der Leine geführt werden konnte. „Der Erdwolf gewöhnte sich schnell an seinen Herrn und kam schon nach kurzer Zeit auf Anruf heran; später lief das Tier frei auf dem Schulgrundstück herum und wanderte dann nachts durch die Schlafräume des Schülerheims.“

Wildhunde

Die Mehrzahl der Wildhunde (Canidae) ist wie die der Bären (Ursidae) außertropisch, so die Wölfe und die meisten Füchse, z. T. auch die Schakale. Es ist nicht möglich, die große Artenzahl hier einzeln anzuführen, hingegen sollen einige markante Vertreter der tropischen Wildhunde kurz erwähnt werden. Der größte Wildhund Südamerikas ist der in europäischen Tiergärten leider so selten zu sehende Mähnenwolf (*Chrysocyon jubatus*), dem man wegen seiner Hochbeinigkeit Windhundverhalten zuschreiben möchte, doch hat uns H. Krieg (1940) belehrt, daß der Mähnenhund eher ein gemächlicher „Savannenschlenderer“ ist, welcher keineswegs über die Lungenkapazität oder Herzleistung eines Barsoi verfügt. Er ist durchaus kein „reißendes Raubtier“, sondern er pirscht sich im Paßgang mit vorgestellten Ohren an kleine Beutetiere wie wilde Meerschweinchen und andere Kleinnager, an Eidechsen, Frösche und Heuschrecken, ja er gräbt mit seinen großen Eckzähnen nach Schnecken.

Das Gegenstück zu diesem extrem hochbeinigen Südamerikaner bildet in gewissem Sinne der dackel- oder fast marderähnlich aussehende brasilianische Waldhund (*Speothos venaticus*), der in europäischen Tiergärten bisher auch eine recht seltene, noch nie gezüchtete Erscheinung darstellt und dessen Einfuhr in jungen, zahmen Paaren deshalb besonders erwünscht wäre.

Afrikas größter und volkstümlichster, gefürchtetster Wildhund ist der gefleckte, immer mit einer weißen Schwanzspitze versehene Hyänenhund (*Lycaon pictus*), der wohl als das raubtierhafteste Raubtier des Kontinents bezeichnet werden darf. Im Gegensatz zu den Großkatzen und Hyänen ist der Hyänenhund überall und nirgends zuhause. Er scheint kein festes Territorium zu haben, sondern durchstreift rudelweise riesige Gebiete des tropischen Afrika und bricht unversehens in eine Landschaft ein. Vor ihm

gibt es kaum je wirksame Flucht. In organisierter Ablösung hetzt die Meute hinter einem Antilopenrudel her, nimmt ein Stück aufs Korn und in dem Augenblick ist es auch schon unentrinnbar verloren. Nach kurzer Hetze wird die Beute von den gefleckten Räubern gerissen und in Rekordzeit sauber abgefleischt. Nach einer Weile entsteht eine Art Vakuum um die blutdürstige Schar; alles Wild zieht sich nach Möglichkeit vor ihr zurück, so daß die Hyänenhunde sich notgedrungen ein anderes Jagdgebiet wählen müssen, in das sie völlig unerwartet einfallen. Eigenartigerweise hat dieses Überraubtier vor dem Menschen fast keine Flucht tendenz, und es wird behauptet, daß sie niemals Menschen anfallen. Ich habe sie gänzlich ungeniert auf sieben Meter Entfernung vor mir ruhen und spielen sehen.

J. Stevenson-Hamilton (1947 S. 235) nimmt an, daß zur Setzzeit mehrere Weibchen dieser unstillen Tierart in einem Erdbau gemeinsam ihre Jungen werfen und aufziehen, bis sie dem Rudel zu folgen vermögen. Ein einziger Wurf kann nach R. Bigalke (1954 S. 60) bis zu zehn Welpen umfassen, was er in eigener reicher Zuchterfahrung im National Zoo von Pretoria beobachtet hat. In Europa hat der Kölner Zoo den Rekord in der Zucht dieses interessanten Wildhundes inne; über 70 Junge hat er bereits produziert und damit viele andere Tiergärten versehen.

Im Vergleich zu diesem wohl schlimmsten aller Raubtiere ist der zentralafrikanische Löffelhund (*Otocyon megalotis*) ein Ausbund an Harmlosigkeit. Dieser riesenohrige, etwa fuchsgroße Wildhund ist ein ausgesprochener Insektenfresser, der durch das massenhafte Verzehren von Wanderheuschrecken sich nützlich macht. Sein Gebiß ist entsprechend konstruiert und besteht aus 46 bis 50 kleinen Zähnen, was nahezu das Maximum im Reiche der Säugetiere darstellt. An Harmlosigkeit wird der Löffelhund lediglich noch durch den hell-sandfarbenen Fennek (*Megalotis zerda*) übertroffen, jenes nur 20 cm Schulterhöhe erreichenden Wildhündchens des Saharagebietes, das oft als Heim- und Schoßtierchen in Europa gehalten wird. B. Rensch (1950 S. 30–40) ist es gelungen, einen Fennek im Hause über elf Jahre zu pflegen. Der Fennek wurde in Gefangenschaft erstmals im Philadelphia Zoo (1954) gezüchtet, 1955 erstmals in Europa durch Otto Koenig in der Biologischen Station Wilhelminenberg.

Das indische Gegenstück zum afrikanischen Hyänenhund ist der gleichfalls in Rudeln auch großes Wild jagende Rotwolf (*Cuon*). Australiens berühmter Wildhund ist der Dingo (*Canis antarticus*), der allerdings – auch nach E. Troughton's (1954) Ansicht – zusammen mit den ersten

menschlichen Besiedlern den fernen Kontinent erreicht hat. Ob der erst 1957 aus dem Bergland von Neu Guinea beschriebene *Canis hallstromi* sich als besondere Art vom Dingo unterscheidet, werden spätere Untersuchungen zeigen.

5. *Tropische Vögel*

Geier

Auch eine flüchtige Darstellung der tropischen Vögel müßte viele Bände füllen. In jahrelanger Forscherarbeit haben verschiedene Ornithologen die Vogelwelt verhältnismäßig kleiner Ausschnitte der Tropenzone untersucht und in mehrbändigen Monographien dargestellt; es sei beispielsweise erinnert an die Werke von W. L. Sclater, *Systema Avium Aethiopicarum* (1924–1930 London) oder an M. Haschisuka, *The Birds of the Philippine Islands* (1934 London) oder an J. P. Chapin, *The Birds of the Belgian Congo* (1932–1939 New York) oder an das prachtvolle vierbändige Werk von J. Delacour & P. Jabouille, *Les Oiseaux de l'Indochine Française* (1931 Paris), Salim Ali, *Indian Hill Birds* (1942), D. A. Bannermann, *The Birds of West and Equatorial Africa* usw. Angesichts dieses Tatbestandes ist es völlig unmöglich, im Rahmen dieses kleinen Büchleins auch nur den Versuch einer Übersicht über die Vögel der Tropen zu unternehmen. Nur eine einzige Frage soll hier kurz behandelt werden, weil fast jeder Tropenreisende in Indien sowohl wie in Afrika oder in Südamerika darauf stoßen wird; sie betrifft eine Einzelheit im Verhalten der typischen tropischen Großraubvögel, der Geier.

Die Frage, wie die Geier und andere große aasfressende Vögel der Tropen ihre Nahrung finden, ist oft gestellt und auch oft – aber recht verschieden – beantwortet worden. Ganz genau und allgemeingültig läßt sie sich auch heute noch nicht beantworten und weil jeder Tropenreisende dazu beitragen kann, dieses uralte zoologische Rätsel zu lösen, sei es hier kurz erwähnt.

Immer und immer wieder berichten Jäger und Tierfänger aus allen Tropen zonen der Erde, wie erstaunlich rasch die großen Raubvögel einen Kadaver entdecken. In den afrikanischen Steppengebieten pflegen die Geier

oft unmittelbar nach der Erlegung eines Stückes Wild am Himmel zu erscheinen und sich in rasch anwachsender Zahl um den Kadaver zu sammeln. Man hat dieses überraschend prompte Erscheinen der großen Lufträuber u. a. auf den äußerst feinen Geruchssinn dieser Tiere zurückführen wollen. Nun ist aber nachgewiesen, daß die Vögel – mit Ausnahme etwa der Enten und Schnepfen und des seltsamen, flügellosen australischen Kiwi – ein denkbar schlechtes Geruchsvermögen besitzen müssen, da nicht nur das Riechepithel, also die Geruchsschleimhaut, wo die Geruchswahrnehmung statt hat, auf einen sehr kleinen Raum der Nasenhöhle beschränkt ist, sondern auch die Gehirnpartie, wo die zentrale Auswertung der Geruchsempfindungen erfolgt, die sogenannten Riechlappen, sind äußerst klein ausgebildet. Diese anatomischen Befunde sprechen also gegen die Annahme, daß z. B. ein Stück Aas auf eine Entfernung von Kilometern gerochen werden kann.

Lange Zeit wurde der außerordentlich fein ausgebildete Gesichtssinn bei den Geiern für das rasche Auffinden von Kadavern verantwortlich gemacht. Es stellte sich jedoch heraus, daß weit entfernte Geier heranflogen, die den Kadaver unmöglich von ihrem Standort aus gesehen haben konnten. Das führte zur Aufstellung der heute vielfach als sicher geltenden Hypothese, daß z. B. in den afrikanischen Steppengebieten über jedem Bezirk Geier kreisen, unter Umständen in beträchtlicher Höhe. Nimmt nun ein Geier in dem von ihm kontrollierten Bezirk Futter wahr, so läßt er sich auf den Boden niedergleiten oder auf einen in der Nähe des Kadavers stehenden Baum. Andere Geier in den benachbarten Bezirken sehen ihren Artgenossen zu Boden gleiten und schweben dem gleichen Ziel zu. Noch weiter entfernte Geier bemerken dieses Landen ebenfalls und folgen, usw. Auf diese Weise wäre denkbar, daß in kürzester Zeit eine Schar Geier über einem Kadaver versammelt sein kann, wo wenige Augenblicke vorher überhaupt kein einziger zu sehen war.

Ob diese, heute maßgebende Theorie, die u. a. von L. Heck (1930, S. 39) vertreten wird, stimmt, müssen weitere sorgfältige und kritische Beobachtungen zeigen. Für Altweltgeier mag sie vielleicht zutreffen; aber bei Neuweltgeiern scheinen andere Verhältnisse vorzuliegen. Verschiedene Forscher vertreten die Auffassung, daß zum mindesten der südamerikanische Rabengeier (*Catharistes urubu*) imstande sein müsse, versteckt liegende, also unsichtbare Beute, aufzufinden, und zwar mit Hilfe des überaus fein entwickelten Geruchssinnes. Der amerikanische Forscher Frank M. Chapman (1939, S. 90 f) hat im Gebiet von Barro Colorado (Panama) diesbezügliche Versuche angestellt, die allerdings noch weiter ausgebaut werden

müssen, die aber jetzt schon kaum mehr einen Zweifel offen lassen an den wahrhaft phantastischen Geruchsleistungen des Urubu. Es wäre sehr zu hoffen, daß ähnliche Versuche auf größerer Basis bald auch in Afrika und in Indien angestellt würden.

Übrigens haben die Indianer ihre eigene Theorie über die erstaunliche Fähigkeit des Urubus, in kurzer Zeit versteckte Beute ausfindig machen zu können. Sie behaupten, daß jeder Vogel unter den Flügeln Fliegen beherbergt, welche jedes Aas auf große Distanzen wahrnehmen und ihren Vogel zum Futter dirigieren. Diese amüsante Anekdote, die wiederum zeigt, daß derartige Geschichten der Eingeborenen meistens einen biologischen Kern haben, ist darauf zurückzuführen, daß die Urubus tatsächlich Fliegen beherbergen. Es handelt sich dabei allerdings um parasitische Fliegen (Hippobosciden), unter denen *Olfersia spinifera* am häufigsten ist.

Unbeirrt durch die Lehrmeinung und die Erklärungen der Eingeborenen führte Chapman eine Reihe von Versuchen aus, die er am 28. November 1935 durch den „Versuch mit dem leeren Haus“ eröffnete. Diese Hütte, auf einer kleinen bewaldeten Insel nahe dem Hafen von Barro Colorado gelegen, war damals seit ungefähr einem Jahr leer und verlassen. Kein einziger Urubu war zu sehen während nahezu einem Monat, da die Hütte unter Beobachtung genommen wurde. Am 24. Dezember 1935 um 15.45 Uhr legte Chapman einen toten Nasenbären in einer offenen Kiste so in diese Hütte, daß der Kadaver von außen unmöglich gesehen werden konnte. Schon am folgenden Tag um 09.45 Uhr zeigte sich ein Urubu in der Nähe; um 10.30 Uhr erschien ein zweiter und bald kamen weitere hinzu. Alle Urubus verschwanden jedoch nach einer Weile wieder, offenbar weil sie nicht imstande waren, in die verschlossene Hütte zu der wahrgenommenen Beute vorzudringen.

Am 19. Januar 1936 stellte Chapman den „Versuch mit der Kiste auf dem Hügel“ an, d. h. er brachte eine kleine leere Holzkiste am späten Nachmittag an eine Stelle des grasbewachsenen Hanges, die vom Laboratorium aus beobachtet werden konnte. Während vier Tagen blieb diese leere Kiste von den Vögeln völlig unbeachtet; es zeigte sich kein einziger Urubu. Am 23. Januar 1936 um 07.30 Uhr wurde ein am Vorabend verstorbener Nasenbär in die bisher leere Kiste gelegt, und zwar als weit und breit kein Urubu zu sehen war; der Köder war zudem in einem Sack herangezogen worden und sofort mit einem Papier zugedeckt und der Deckel der Kiste wurde so zugenagelt, daß man von außen keinerlei Ver-

änderung feststellen konnte. Das Wetter war regnerisch. Um 13.00 Uhr kreisten zwei Urubus über der Gegend und ließen sich plötzlich bei der Kiste nieder. Um 13.05 kamen zwei weitere Urubus hinzu. Nach einigen Minuten entfernten sich alle Vögel wieder. Dann – in ihrer Abwesenheit – wurde um 14.10 Uhr Deckel und Papier entfernt, so daß der tote Nasenbär sichtbar in der Kiste lag. Erst um 16.15 Uhr erschienen zwei Urubus, die sich jedoch nicht bis an die Kiste heranwagten und nach einigen Minuten wieder fortflogen. Später kamen neuerdings Urubus und Schwarzgeier hinzu; da jedoch keiner es wagte, bis an die Kiste vorzudringen, wurde der Nasenbär schließlich offen in den Rasen gelegt und dann von den Vögeln verzehrt.

Chapman schließt aus diesen beiden Versuchen wohl mit Recht, daß die Urubus die Köder gerochen haben. Er sieht auch Beziehungen zwischen diesem erstaunlichen Geruchssinn und der Lebensweise dieser Raubvögel: sie müssen ihre Nahrung über der dichten Urwalddecke kreisend suchen, wo der Gesichtssinn – im Gegensatz zu der offenen Steppe – nicht viel oder gar nichts nützt. Diese Vögel sind also geradezu darauf angewiesen, ihre verborgene Nahrung zu riechen. In dieser Auffassung wurde Chapman durch weitere Beobachtungen bestärkt; er legte nämlich im Dickicht des Urwaldes an verschiedenen Stellen Köder aus, zum Teil mehrfach in Säcke eingenäht, und verband diese so mit photographischen Blitzlichtapparaten, daß jeweils das erste Tier automatisch photographiert wurde, welches sich an dem Köder zu schaffen machte. Es war immer ein Urubu!

Aus diesen Feststellungen des sehr kritischen Naturforschers kann man wohl nur den Schluß ziehen, daß die Urubus und wahrscheinlich auch andere Neuweltgeier ihre Nahrung tatsächlich mit Hilfe des Geruchssinnes zu entdecken imstande sind, obgleich das den in den meisten ornithologischen Lehrbüchern niedergelegten Theorien widerspricht. – Wie weit die Geier der alten Welt mit ihren amerikanischen Verwandten hinsichtlich dieser verblüffenden Fähigkeit übereinstimmen, müssen künftige Versuche zeigen.

Chapin (1932, S. 530) nimmt zwar an, daß weder die afrikanischen Geier noch die Marabus durch den Geruchssinn zu ihrem Futter geleitet werden. Das entspricht der Erfahrung der Eingeborenen, die eine Jagdbeute, um sie vor solchen Vögeln zu sichern, einfach mit Zweigen zudecken. Wird ein erlegtes Tier nicht in dieser Weise gegen Sicht geschützt, dann sammeln sich in der Regel schon nach wenigen Minuten die Geier an. Chapin hält es nicht für ausgeschlossen, daß diese aasfressenden Vögel vielleicht auch die

Bedeutung eines Schusses kennengelernt haben und sich auf dieses akustische Signal hin einstellen. Wie verhält es sich aber in Gegenden, wo keine Feuerwaffen verwendet werden?

Kuhreiher und Madenhacker

Diese beiden Vogelarten, denen jeder Afrikareisende begegnet, werden erfahrungsgemäß so oft miteinander verwechselt, daß es wohl angebracht ist, sie kurz zu charakterisieren.

Der Kuhreiher (*Bubulcus ibis*), den die Engländer Cattle Heron, die Franzosen Garde-bœuf nennen, ist ein mehr als taubengroßer, schneeweißer Reiher mit gelbem Schnabel, der in ganz Afrika, auch schon in Südeuropa, in weiten Teilen Indiens und neuerdings auch Südamerikas anzutreffen ist. Überall hat er die Gewohnheit, sich den Hausrindern, auch Schafen (selten Ziegen) auf den Rücken zu setzen. Sehr häufig ist er auch auf wilden Büffeln, Flußpferden, Nashörnern und Elefanten anzutreffen.

Er ist ein ausgesprochener Insektenfresser, der die durch die Ausdünstung seiner großen Reittiere angezogenen Insekten geschickt aufpickt, ebenso die durch die Tiere beim Gehen durch das Gras aufgescheuchten Insekten. Mit Vorliebe frißt der Kuhreiher auch Heuschrecken, die er oft am Boden aufnimmt und dann den Rücken der Großtiere nur als bequemen Sitzplatz benützt. Im Fliegenfangen ist er sehr geschickt. Mit seinem spitzen Schnabel und mit leicht vorgedrehten Augen zielt er eine Weile nach dem Insekt und macht dabei mit dem Hals undulierende Bewegungen, bis er blitzschnell zustößt. Ich habe es nie beobachtet, daß ein Kuhreiher eine anvisierte Fliege verfehlt hätte. Diese nehmen vermutlich die absolut ruhig gehaltene feine Schnabelspitze vor dem wehenden Hintergrund des Halses gar nicht wahr. Zecken werden von den Kuhreihern nicht weggepickt, sie verletzen deshalb ihre Reittiere nicht (im Gegensatz zum Madenhacker), sondern beklecksen sie nur etwa mit ihren ausgiebigen Kotspritzern, so daß die Tiere oft weiß gestreift und gefleckt aussehen.

Man hat früher geglaubt, die Kuhreiher dienten ihren Reittieren als Warner, gewissermaßen als Gegenleistung für den mit Insekten reich gedeckten Tisch. Das mag in einzelnen Fällen zutreffen, wenn auch der Vogel durchaus nicht die Absicht des Warnens hat. Durch sein erschrecktes Wegfliegen bei der Annäherung eines Feindes kann sein Reittier unter Um-

ständen unwillkürlich alarmiert werden. Das darf indessen nicht als eine feste Regel aufgefaßt werden. Gegenüber dem Hauptfeind – dem Menschen – ist die Fluchtdistanz des Reiher meist wesentlich kleiner als die des wilden Wirtstieres. Die Warnung käme also zu spät. In der Tat setzen die Reittiere oft zur Flucht an, wenn der Reiher noch längst nicht in Fluchtstimmung ist.

Auf ihren langsam ziehenden Reittieren halten sich die Reiher außerordentlich geschickt auf dem bewegten Rücken; gelegentlich müssen sie sich mit ein paar Flügelschlägen im Gleichgewicht halten. Auf der Flucht aber werden sie rasch abgeschüttelt.

In Afrika habe ich oft das Gegenteil einer Warnfunktion bei diesen Vögeln beachtet. So bin ich wiederholt auf große Büffelherden, die in der Ferne durch hohes Gras und Gebüsch zogen, erst durch diese Vögel aufmerksam geworden, deren weiße Schwingen in der Sonne grell aufblitzten und so den Standort der Büffelherde verrieten.

Während die Kuhreiher tagsüber auf ihren Reittieren anzutreffen sind (sie sind übrigens keineswegs auf solche angewiesen), verschwinden sie bei Sonnenuntergang oft in bedeutenden Flügen in bestimmter, früher mit Geheimnissen umwitterter Richtung. Heute ist bekannt, daß sie allabendlich in großen Scharen auf gemeinsame Schlafbäume einfallen, die oft an versteckten, schwer zugänglichen Stellen stehen, zuweilen viele Kilometer vom Weideplatz entfernt. An solchen traditionellen Schlafbäumen pflegen die Kuhreiher eines Gebietes erstaunlich konservativ festzuhalten. Es sind typische Fixpunkte im kleinen Raum-Zeit-System, um eine tierpsychologische Ausdrucksweise anzuwenden (vgl. Hediger 1954).

Viel länger blieb ein Fixpunkt des großen Raum-Zeit-Systems dieser Vögel geheimnisvoll. (Im kleinen Raum-Zeit-System bewegen sich die Tiere nach einem 24stündigen Plan innerhalb ihres normalen Territoriums; im großen Raum-Zeit-System aber entsprechend einer Jahresperiodik und räumlich weit über das Territorium hinaus greifend). Diese erst in den letzten Jahren aufgefundenen Fixpunkte sind die Brutstätten, die von Marokko bis Madagaskar weit verteilt sein können und noch schwerer aufzufinden sind als die Schlafbäume. Es handelt sich um riesige Brutkolonien. – 1952 ist es Otto Koenig in seiner Biologischen Station Wilhelmshagen erstmals gelungen, diesen hochinteressanten Vertreter der Reiher in Gefangenschaft zu züchten. –

Was nun den Madenhacker (*Buphagus africanus*) anbetrifft, der von den Engländern Oxpecker, von den Franzosen Pique-Bœuf genannt wird, so handelt es sich um einen Vertreter der Starenfamilie (Sturnidae) bzw. von deren Unterfamilie Buphaginae. Dieser nur in Afrika vorkommende starenartige große Vogel, von dem eine rot- und eine gelbschnäbelige Art unterschieden wird, setzt sich nicht auf den Rücken großer Säugetiere, sondern klettert überall auf ihrem Körper herum, vom Kopf bis unter den Bauch, etwa so wie ein Specht an einem Baumstamm herumklettert.

Dieser kleine, eher dunkel gefärbte Vogel, den bis heute noch niemand in Gefangenschaft zu züchten vermochte, hat es nicht so sehr auf Fliegen, Heuschrecken und andere Insekten abgesehen, als auf Zecken, nach denen er nicht nur Hausrinder, Pferde, Esel, Schafe, Ziegen, Schweine usw. absucht, sondern vor allem auch große wilde Pflanzenfresser wie Antilopen, Büffel, Giraffen, Nashörner usw. Elefanten und Flußpferde meidet er nach A. Bannerman (1953, S. 1247).

Nun ist das mechanische Ablösen von angesaugten Zecken nicht ganz einfach, wie jedermann weiß, der schon mit solchen Blutsaugern bedacht war. Wird der mit Blut oft prall gefüllte Leib der Zecke mit einer Pinzette oder durch den Vogelschnabel gepackt, so reißt man leicht nur ein Stück des Schmarotzers ab, und der Kopf bleibt in der Haut stecken. Der Vogel hat nun die Tendenz, ganze Arbeit zu leisten und gräbt dem leckeren Kopfe nach, so daß zunächst eine kleine Hautwunde entsteht. Diese wird nun zuweilen vom Vogel vergrößert und zwar manchmal auf recht schmerzhaft Weise, so daß es durchaus verständlich ist, wenn das gepeinigte Wirtstier ausschlägt und den zweifelhaften Wohltäter durch allerlei Manöver loszuwerden sucht.

Offene Hautwunden heilen gerade in den Tropen oft sehr schlecht, so daß die Tätigkeit des Madenhackers eine zwiespältige sein kann. In der Mehrzahl der Fälle aber löst der Vogel die lästigen Zecken ohne Schmerzen und Komplikationen aus der Haut seiner Wirtstiere, denen er gelegentlich auch einmal als Warner dienen kann in der Art, wie das für den Kuhreiher geschildert wurde.

Vielleicht leisten die Madenhacker ihren Wirtstieren noch den Dienst, daß sie die Infektionsgefahr von den vielen Krankheiten, welche durch Zecken übertragen werden, herabsetzen. Jedenfalls hat A. Bannerman (1953, S. 1247) festgestellt, daß von 812 Zecken, die er aus den Mägen von erlegten Madenhackern gesammelt hatte, 95 % Träger gefährlicher Krankheitskeime waren. Daß allerdings die Zecken vom Vogel abgelesen werden, bevor sie das Wirtstier infizieren konnten, ist nicht sehr wahrscheinlich.

b) TROPISCHE HAUSTIERE

In der Einleitung zur Speziellen Tropenzoologie wurden die Haustiere bereits charakterisiert als vom Menschen geschaffene, von Wildtieren abstammende Geschöpfe, die in der freien Natur nicht vorkommen, es sei denn in verwildertem Zustande, in dem sie sich körperlich und psychisch wiederum weitgehend Wildtieren angleichen können.

Fast alle in unseren Breiten lebenden Haustiere hat man in die Tropen eingeführt oder einzuführen versucht; von diesen soll hier indessen nicht die Rede sein, sondern nur von spezifisch tropischen Haustieren, die im mitteleuropäischen Klima keine wirtschaftliche Bedeutung besitzen und hier nur etwa in Tiergärten anzutreffen sind. Neben echten Haustieren werden in den Tropen vielfach zahme Wildtiere als Arbeitsgehilfen des Menschen ausgebildet. Da sie jedoch nicht unter den oben definierten Begriff „Haustier“ fallen, werden sie in diesem Zusammenhang nicht näher erörtert. Das bedeutsamste Beispiel dieser Art bildet der indische und der afrikanische Elefant; der in Indien als Jagdhilfe abgerichtete Gepard oder der zum Herunterholen von Kokosnüssen dressierte indische Schweinsaffe gehörten neben vielen anderen ähnlichen Beispielen in die Kategorie der nicht-domestizierten, jedoch zahmen Wildtiere, die bezeichnenderweise auch nicht in Gefangenschaft gezüchtet, sondern – von wenigen Ausnahmen abgesehen – als Jungtiere der freien Natur entnommen werden. Zuweilen dienen derartige Pseudo-Haustiere recht eigentümlichen Zwecken, so wird z. B. in manchen Gegenden Abessinians die Zibethkatze (*Viverra civetta*) zur Parfümgewinnung gehalten. Der salbige, moschusduftende Stoff wird von Zeit zu Zeit den Anldrüsen entnommen, deren Sekret er darstellt.

1. Wasserbüffel

Neben dem Zebu darf der Wasserbüffel (Kerabau) zweifellos als das wichtigste tropische Haustier bezeichnet werden. Dieses mächtige Rind, dessen wilde Stammform der Arni-Büffel (vgl. S. 63) ist, unterscheidet sich in der Regel äußerlich nicht stark von der Wildform; mancherorts werden jedoch auch hornlose Rassen gezüchtet und gelegentlich Albinos. Verglichen mit dem europäischen Hausrind ist der Haus- oder Wasserbüffel ein wesentlich jüngeres Haustier; immerhin wird er schon auf 4–5000 Jahre alten Zeichnungen als solches dargestellt. Die Domestikation ist jedoch in ein-

zelenen Gegenden Indiens bis heute nicht ganz abgeschlossen, da immer wieder wilde Wasserbüffel in die vorhandenen domestizierten Bestände eingekreuzt werden, ja es werden sogar nach dem gleichen Prinzip wie bei den Elefanten gelegentlich ganz wilde Stücke im Dschungel eingefangen, gezähmt und wie ein Haustier verwendet. Andererseits kommt es vor, daß domestizierte Tiere verwildern und sich wieder unter die Wildbestände mischen. H. C. Raven (1932) beschreibt derartige Verhältnisse für Celebes.

Dort werden von Zeit zu Zeit mit Hilfe eines großen Treiber-Aufgebotes Herden wilder Büffel im Verlaufe von mehreren Tagen in einen soliden Kraal getrieben, dann einzeln herausgeholt und gefesselt. Ein an der Nasenscheidewand befestigter Ring erleichtert die Sicherung des gewaltigen Tieres, welches so lange hungern und dursten muß, bis es Futter und Wasser aus der Hand des Pflegers entgegennimmt. Auf diese Weise wird das Tier allmählich an die ständige Anwesenheit des ursprünglich als Feind betrachteten Menschen gewöhnt; seine Flucht-Tendenz wird überwunden und schließlich stellt sich bei geschickter Behandlung Zähmheit ein. – Neben diesem Massenfang wird auch Einzelfang betrieben mit Hilfe einer zahmen Büffelkuh, die man im Busch anbindet, bis sich die wilden Büffelstiere für sie zu interessieren beginnen. Dann klammert sich ein beherzter Eingeborener an den Bauch der Kuh, nachdem er sich vollständig mit Büffelwitterung imprägniert hat. Nähert sich nun ein Stier, so wird ihm das mitgeführte Lasso aus Büffelhaut um die Beine gelegt. Ein ankerartiger Haken am anderen Ende des Lederriemens hilft, die Flucht des Tieres zu verhindern und seine Fesselung zu erleichtern, so daß es auch dem Zähmungsprozeß unterworfen werden kann.

Bei der Zähmung spielen geruchliche Reize eine wichtige Rolle; den zahmen Büffeln ist lediglich die Witterung der Eingeborenen vertraut. Tritt in solchen Gegenden plötzlich ein Weißer auf, so vermag er durch seine, den Tieren ungewohnte Witterung unter den als Haustieren verwendeten Büffeln die größte Aufregung auszulösen. Mir selber ist bei den halb-domestizierten Schweinen der Salomon-Insulaner ganz ähnliches passiert: der fremde Europäer-Geruch löste unter den Schweinen, die den Eingeborenen gegenüber völlig zahm waren, Flucht aus. Das zahme Verhalten bezieht sich also bei solchen Tieren nicht auf den Menschen schlechthin, sondern zunächst nur auf Menschen mit bestimmten Geruchsqualitäten, d. h. auf die Eingeborenen.

In anderen Teilen ihres großen Verbreitungsgebietes sind die Wasserbüffel richtig domestiziert, nämlich überall dort, wo die Einkreuzung von

Wildblut unterbleibt. Als Haustier hat der Wasserbüffel eine riesige Verbreitung erfahren; er ist sozusagen zum Charaktertier der Reis-Kultur geworden, weil er sich zur Bearbeitung der zeitweise unter Wasser stehenden Reisfelder in ganz hervorragender Weise eignet. In ganz Südasien, einschließlich Insulinde, Südchina, Südjapan ist er zahlreich vorhanden und wurde auch nach Ägypten, in die Donauländer, Siebenbürgen, Oberitalien und Südfrankreich eingeführt. Versuche in Deutschland hatten jedoch keinen Erfolg. Dank der Kraft, Ausdauer und Genügsamkeit kann dieses geradezu ideale Haustier für den Reisbau auch noch als Reit-, Zug- und Lasttier verwendet werden und liefert eine sehr fettreiche Milch und ein vorzügliches Fleisch.

In einem züchtungsbiologischen Vergleich zwischen Hausbüffel (Wasserbüffel) und Rind macht B. Kaleff (1941) auf verschiedene Vorzüge des Büffels aufmerksam. Nach diesem Autor ist der Büffel widerstandsfähiger gegen Krankheiten, regsamer, kluger und mit einem besseren Gedächtnis ausgerüstet als das Rind, dazu mit feinerem Geruchs- und Geschmacksinn. Im Vergleich zur Kuhmilch ist die Büffelmilch reicher an Trockensubstanz (etwa 5%), an Protein (1%), an Fett (3,5–4%) und an Asche (0,05 bis 0,1%).

Entsprechend seiner tropischen Herkunft kann der Büffel trotz seiner Vorteile nicht überall angesiedelt werden; er ist verhältnismäßig kälteempfindlich und daher nicht für kühle Zonen geeignet. – Seine endgültige Höhe erreicht der Büffel mit vier Jahren; seine größte Breite und Stärke erst im Alter von fünf bis sechs Jahren, dafür dauert seine Zuchttauglichkeit bis zum 24. Lebensjahr. In der Regel wird jedoch die Zuchtverwendung beim Bullen mit 8–10, bei der Kuh mit 16–18 Jahren eingestellt. Der Brunftzyklus ist wie beim Rind meistens ein dreiwöchiger. Die durchschnittliche Tragzeit ist 45 Wochen; eine natürliche Brunft- und Setzzeit läßt sich nicht nachweisen, so daß sich die Geburten über das ganze Jahr verteilen können.

2. *Gayal und Balirind*

Aus dem Hinterland der Bucht von Bengalen wird gelegentlich eine schöne Rinderart in die Tiergärten Europas gebracht, die haustierzoologisch bis in die jüngste Zeit hinein sehr umstritten war: der Gayal (*Bibos frontalis*). Am ähnlichsten war dieser imposante Vertreter der Stirn- oder Dschungel-

rinder (vgl. S. 64) dem Gaur; aber ein sicherer Beweis für die direkte Abstammung des Gayal vom Gaur war zunächst nicht zu erbringen. Erst als im Tiergarten in Wien-Schönbrunn beobachtet werden konnte, daß der Gayal – im Gegensatz zu allen anderen Vertretern der Rinderfamilie – nicht frontal, sondern lateral angreift, d. h. mit der ganzen Breitseite auf einen Feind losgeht, stand es außer Zweifel, daß der Gayal vom Gaur abstammen mußte; denn nur bei diesem Wildrind findet sich diese eigentümliche Kampftechnik. Das Beispiel zeigt, wie wichtig Verhaltensmerkmale unter Umständen sein können. Das Studium des Kampf-Zeremoniells bei den verschiedensten Tieren ist einer der dringendsten Programmpunkte der Verhaltensforschung; durch gewissenhafte Beobachtung kann hier jeder Tropenreisende wissenschaftlich sehr wertvolle Beiträge leisten.

Das Balirind stellt einen domestizierten Banteng, also einen Haus-Banteng dar. Merkwürdigerweise fehlt der Wild-Banteng (*Bibos sondaicus*) gerade auf der Insel Bali, dem klassischen Land des Balirindes. Es muß wohl angenommen werden, daß der Banteng auf Bali ursprünglich vorgekommen ist und dann ausgerottet wurde.

Dem Balirind kommt haustierzoologisch eine große Bedeutung zu, weil es häufig auf umliegende Inseln exportiert und mit anderen Rindertypen vermischt wird. Besonders interessant ist die Mischung mit dem Madurarind, aus der eine hochbeinige, außerordentlich gängige Form resultiert, die auf Madura sogar zu Wettrennen verwendet wird. – Außerdem aber glaubte man früher (nach der Theorie des Zürcher Haustierforschers Conrad Keller, 1848–1930), die europäischen Kurzhornrinder (*Brachyceros*-Rassen) vom Balirind ableiten zu müssen. Neuerdings hat jedenfalls die Auffassung wieder mehr Wahrscheinlichkeit gewonnen, daß im Balirind die Urform des in den Tropen so überaus wichtigen Zebus zu suchen ist.

3. Zebu

Neben dem Wasserbüffel ist der Zebu wohl das wichtigste tropische Haustier; es ist heute in Asien, Afrika und neuerdings auch in Südamerika weit verbreitet. Es gibt viele verschiedene Rassen dieses schönen Rindes, darunter auch Zwergzebus, die hauptsächlich auf Ceylon gezüchtet werden. Trotz der großen wirtschaftlichen Bedeutung und der weiten Verbreitung der Zebus sind diese Tiere zoologisch sehr schwer zu charakterisieren. Im Gegensatz zum europäischen Hausrind, bei dem mit Sicherheit der zu Be-

ginn des 17. Jahrhunderts ausgestorbene Ur oder Auerochs (*Bos primigenius*) als wilde Stammform angenommen werden muß, kennt man keine wilde Zebuform.

Einer der besten Haustierforscher, O. Antonius, hat zwar ursprünglich (1922, S. 186) auch die Auffassung vertreten, daß der wilde Ahne der Zebus in einer dem Ur ganz nahestehenden Form, vielleicht in einer Lokalrasse desselben, wie sie etwa der ebenfalls längst ausgestorbene *Bos namadicus* darstellte, zu suchen sei. In einer späteren Arbeit dagegen (1943, S. 185–213), in der er die ganze Komplikation des Zebu-Problems aufzeigt, meint dieser Autor, der ursprüngliche Stamm der Zebus dürfte „ein mehr minder bantengblütiges Tier“ gewesen sein. C. Keller hat bereits im Jahre 1909 (S. 75) klipp und klar behauptet: „Der indische Zebu ist einfach ein domestizierter Banteng“.

Max Hilzheimer, ebenfalls ein ganz vorzüglicher Haustierkenner, hält es (1926, S. 163) für möglich, daß der Zebu unabhängig an verschiedenen Orten aus den dort vorhandenen Rindern entstanden sein könnte. Er hält den Zebu für eine Mäßigkeitsform des Steppenmilieus, ähnlich wie etwa der Windhund. Beiden ist die Hochbeinigkeit, Gängigkeit und Schmalheit im Knochenbau eigen. Wörtlich sagt Hilzheimer (S. 163): „Der Zebu stellt also die Windhundform unter den Rindern dar.“ – Von einer Ableitung des Zebus vom Banteng bzw. vom Balirind will dieser Autor nichts wissen, schon deswegen, weil der Fettbuckel des Zebus mit dem von Knochen gestützten viel längeren Buckel des Banteng anatomisch nicht zu vergleichen sei. Die oberen Dornfortsätze, die den Fettbuckel des Zebus tragen, sind an ihrem oberen Ende längsgespalten. Nun findet sich der Beginn einer derartigen Spaltung bei vielen Rindern, aber ausgerechnet nicht beim Banteng. Der Fettbuckel des Zebus ist nach Hilzheimer lediglich eine Fettanhäufung im Kappenmuskel und stellt wohl ein Nahrungsreservoir dar, wie es sich bei vielen Tieren steppen- oder gar wüstenartiger Gebiete an verschiedenen Körperstellen als Anpassung an das trockene Milieu findet, z. B. im Steiß oder Schwanz gewisser Schafrassen oder im Kamelhöcker.

F. P. Stegmann von Pritzwald (1924) glaubt nicht an die Banteng-Theorie von C. Keller, sondern hält den Zebu für ein echtes Rind, also für einen direkten und reinen Ur-Abkömmling wie das europäische Hausrind. Den Fetthöcker auf dem Widerrist des Zebus faßt dieser Autor (wie Hilzheimer) als eine lokale Anhäufung von Reservestoff auf, wie sie bei vielen Steppentieren vorkommt (Kamelhöcker usw.) Stegmann glaubt, daß der Zebu bereits in seiner heutigen Form, also als Haustier nach Indien einge-

wandert sei. In diesem Punkt weicht Stegmann von der Auffassung Antonius ab, der sich den Zebu in Vorderindien entstanden denkt.

Mit Absicht möchte ich hier einmal die verschiedenen, ja gegensätzlichen Ansichten der bedeutendsten Sachverständigen über ein so einfaches tropisches Haustier darlegen, um zu zeigen, welche Rätsel noch hinter diesen alltäglichen Geschöpfen der Tropen stecken. Durch sorgfältige Beobachtung und durch Photographieren, durch Heimbringen von Skelettmaterial usw. vermag jeder Tropenreisende auch auf dem Gebiete der Haustierkunde der wissenschaftlichen Forschung wertvolle Dienste zu leisten. Allzulange sind die interessanten Haustiere der Tropen von den Reisenden übersehen worden, weil sie glaubten, diese Tiere seien längst durch und durch erforscht.

In der Diskussion über den Zebu spielt, wie aus den bisherigen Ausführungen hervorgeht, der Buckel eine große Rolle. Der Zebu wird ja gelegentlich auch als Buckelrind bezeichnet. Nun ist aber sogar diese Einzelheit umstritten, insofern dieser Fetthöcker in seiner Ausbildung nicht nur bei den einzelnen Rassen, sondern auch in beiden Geschlechtern, ja sogar am gleichen Individuum erhebliche Schwankungen aufweisen kann. Bei den Stieren ist er in der Regel stärker entwickelt als bei den Kühen; zudem übt der augenblickliche Ernährungszustand – wie beim Kamelhöcker – einen wesentlichen Einfluß auf den Umfang des Fetthöckers aus. Schließlich gibt es aber auch Rinder, die, wie Antonius betont, alle Zebumerkmale aufweisen, nur gerade den Höcker nicht. Antonius (1922, S. 186) wendet daher die Bezeichnung Zebu nur für solche Tiere an, welche die charakteristische Kopfbildung zeigen – nämlich große Längen- und geringe Breitenentwicklung – gleichgültig ob diese Tiere einen Fettbuckel besitzen oder nicht. Die Bezeichnung Buckelrind wird von Antonius nur für die höckertragenden Typen herangezogen. Hilzheimer pflichtet dieser Auffassung teilweise bei. Trotzdem, so führt dieser Autor weiter aus, wissen wir heute noch nicht, was ein „Zebu“ eigentlich ist.

Was die Entstehung des Fetthöckers als Reaktion auf die zeitweise Nahrungs- und Wasserarmut des Wohnraumes anbetrifft, so müssen die Vertreter dieser Auffassung doch darauf aufmerksam gemacht werden, daß die Träger der üppigsten Fettbuckel häufig nicht in der Steppe, sondern im reichen Pflanzenwuchs des tropischen Urwaldes angetroffen werden, wo man sich eine derartige Anpassungserscheinung nur schwerlich entstanden denken kann.

Der holländische Zoologe und Anatom E. J. Slijper (1951) kam denn auch zu völlig überraschenden Ergebnissen bei seinen Untersuchungen am Zebu-Höcker. Nach seiner Auffassung darf dieses Organ weder beim Zebu noch bei seinen Kreuzungsprodukten irgendwie als eine Reserve von Fett oder anderen Nährstoffen betrachtet werden. Bei den von ihm untersuchten Tieren fand er im Höcker praktisch überhaupt kein Fettgewebe, obgleich einzelne Tiere recht fett waren. Auch andere Autoren haben dieselbe Feststellung gemacht. Nach Slijper besteht der Zebu-Buckel lediglich aus dem außerordentlich vergrößerten *Musculus rhomboideus cervicis*. Da dieser Muskel sowohl in der Statik als auch in der Mechanik des Tierkörpers keine nennenswerte Funktion hat, vermag er gewissermaßen frei zu variieren bzw. zu luxurieren. Die Bedeutung des Zebu-Höckers ist nach Slijpers Meinung „höchstwahrscheinlich nur die eines sekundären Geschlechtsmerkmals.“

Die Behandlung der verschiedenen Zebu-Theorien könnte einen sehr breiten Raum in Anspruch nehmen. Wir wollen die Diskussion abschließen, indem wir die letzte Zebu-Arbeit von Antonius (1943) zusammenfassen. Nach seiner Ansicht sind die Zebu aus einem bantengblütigen Tier und zwar in Vorderindien entstanden. Von dort aus haben sie sich schon in uralter Zeit nach Osten und Westen ausgebreitet, insbesondere strahlten sie auch weit nach Afrika aus, wo sie mit den dort vorhandenen buckellosen altafrikanischen Rindern weitgehend umgeformt worden sind. Auf Grund von alten Darstellungen, die bei neuen Ausgrabungen in verschiedenen Ruinenstädten des Indusgebietes gefunden wurden, läßt sich der Beweis erbringen, daß es in Vorderindien schon tief im 3. vorchristlichen Jahrtausend Hochzuchten von Zebus gegeben hat; denn es handelt sich um Abbildungen von ganz typischen Zebus mit langem Gehörn, starkem Buckel und ungeheurer Wamme.

Von den Ausstrahlungen des Zebustammes nach Innerafrika seien anhangsweise zwei Fälle erwähnt, hauptsächlich um zu zeigen, wie weit die Zuchtziele bei tropischen Völkern von den europäischen abweichen können und wie stark die Haustierzucht in den Tropen von kultischen und religiösen Vorstellungen durchsetzt sein kann. Über die eigentümlichen Beziehungen der Eingeborenen zu ihren Haustieren, zu den Tieren überhaupt, gibt es noch sehr vieles zu untersuchen.

Im zentralafrikanischen Seengebiet findet sich das Watussi-Rind, welches seinen Namen nach dem dortigen Eingeborenenstamm der Watussi erhalten hat. Dieses riesenhörnige Rind, welches gelegentlich auch in euro-

päischen Tiergärten zu sehen ist, ist aus einer Mischung von Nachkommen des altägyptischen Langhornrindes mit Zebus hervorgegangen und gehört also in gewissem Sinne auch der Zebu-Gruppe an (Kronacher, 1928, Seite 332 f.). Von einzelnen Forschern wird die extreme Betonung der Hörner in den Zuchten afrikanischer Rinderrassen (übrigens auch in den Anfängen der europäischen Zuchten) mit einem Mondkult in Zusammenhang gebracht: der primitive Mensch sieht in dem starken Gehörn eine Ähnlichkeit mit der Mondsichel (Theorie von Eduard Hahn). – Bei der Watussi-zucht spielt jedenfalls die Fleischgewinnung eine untergeordnete Rolle. Die Butter wird nicht gegessen, sondern ausschließlich als kosmetisches Mittel verwendet. Die Milch dagegen wird getrunken; vor allem jedoch wird das frische Blut genossen, zu dem man durch Aderlaß an einer Halsvene gelangt. Von diesen langhörigen zentralafrikanischen Rindern – der Begriff der Watussi wird oft sehr weit gefaßt – sind zu unterscheiden die Inyambos; diese stellen im Grunde zwar nicht eine besondere Rasse, aber eine Auslese der besten Watussis dar. Sie sind persönlicher Besitz des Königs von Ruanda, des Mwami, und sind unveräußerlich. Noch niemals sind bisher echte Inyambos in Europa zur Schau gestellt worden. – Vor einigen Jahren hatte ich Gelegenheit, in Ruanda (Mandatgebiet von Belgisch Kongo) diese Inyambos an Ort und Stelle kennenzulernen. Die prachtvollen Tiere mit den gewaltigen Lyra-Hörnern, die an ihrer Basis zuweilen einen Umfang von einem halben Meter aufweisen, sind tatsächlich noch reine Kulttiere, die aufs sorgfältigste gepflegt und behütet werden. Auf ein Tier kommen zwei oder drei schwarze Pfleger, deren Funktion fast eine priesterliche ist. Unter keinen Umständen wird ein Inyambo geschlachtet, gemolken oder zur Ader gelassen. Das einzige, was an Nutzbarkeit abfällt, ist der Dung, der als Brennmaterial dient, und allenfalls Harn, den man zur Körperpflege verwendet.

A. Weidholz hat (1939, S. 175–184) über die Rinder der Namdschi und Pape (Nordkamerun) berichtet, die ausschließlich aus religiösen Gründen gehalten werden. Diese gefleckten, buckellosen Bergrinder werden nie gemolken und nur bei einem Todesfall unter den Eingeborenen geschlachtet. Der Tote wird dann mit angezogenen Beinen in eine Haut, meistens aber in zwei Häute eingenäht und darin bestattet. Die Leichen von Häuptlingen werden sogar in zehn oder noch mehr Häute eingehüllt. Weidholz spricht zwar die Vermutung aus, daß das reine Namdschirind von allen Rinderrassen der Erde dem ausgestorbenen Ur am ähnlichsten sei; jedoch werden in der unmittelbaren Nachbarschaft, bei den Fulbe, Buckelrinder mit starkem Zebueinschlag gezüchtet, so daß es im Grenzgebiet bereits zu Mischungen kommt.

4. Schafe und Ziegen

Die Zucht der Schafe ist in den Tropen begreiflicherweise nicht so intensiv auf Wollproduktion ausgerichtet wie in den kühleren Erdzonen; wir finden dort noch vorwiegend primitive „Haarschafe“, die nicht nur hinsichtlich ihres Haarkleides, sondern auch in mehreren anderen Beziehungen verhältnismäßig wenig von den wilden Stammformen abweichen. Nach der in der Haustierzootologie heute allgemein herrschenden Auffassung stammen unsere Hausschafe von drei verschiedenen wilden Ahnen ab, nämlich vom Kreishornschaf und vom Argali, welche beide in Asien beheimatet sind, und vom Mufflon, welches in Südeuropa, heute hauptsächlich noch auf Korsika vorkommt. Wie so viele andere Haustiere, sind also auch die Schafe im wesentlichen aus einem asiatischen Bildungsherd hervorgegangen. Nur C. Keller (1909, S. 88) nimmt auch einen afrikanischen Bildungsherd an und glaubt, daß von dem im Atlas und im Sudan vorkommenden Mähnschaf (*Ammotragus lervia*) ein primitives afrikanisches Hausschaf abgeleitet werden müsse, das in Gestalt des Dinkaschafes am Weißen Nil, in Gestalt des Fezzanschafes in der Gegend von Fezzan und in einer dritten Form am oberen Niger verbreitet sei und sich durch eine Mähne und einen langen Schwanz mit Endquaste auszeichne. Beim Fezzanschaf treten allerdings gelegentlich Färbungstypen auf, die unverkennbar auf nahe verwandtschaftliche Beziehungen zum Mufflon hinweisen, wie Kronacher (1928, S. 365) bemerkt und durch eine Abbildung veranschaulicht.

Jedenfalls stammen die bedeutsameren Anteile der innerafrikanischen Schafe aus dem asiatisch-europäischen Bildungsherd und sind z. B. in die eigentümlichen afrikanischen Fettsteiß- und Fettschwanzschafe transformiert worden, die durch ihre seltsam gelagerten Fettreserven auffallen. Manche Eingeborenenstämme schneiden ihren Schafen die Ohrmuscheln ab; daneben gibt es aber in Afrika dem schwarzköpfigen Somalischaf ähnliche Stummelohrschafe, bei denen das Fehlen der Ohrmuscheln erblich festgelegt ist. Es handelt sich also um eine feste Mutation.

Von den verschiedenen tropischen Ziegenrassen sei lediglich die Zwergziege erwähnt, die häufig auch in europäischen Tiergärten zu sehen ist und neuerdings auch in Westindien als Haustier eingeführt wurde. Die genaue Abstammung und Herkunft der Zwergziege ist noch ziemlich rätselhaft, zumal sie nicht nur aus Afrika, besonders Westafrika, sondern auch aus Arabien, Indien, Sibirien und Lappland bekannt ist. Neuerdings hat sich W. Herre (1943, S. 26–45) bemüht, Licht in diese äußerst verwickelten

Verhältnisse zu bringen. – Eine recht eigentümliche Angabe über die Lebensweise der Zwergziegen in Südmarokko macht E. Marcus (1933, S. 92): „Im Antiatlas und Sus weiden die kurzen, dicken Zwergziegen, wohl die ältesten afrikanischen Hausziegen (Neolithikum, Ägypten), im Geäst der Bäume, 10 Meter hoch über der Erde, und schlafen auf den im Winde schaukelnden Zweigen.“ Ich kann zu dieser Feststellung des bekannten Tiergeographen nur bemerken, daß ich während meines Aufenthaltes im Antiatlas und im Sus 1933 etwas derartiges leider nie beobachten konnte, doch ist dieses außergewöhnliche Verhalten von mehreren Reisenden einwandfrei bestätigt und photographisch festgehalten worden.

5. *Kamelartige*

Die Kamelartigen (Cameliden) bilden innerhalb der so formenreichen Gruppe der Huftiere eine geschlossene, sauber abgrenzbare Einheit: die Schwielenfüßer (Tylopoden). Diese Bezeichnung nimmt Bezug auf die eigentümliche Ausbildung der Zehen, die völlig anders ist als bei den übrigen Huftieren: der Kontakt mit der Unterlage erfolgt durch ein schwieliges Sohlenpolster, dem an jeder Extremität vorn zwei dreigliedrige Zehen in Gestalt von kleinen nagelartigen Hufen zugehören. Afterhufe fehlen. Außerdem zeichnet sich diese isolierte Gruppe von geweih- und gehörnlosen Wiederkäuern u. a. noch durch die unter Säugetieren einzigartige Besonderheit aus, daß die roten Blutkörperchen nicht rund, sondern oval sind.

Alle Kamelartigen entbehren ferner der z. B. für Einhufer, Hirsche, Rinder usw. charakteristischen Spannhaut zwischen Bauch und Hinterextremitäten, so daß sie dort auffallend schlank erscheinen. Jungtiere machen infolgedessen auch einen besonders hochbeinigen, ja stelzbeinigen Eindruck. – Es sind ferner alle Schwielenfüßer Paßgänger, d. h. sie heben beim Gehen gleichzeitig Vorder- und Hinterextremität derselben Körperseite an, wodurch z. B. beim Reitkamel die starke, vom ungewohnten Reiter recht unangenehm empfundene Schaukelbewegung zustande kommt. Der Paßgang ist die typische Gangart der Steppen- und Wüstenbewohner unter den Großtieren; er findet sich bezeichnenderweise auch bei der Giraffe, bei manchen Antilopen, beim südamerikanischen Mähnenwolf usw.

Allen Kamelartigen kommt schließlich auch die Fähigkeit zu, in Zuständen der Gereiztheit zu spucken, und zwar recht kräftig und meist über-

raschend zielsicher ins Gesicht, d. h. in die Augen des Gegners. Natürlich wird nicht nur der Mensch, wenn er diesen Tieren lästig wird, angespuckt, sondern im Kampf verwenden die Kamelartigen diese eigentümliche Waffe auch unter sich sehr ausgiebig. Anfänglich wird oft nur etwas Mundspeichel ausgespuckt, unter Umständen aber auch gehörige Portionen von Speisebrei, der vom Magen in die Mundhöhle hinaufbefördert worden ist. Wahrscheinlich ist der Zweck dieses Spuckens der, den Gegner im Kampf vorübergehend zu blenden. Der aus feinen Partikelchen bestehende Speisebrei in Verbindung mit den starken, salzsäurehaltigen Verdauungssäften ist sehr wohl imstande, im Auge des Gegners eine höchst unangenehme brennende Wirkung hervorzurufen. Kämpfende Kamel- oder Guanakohengste legen jedenfalls den Kopf mit angelegten Ohren weit zurück, vielleicht um die Augen vor Treffern zu schützen. Die eigentliche Kampftaktik zielt darauf ab, den Gegner umzurennen und auf dem Boden zu zertrampeln. – Bei der Paarung suchen die Hengste der alt- und neuweltlichen Kamele, die Stuten an den Beinen zu fassen und sie zum Abliegen zu veranlassen.

Die Gesamtheit der Kamelartigen läßt sich unschwer folgendermaßen einteilen:

a) Altweltliche, höckertragende

1. Zweihöckeriges Kamel oder Trampeltier (*Camelus bactrianus*),
Asien.
2. Einhöckeriges Kamel oder Dromedar (*Camelus dromedarius*),
Afrika, Arabien, Südwestasien.

b) Neuweltliche (Südamerika), ohne Höcker

1. Guanako (*Lama huanachus*)
2. Lama (*Lama glama*)
3. Vikugna (*Lama vicugna*)
4. Alpaka (*Lama pacos*).

Betrachten wir zunächst die altweltliche Gruppe, aus der uns in diesem Zusammenhang nur das Dromedar interessiert, das – grob schematisierend

– als ein subtropisches Geschöpf bezeichnet werden kann, während das zweihöckerige Kamel sich fast als subarktisches Wesen charakterisieren läßt, also außerhalb unserer Betrachtung fällt. In Westasien gibt es allerdings Stellen, wo sich die geographischen Verbreitungsgebiete beider Arten überschneiden und wo Bastarde, sogenannte Tulus, gezüchtet werden, von denen übrigens noch nicht einwandfrei feststeht, ob sie fruchtbar sind oder nicht. Nach A. P. Gray (1954, S. 92) sind die männlichen Bastarde steril, die weiblichen in der Regel fertil. Überhaupt ist die Beziehung zwischen ein- und zweihöckerigem Kamel noch sehr unklar. Es wird einerseits behauptet, daß das Dromedar die domestizierte Form des Trampeltieres sei, während andererseits das Trampeltier nach anderen Autoren als Domestikationsform des Dromedars zu betrachten ist. Im Grunde kennt man weder von der einen noch von der anderen Art eine einwandfreie Wildform.

Für die Trampeltiere schien die Frage der Herkunft gelöst zu sein, führt Hilzheimer (1926, S. 216 f.) aus, als Przewalski und Sven Hedin im Tarim-Becken, in der Nachbarschaft des Lob Nor und in anderen Gegenden Chinesisch-Turkestans und der Wüste Gobi wilde Trampeltiere entdeckt hatten. Aber diese unterschieden sich kaum von den domestizierten. Die Höcker, also ein ganz untergeordneter und nach dem Ernährungszustand schwankender Charakter, sollten beim wilden Kamel etwas schwächer sein als beim domestizierten. Andererseits gibt es gerade in der Heimat der sogenannten wilden Kamele zahlreiche Ruinen untergegangener Städte, welche darauf deuten, daß diese Gegenden nicht immer so öde waren wie heute. Da ist es nun recht gut denkbar, meint Hilzheimer, daß die „wilden“ Kamele entlaufene Haustiere jener alten, heute verschwundenen Bewohner sind.

Die Lösung dieser für die Haustierzooologie brennenden Frage wird erschwert durch die Tatsache, daß sich die beiden Kamelformen osteologisch, d. h. hinsichtlich ihres Knochenbaues, kaum voneinander unterscheiden. Skelettfunde können also kaum etwas zur Klärung beitragen; die Höcker, als leicht verderbliche Weichteile, bleiben natürlich im Boden nicht erhalten. Der eine Höcker des Dromedars geht übrigens aus zwei embryonalen Anlagen hervor. Hilzheimer stellt nun die bisher nicht zu beantwortende Frage, ob die Zweihöckerigkeit einen Domestikationserwerb darstelle, gewissermaßen ein Stehenbleiben auf embryonalem Stadium, wie es bei vielen Haustiermerkmalen zu beobachten ist oder ob es sich um ein vom wilden zweihöckerigen Kamel ererbtes Merkmal handle.

Jedenfalls stellt das Dromedar eines der wichtigsten Haustiere Nordafrikas und Arabiens dar, das übrigens auch am Südrand der Sahara als Trag- und Reittier eine bedeutende Rolle spielt. Dort tritt dieses sonst sehr konservative, sehr wenig veränderliche Tier gelegentlich auch in gescheckter Form auf. Trotz der rasch fortschreitenden Motorisierung der Verkehrsmittel wird das Dromedar noch auf Jahrzehnte hinaus in Afrika seine wichtige Funktion als „Wüstenschiff“ beibehalten zum billigen Transport von Gütern, die keine rasche Beförderung verlangen. Auch als Reittiere (Mehari) werden die schnellen Rassen des Dromedars in den sandigen Gebieten nicht so rasch entbehrt werden können. Zudem liefert das Dromedar eben noch ein sehr leckeres Fleisch und gelegentlich wird auch seine Milch verwendet. G. Curasson (1947) hat diesem wichtigen Haustier eine umfassende Monographie gewidmet und H. Pilters (1956) gab eine ausgezeichnete Darstellung des Verhaltens (auch der übrigen Tylopoden).

Biologisch ist das Dromedar in mehrfacher Hinsicht ein äußerst interessantes und immer noch reichlich rätselhaftes Geschöpf. So ist z. B. bis auf den heutigen Tag die Frage nach dem sagenhaften Wasservorrat, der in Notfällen, etwa von verdurstenden Karawanen, aus dem Magen dieser Tiere gewonnen werden soll, nicht abgeklärt. Der Zürcher Zoologe J. Strohl (1886–1942) hat diesem Problem 1929 eine Untersuchung gewidmet, in der er u. a. ausführt (S. 425): „Sicher ist im Innern des Kamelmagens, auch wenn das Tier längere Zeit nicht getrunken hat, Flüssigkeit resp. ein wässriger Brei enthalten und auf solche Erfahrung der Wüstenbewohner ist ursprünglich wohl die ganze Vorstellung einer besonderen Speicherfunktion des Kamelmagens für Wasser zurückzuführen; aber es handelt sich dabei kaum um von der letzten Tränke her aufgespeichertes Wasser, sondern um eine, bis zu 15 oder 20 Liter betragende Verdauungsflüssigkeit, die im äußersten Notfall nach Eröffnung des Tieres auch vom verdurstenden Menschen getrunken werden kann . . .“

Ganz anders äußert sich zu diesem Problem Heinz Heck, der Direktor des Zoologischen Gartens in München/Hellabrunn, ein vorzüglicher Tierkenner, 1941 in seiner Zeitschrift „Das Tier und wir“ auf S. 18 der Juli-Nummer: „Die Kamele haben gar keinen Wasservorrat im Magen, sondern genau so wie bei allen Tieren und auch beim Menschen verläßt eine große Flüssigkeitsmenge, die beim Trinken aufgenommen wird, sehr schnell wieder den Magen. Die Tiere haben nicht etwa einen besonderen Wassersack am Magen. In diesem bleibt nur ein feuchter Speisebrei, der wiedergekaut wird, zurück, und diesen kann man nicht trinken, ganz abgesehen davon,

daß er außerordentlich übel duftet. Wie dieses Märchen in Europa entstanden ist, läßt sich nicht erklären . . . Also mit dieser schönen Schauergeschichte ist es nichts“. Dieselbe Auffassung vertrat schon 1896 der ausgezeichnete Arabien-Kenner Julius Euting, wenn er in seinem äußerst sachlich und realistisch gehaltenen „Tagebuch einer Reise in Inner-Arabien“ zu diesem Kapitel schreibt: „Ins Gebiet der Fabel vollends ist zu verweisen, was thörichterweise noch in allen Kinderbüchern, aber auch sonst, zu lesen steht, daß das Kameel in verzweifelten Fällen geschlachtet werden könne, und dann noch aus seinem Magen einen Vorrath trinkbaren Wassers liefere. Man überzeuge sich bei einem frisch aufgebrochenen Kameelmagen: ich möchte den Menschen sehen, der beim Anblick und Geruch dieser Verdauungssäfte, in welchen Disteln und Dornen zu einem Brei aufgelöst werden, noch eine Möglichkeit einräumte, sich selbst in äußerster Nothlage, einen durststillenden Trank zu verschaffen und sich dadurch vom Tode zu retten.“ Es läßt sich allerdings nicht sicher feststellen, wie weit hier eigene Beobachtungen mitspielen und inwiefern sich der Autor auf Aussagen anderer verlassen mußte.

So rasch und einfach läßt sich dieses biologische Problem – und um ein solches handelt es sich nämlich – indessen auch nicht abtun. Vor allem ist festzustellen, daß dieses „Märchen“ vom Wasservorrat im Kamelmagen durchaus nicht eine europäische Erfindung ist; denn derartige Angaben finden sich, wie mir der Basler Orientalist R. Tschudi mitteilte, bereits in alten arabischen Quellen (Meißner „Enthält der Kamelmagen eine trinkbare Flüssigkeit?“, *Orientalistische Literaturzeitung* 19 [1916], Sp. 113 ff. und Goldziher, ebenda Sp. 179 f.). Hier ist sogar ein Bericht aus dem 7. Jahrhundert v. Chr. beigefügt, wohl der älteste zu diesem Thema, wo der Assyrikerkönig Assurbanipal bei der Schilderung seines arabischen Feldzuges von seinen Kriegern sagt: „Vom Wasser zur Erhaltung ihres Lebens hielt ich sie fern, das Getränk machte ich teuer ihrem Munde. In Durst und Verschmachtung legten sie hin das Leben. Die Übrigen schnitten den Kamelen, ihrem Besitz (?), den Bauch auf und tranken gegen ihren Durst (deren) Blut und Kotwasser.“ Meißner zitiert sodann vor allem die ausführliche Schilderung des Prager Orientalisten Alois Musil in seinem Buch *Arabia Petraea III*, 1908: „Bei solchen Anlässen, wo der Durst die Verfolgten quält, legt sich der fast wahnsinnige Reiter nach vorne, umfaßt mit der linken Hand den Hals seines Tieres und stößt ihm mit der Rechten das Sibrijje-Messer in die Brust und saugt das hervorbrechende Blut. Das Tier fällt zusammen und wird mit andern, deren Reiter fehlen, geschlachtet. Der Bauch wird aufgeschlitzt und der „Magen“, „čarš“, herausgenommen. Darin befindet sich eine breiige Flüssigkeit. Manche, die sich nicht mehr

beherrschen können, trinken sie; doch bezahlen es die meisten mit dem Leben. Läßt man jedoch den „Magen“ während der Nacht oder aber einige Stunden im Schatten liegen, so klärt sich die Flüssigkeit, wird kühl, schmeckt ganz gut und wird getrunken. Talál, Hâjel, Bahît von den Fâjez und andere glaubwürdige Araber, und zwar von verschiedenen Stämmen, versicherten mich, dieses Carš-Wasser getrunken zu haben, und ich habe keine Ursache, ihre Angaben zu bezweifeln. Die Menge des Wassers hängt davon ab, wann und wieviel das Tier zuletzt getrunken und welche Weide es inzwischen gefunden hat.“ Ebenda findet sich der Hinweis auf die arabische Beschreibung eines Wüstenmarsches im Jahre 634, wonach den Dromedaren, die zur Gewinnung ihres Wasservorrates im Verlaufe des langen Marsches geopfert werden sollten, ein recht grausamer operativer Eingriff gemacht wurde: „Bevor Chalid in die Wüste ritt, begab er sich zu den Reitkamelen und tränkte sie reichlich mit Wasser. Dann schnitt er ihnen die Lefzen ab und schnürte das Maul zusammen (anderer Text: ‚und schlitze die Zungenspitze‘), damit sie nicht wiederkäuten und dann durstig würden. Darauf ließ er viel Wasser zusammenbringen und nahm es mit sich. Als das auf der Reise alle geworden war, begann er seine Reitkamele zu schlachten, eins nach dem andern, und er und seine Begleiter tranken das Wasser aus ihren Mägen.“

Es ist nun sehr wohl denkbar, daß infolge dieser Störung im Rumina-tionsprozeß die Flüssigkeitsverteilung in den vier Abteilungen des Wiederkäuermagens eine abnorme wird, derart, daß sich das Wasser, anstatt sich mit dem Speisebrei zu mischen, in einem Magenteil ansammelt. Es sind wohl kaum je europäische Reisende in diese Notlage gekommen, daß sie zu diesem äußersten Verzweiflungsmittel der Wasserbeschaffung gegriffen haben, und wenn sie es doch einmal mußten, dann hat sicher das Interesse am Löschen des brennenden Durstes dasjenige an den anatomischen Einzelheiten des sonderbaren Wasserreservoir bei weitem überwogen. – Über den Wasservorrat im Kamel- bzw. Dromedarmagen ist jedenfalls das letzte Wort noch nicht gesprochen; es braucht hier noch weitere genaue Beobachtungen. Aus der anatomischen Zerlegung allein läßt sich keine genügende Einsicht gewinnen; auffällig ist dabei nur die wabenartige Struktur bestimmter Teile der Magenwand, die eine große Zahl etwa fingerlanger und -dicker, häutiger Säckchen aufweist.

Weit besser bekannt als dieser umstrittene Wasservorrat ist der Fettvorrat im Höcker, der geradzu einen Gesundheitsbarometer darstellt. Schwach gefüllte, hängende Höcker gelten in der Tiergartenpraxis mit Recht als ein Symptom schlechten Futterzustandes oder angegriffener Ge-

sundheit oder auch hohen Alters, wenn infolge der stark abgeschliffenen Zähne die aufgenommene Nahrung nicht mehr richtig verwertet werden kann.

Eine in dieser Ausbildung sonst bei keinem anderen Tier anzutreffende Besonderheit ist der sogenannte Brüllsack der Dromedarhengste, ein fast kopfgroßes, ballonartiges, häutiges Gebilde des Gaumensegels, das während des Paarungszeremoniells aus der Mundhöhle ausgestülpt wird und dem Tier einen höchst ungewohnten Anblick verleiht. Gleichzeitig sondern die Tiere aus zwei Drüsen im Genick eine stark riechende, salbige Flüssigkeit aus und schlagen mit dem Schwanz oft derart auf die hintere Seite des Höckers, daß darin unter Umständen eine tiefe Rinne entsteht. Wie bei allen Kamelartigen erfolgt übrigens der Deckakt – im Gegensatz zu allen anderen Huftieren – im Liegen. Die Tragzeit ist noch nicht ganz genau bekannt; sie beträgt ungefähr ein Jahr, mindestens elf Monate. Die immer nur in der Einzahl erscheinenden reizenden Fohlen bringen – entgegen irrtümlichen Literaturangaben – schon bei der Geburt das starke Liegepolster an der Brust mit, das zunächst noch behaart, aber bereits deutlich kantig ausgebildet ist.

Die vier neuweltlichen Kamele, die durchweg kleiner sind als die altweltlichen und keinen Höcker tragen, hat man gelegentlich auch als Schafkamele (*Auchenia*) bezeichnet. Ihr Verhalten ist kürzlich von H. Pilters (1954) ausführlich dargestellt worden. Als besonderes Merkmal weisen alle an den Hinterbeinen sowohl an der Außen- wie an der Innenseite des Metatarsus eine längliche Hornplatte von grauer oder gelblicher Farbe auf. Früher hat man in diesen Organen ähnlich wie bei den sogenannten Kastanien der Einhufer Reste von zurückgebildeten Zehen sehen wollen. Heute dagegen darf mit großer Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß es sich um Drüsengebilde handelt. Bei einem Alpaka-Hengst ließ sich jedenfalls feststellen, daß die zirka 7 Zentimeter langen und 3 Zentimeter breiten Felder drüsiger Natur waren, indem sich darin eine gelbliche, käsige Masse abschieferte, die an einzelnen Stellen von der hornartigen grauen Deckhaut überzogen war. Welchen biologischen Sinn diese Gebilde haben, ließ sich allerdings bisher noch nicht einwandfrei ermitteln. Auch die Säugetierforscherin Erna Mohr, die sich 1935 ausführlich mit diesen eigentümlichen Hornplatten beschäftigt hat, konnte die Bedeutung dieser Organe einstweilen nicht aufzeigen.

Die südamerikanischen Schwielensohler haben zwei Haustiere geliefert, nämlich das Lama und das Alpaka. Als wilde Stammform des Lamas gilt das Guanako, als Wildform des Alpakas wurde lange Zeit das Vikugna

betrachtet. Man glaubte nämlich früher, daß nur Lama und Guanako miteinander kreuzbar seien, sowie Alpaka und Vikugna. Südamerikanische Autoren, die mit der Zucht dieser Tiere große Erfahrungen hatten, haben aber schon lange darauf hingewiesen, daß diese in Europa allgemein vertretene Auffassung irrtümlich sei. So führte z. B. J. A. Leon, Professor für Zootechnik in Lima, bereits 1939 aus, daß alle vier neuweltlichen Kameliden miteinander bastardierbar seien. Unabhängig von dieser etwas schwer zugänglichen Veröffentlichung macht auch A. P. Gray (1954 S. 92 f) dieselbe Feststellung auf Grund eines umfangreichen Materials, so daß daran heute nicht mehr zu zweifeln ist. Unabsichtlich ist mir selber am 25. Juli 1950 die Bastardierung Lama-Vikugna geglückt, weil ich einem einsamen Vikugna-Weibchen in Ermangelung eines artgleichen Partners einen Lama-Hengst beigab, lediglich zur Gesellschaft, wie ich dachte. Der Bastard glich einem Vikugna, hatte aber (vom weißen Vater) einen diademförmigen Streifen verlängerter, weißer Haare über die Stirn und einen hellen Streifen über die linke Wange.

Derartige Bastardierungsversuche erschütterten die herkömmliche Ableitung des Lamas vom Guanako und des Alpakas vom Vikugna. Leon hält es für möglich, daß die heute lebenden vier Neuweltkamele zum Teil von ausgestorbenen Ahnen abgeleitet werden müssen und schlägt im übrigen vor, nur den Guanako als „gute“ Art im zoologischen Sinne gelten zu lassen und alle übrigen als Rassen dieser Art aufzufassen. Der Kieler Haustierforscher W. Herre (1952) möchte das Vikugna aus der Liste der Haustierahnen streichen und betrachtet den Guanako als den wilden Ahnen sowohl vom Lama als auch vom Alpaka. Wahrscheinlich ist auch in dieser Gruppe das letzte Wort über die verwandtschaftlichen Zusammenhänge der einzelnen Elemente noch nicht gesprochen.

Vom Lama und Alpaka werden in Südamerika Fleisch und Milch verwertet, ferner die Wolle; namentlich das Alpaka ist das eigentliche Wolltier. Das Lama dient zudem als Tragtier. Am seltensten ist bisher das Vikugna nach Europa gelangt, während das Lama in vielen Farbvarianten in zahlreichen Tiergärten und von Liebhabern gepflegt wird. Es handelt sich bei dieser Gruppe nicht um Bewohner des tropischen Urwaldes, sondern um Gebirgs- und Steppentiere. Das Vikugna, von dem z. B. im Zürich Zoo eine blühende Zucht besteht, liefert die feinste Textilfaser der Welt, die entsprechend teuer ist.

H. Krieg (1940) hat in den Steppen Patagoniens Guanakos ausgiebig beobachtet. Sie leben dort in kleinen Trupps, sogenannten Cuadrillas, von 6 bis 20 Tieren zusammen unter der Führung eines Hengstes, wobei jede

Gruppe zur nächsten einen bestimmten Abstand einzuhalten trachtet. Den Kot geben diese Tiere – wie alle neuweltlichen Kamele – nur an ganz bestimmten Stellen (Fixpunkten) ab, die eigens zu diesem Zwecke von den Mitgliedern einer Gruppe aufgesucht werden. In den Tiergärten wird dadurch die Reinhaltung der Gehege sehr erleichtert und außerdem sind die Tiere dank dieser streng lokalisierten Kotabgabe viel weniger als andere der Reinfektion durch Darmparasiten ausgesetzt, die mit der Losung ausgeschieden werden.

6. Straußen-Zucht

Zwar ist der afrikanische Strauß streng genommen kein Haustier; er stand aber einmal sozusagen auf der Schwelle der Haustierwerdung. Und die Straußen-Zucht hat ihre Blütezeit längst hinter sich. Trotzdem seien hier diesem größten Vogel der Erde ein paar Zeilen gewidmet, besonders auch deswegen, weil über ihn in weiten Kreisen noch gar phantastische Vorstellungen bestehen.

Zu Ende des letzten Jahrhunderts setzte unter dem Einfluß der damaligen Mode wieder einmal eine sehr starke Nachfrage nach Straußenfedern ein. Das war nicht das erste Mal; denn schon bei den Pharaonen des alten Ägypten waren diese Riesenfedern zeitweise sehr gesucht. Bis um 1870 wurde der steigende Bedarf an Straußenfedern ausschließlich gedeckt durch die Jagd. Dann kam ein südafrikanischer Bur auf die folgenschwere Idee, Straußen in großangelegten Farmen zu züchten. Von diesem Augenblick an schossen Straußenfarmen in Südafrika wie Pilze zu hunderten aus dem Boden. Trotz rigorosen Exportverboten gelangten Strauße nach Nordafrika, nach Australien, Neuseeland, nach Amerika, hauptsächlich Kalifornien, Süd-Pasadena, Florida usw. Selbst in Südeuropa (z. B. bei Nizza) wurden Straußenfarmen errichtet. Das Zentrum der neuen, ursprünglich rein südafrikanischen Industrie, die enorme Gewinne abwarf, war Port Elisabeth; dort fanden alle zwei Wochen große Auktionen statt, an denen zuweilen – wie H. J. Shepstone (1931, S. 60) mitteilt – auf einen Schlag für £ 25 000 Federn umgesetzt wurden. In London sollen die Großhändler 10 bis 15 Tonnen Federn im Monat umgesetzt haben. Die südafrikanische Regierung war an dieser Industrie besonders stark interessiert; sie beschäftigte beispielsweise einen besonderen Tierarzt mit dem Studium der Straußenkrankheiten.

Ungefähr ebenso rasch, wie sich diese Federindustrie entwickelt hatte, fiel sie in den zwanziger Jahren wieder in sich zusammen, weil die Straußenfeder weitgehend aus der Mode kam und die Nachfrage rapid sank. Der weitaus größte Teil der Farmen ging ein; die schönen Vögel wurden mancherorts verzehrt, und an nicht wenigen Orten kam es zu eigentlichen Katastrophen. Eine Industrie, die ausschließlich auf einen einzigen Modeartikel aufgebaut war, stand naturgemäß auf einem unsicheren Fundament. Als Trost bleibt jedenfalls die Tatsache, daß bei dieser Gelegenheit manches über die Biologie der Strauße bekannt geworden ist.

Diese Riesenvögel, von denen es in Afrika verschiedene Arten bzw. Rassen gibt, und welche die nächsten Verwandten der südamerikanischen Nandus, der australischen Emus und der Kasuare sind, können bis 2,4 Meter groß werden, in seltenen Ausnahmefällen sogar 2,7 Meter groß. Ihr Gewicht erreicht 100 bis 150 Kilo und was das Alter anbetrifft, so gibt Shepstone (S. 66) 50 oder sogar 75 Jahre als obere Grenze an, womit er sicher wesentlich zu hoch gegriffen hat. Eine Lebensdauer von 30 Jahren scheint mir – obgleich keine genauen Anhaltspunkte vorliegen – wahrscheinlicher.

Ob der Strauß im Freileben mono- oder polygam ist, scheint immer noch nicht ganz abgeklärt zu sein; auch W. Bassermann läßt in seinem ausführlichen Buch (1911) diese Frage offen. Es ist sehr wohl denkbar, daß hier artliche Unterschiede bestehen; das könnte auch für die Brutweise, besonders für den Modus der Brutablösung der Fall sein. Normalerweise teilen sich Hahn und Henne in das Brutgeschäft so, daß der Hahn vom späteren Nachmittag bis zum frühen Vormittag brütet und die Henne in der Zwischenzeit. Bassermann (S. 26) gibt als Ablösungszeiten 8 und 16 Uhr an. Die Brutablösung findet unter einem eigentümlichen Zeremoniell statt, bei dem Scheinpicken und Flügelfächeln einen wesentlichen Anteil haben. Die Flügel des Straußes dürfen ja ohnehin geradezu als Zeremonialorgane bezeichnet werden; das wird auch durch die imposanten Balz bestätigt. Der Hahn, der dann an Hals und Beinen lebhaft rot gefärbt ist, läßt sich auf die Fersen nieder und schlägt in festem Rhythmus seine Flügel abwechselnd nach beiden Seiten; gleichzeitig reibt er unter ekstatischen Verrenkungen die Nackengegend auf dem Rücken hin und her. Nach mehrfacher Wiederholung dieses Schauspieles, bei dem die Henne scheinbar völlig unbeteiligt bleibt, rast er der Henne nach und sucht sie gewissermaßen von hinten her im Laufen zu besteigen. Ist die Henne genügend vorbereitet, so läßt sie sich auf den Boden nieder, worauf der Hahn auf den Fersen sitzend von hinten an sie heranrutscht. K. M. Schneider (1949) hat alle Einzelheiten der Straußenbalz, des Brütens, Schlüpfens usw. trefflich beschrieben.

Vielfach läßt der Hahn in der Brunftzeit auch ein durchdringendes, weittragendes Gebrüll hören, das dem Löwengebrüll nicht ganz unähnlich ist. Diese eindringliche Lautgebung erfolgt bei Tag und Nacht aus stehender oder liegender Stellung. Der rote Hals des Hahnes wird dabei zu einem gewaltigen Ballon aufgetrieben, und zwar erfolgt das in der Weise, daß der Ausatemstrom aus der Lunge nicht durch den Schnabel oder durch die Nasenlöcher entlassen, sondern in der verschlossenen Mundhöhle in die Speiseröhre umgeleitet wird. Diese – und nicht etwa die Luftröhre, wie bei gewissen Schlangen – bläht sich zu einem enormen, fußballgroßen Resonanzapparat auf, doch verhindern kräftige Ringmuskeln am unteren Teil der Speiseröhre ein Entweichen der gepreßten Luft in den Magen. Der brüllende Straußenhahn ist nicht nur akustisch, sondern auch optisch eine höchst imposante Erscheinung. Sicherlich hat dieses Gebrüll u. a. auch die Bedeutung einer akustischen Territoriumsmarkierung.

Bevor die Eierablage erfolgt, wird vom Hahn durch scharrende und wälzende Bewegungen in sandigem Boden eine Nestgrube angelegt; auch der Schnabel ist am Zurechtglätten der Grube und ihrer unmittelbaren Umgebung beteiligt. Nun kann die Ablage der Eier stattfinden; die Henne legt die großen Eier nicht immer in die Grube hinein, sondern gelegentlich etwas daneben. Bei manchen Hennen ist dieses Danebenlegen sogar die Regel. In solchen Fällen holt der Hahn die Eier geschickt in die Grube hinein, indem er sie im Winkel zwischen Unterschnabel und Hals gewissermaßen packt und heranrollt oder -hakt. In dieser Situation macht der Straußenhals fast den Eindruck eines Elefantenrüssels; doch werden die schweren Eier nicht oder jedenfalls nicht hoch vom Boden aufgehoben. Während der Legeperiode, die rund zwei Monate dauert, vermag die Henne jeden zweiten Tag eines dieser Rieseneier zu produzieren, die durchschnittlich 1½ Kilo schwer sind. Eine Henne im Basler Zoologischen Garten pflegte sogar Eier von etwas über 2 Kilo Gewicht zu legen; der Inhalt eines Straußeneies entspricht also zwei bis drei Dutzend Hühneriern.

Die Eischale gleicht in der Dicke etwa solidem Porzellangeschirr. Auch wenn dieses harte Gefängnis am Ende der Brutperiode vielleicht nicht mehr ganz so fest ist wie am Anfang, braucht es zweifellos doch eine gewaltige Anstrengung auf Seiten des schlüpfreifen Kükens, um die Eiwand zu durchbrechen. Das Vorhandensein eines Eizahnes war früher umstritten, wahrscheinlich hat man das winzige Gebilde auf der Schnabelspitze übersehen. K. M. Schneider, der am 26. Oktober 1956 verstorbene, ehemalige Direktor des Leipziger Zoos, ein kritischer und feinsichtiger Beobachter,

hat in seiner bereits erwähnten Straußenarbeit (1949 S. 246) den Eizahn abgebildet und beschrieben als eine mit einer schneidenartigen Firste versehene Erhöhung der Schnabelspitze, die ähnlich wie ein Glasschneider wirken mag. Trotzdem ist es mir nicht ganz klar, wie die Küken aus der dicken Schale Splitter von nur etwa 1 cm Länge herauszubrechen vermögen; denn deren Ränder erscheinen, soweit ich sehen konnte, durchaus nicht wie mit einem scharfen Glasschneider geschnitten. Schneider nimmt denn auch zusammen mit seinem ehemaligen Mitarbeiter Prof. Dr. H. Dathe an, daß dabei auch noch die auffällig mächtigen Halsmuskeln des Straußenkükens mitwirken könnten, die bald nach dem Schlüpfen weitgehend zurückgebildet werden. Auch andere Autoren glauben, daß diese muskulöse, früher als krankhaft betrachtete Halsschwellung dem Herausdrücken einer Schalenpartie dienen könnte. Diese ad hoc gebildete Muskelpackung wird dem Eizahn die Kraft für seine Arbeit geben, führt Schneider aus. – Die zuerst winzige Öffnung in der Schale wird dann im Verlaufe von Stunden allmählich vergrößert, bis das Junge endlich der harten Umhüllung entschlüpfen kann.

Eher unwahrscheinlich, jedenfalls nicht der Regel entsprechend erscheint mir, was H. J. Shepstone (1931 S. 66) behauptet, daß nämlich der Straußenvater mit Hilfe seines Brustbeines die Schale der schlüpfreifen Eier aufdrücke. Bei den Straußenbruten, die ich bisher beobachten konnte, ließ sich an Eiern, die einem elektrischen Motorbrüter anvertraut waren, einwandfrei feststellen, daß die Jungen aus eigener Kraft von innen her die Schale durchbrechen. Auf den nahenden Schlüpfmoment wurden wir dadurch aufmerksam gemacht, daß diese Eier eine eigentümliche Schaukelbewegung ausführten.

Ein Gelege besteht aus 15 oder etwas mehr Eiern. Da diese nur in einem Abstand von zwei Tagen gelegt werden können, und da in der Regel erst nach Vollendung des Geleges mit dem Brüten begonnen wird, ist das zuerst gelegte Ei beim Brutbeginn schon einen Monat alt. Es scheinen hier allerlei Unregelmäßigkeiten vorzukommen in dem Sinne, daß mit dem Brüten vielleicht doch schon vor Beendigung des Legens begonnen wird oder daß – im Freien – zwei oder mehr Hennen in dieselbe Nestgrube legen usw. Wahrscheinlich haben derartige Unregelmäßigkeiten oder auch das Ausstoßen überzähliger Eier usw. dazu geführt, daß die Farmer die kostbaren Eier nicht durch eine Naturbrut, sondern künstlich im Brutapparat zur Entwicklung brachten. – Die Brutdauer beträgt 42 Tage oder etwas mehr.

Die Küken, die aus 1½ Kilo schweren Eiern ausschlüpfen, sind etwa 1200 Gramm schwer. Sie nehmen in den ersten Tagen keinerlei Nahrung zu sich, da sie noch das reiche Dottermaterial aufzuzehren haben und verlieren entsprechend an Gewicht, unter Umständen sinkt das Gewicht bis auf 900 Gramm. Dann pfllegt der Appetit einzusetzen, der ein geradezu rapides Wachstum bedingt, nämlich rund 1 Zentimeter pro Tag. Schon im Alter von wenigen Tagen, kaum daß die Küken aus der Fersenhockstellung zum richtigen Stand übergegangen sind, zeigen sie die eigentümlichen Tänze, bei denen sie wie verrückt durcheinanderwirbeln und sich nicht selten auch verletzen.

Die Aufzucht junger Strauße bis zum erwachsenen Tier ist in europäischen Tiergärten nur selten gelungen. Die durch das Klima bedingten Schwierigkeiten erwiesen sich oft als allzu groß. Aus den tausendfältigen Aufzuchten in den Farmen wurde jedoch ein reiches Beobachtungsmaterial über die Entwicklung der Jungstraube zugänglich. Bei dem bereits erwähnten Wachstumstempo von 1 Zentimeter pro Tag = 30 Zentimeter pro Monat ist der Strauß im Alter von 6 Monaten bereits ungefähr ausgewachsen. Mit 18 Monaten bekommen die jungen Männchen das schöne schwarze Gefieder, so daß die erste Federernte stattfinden kann, die alle 7 bis 9 Monate wiederholt wird. Das viel bescheidenere graue Gefieder der Hennen ist weit weniger wertvoll; aus diesem Grunde werden die für die Zucht nicht benötigten Hennen vielfach kastriert bzw. ovariektomiert, was bei ihnen Hahnenfedrigkeit, also die Ausbildung der schwarzen Feder zur Folge hat. Die erntereifen Strauße werden durch rasches Überziehen eines Strumpfes – von der zu Beginn des Jahrhunderts gebräuchlichen Qualität! – hilflos gemacht, so daß sie ohne Gefahr festgehalten werden können. Strauße können durch ihre schmetternden Fußtritte für den Menschen höchst gefährlich werden. Die Federn werden nun nicht etwa ausgerissen, wie es sich der Außenstehende meistens vorstellt, sondern abgeschnitten. Der Prozeß ist also gänzlich schmerzlos. Die etwa 5 Zentimeter langen Kielstümpfe bleiben in der Haut stecken und werden nach einiger Zeit, spätestens nach 3 Monaten, wenn die neuen Federn sprossen, abgestoßen. Die so gewonnenen Federn sind in dieser Form noch nicht gebrauchsfertig, sondern sie erfahren eine mannigfache Verarbeitung. Vor allem werden sie gründlich gereinigt, oft auch gefärbt, gestärkt, zu mehreren kombiniert, um eine größere Dichte zu erreichen. Die berühmten Pleureusen sind also das Produkt einer komplizierten industriellen Verarbeitung.

Bei dieser Gelegenheit dürfte es am Platze sein, einige der verbreitetsten Legenden über den Strauß kritisch zu betrachten. Die Vorstellung,

daß der Strauß im Augenblick der Gefahr seinen Kopf in den Sand steckt und sich dann unsichtbar wähnt, ist so Allgemeingut geworden, daß selbst Biologen zuweilen nicht mehr ganz sicher sind, was sie davon halten sollen. Vor einigen Jahren hat sich der holländische Tierpsychologe J. A. Bierens de Haan (1943) die Mühe genommen, der Geschichte dieser Legende nachzuspüren. Es stellte sich heraus, daß sie aus uralten arabischen Schriften übernommen und durch viele Jahrhunderte hindurch kritiklos weitergegeben worden ist. Natürlich handelt es sich dabei um eine Vermenschlichung schlimmsten Grades, wie Bierens de Haan mit Recht bemerkt. Aber wie so manches, enthält auch dieses Märchen einen biologischen Kern: Strauße, ganz besonders aber Jungstrauße, lassen sich beim Anblick von Feinden unter Umständen blitzschnell zusammensacken und pressen sich mit gerade ausgestrecktem Hals reglos der Unterlage an. Diese Taktik ist zweifellos sehr zweckmäßig und entspricht etwa dem Ducken eines Feldhasen beim Auftauchen eines Habichts. Es handelt sich bei dieser Art „Straußenpolitik“ um eine absolut zweckmäßige Verhaltensweise im Dienste der Feindvermeidung, wie sie ganz entsprechend bei vielen anderen Tieren vorkommt. Wird der sich duckende Strauß vom Feind einmal nicht übersehen, sondern noch mehr angenähert, dann erhebt sich das Tier blitzschnell und rast davon. Das Sichducken ist also ein Zustand höchster Bereitschaft und Spannung! Mehrfach ist von Afrikareisenden berichtet worden, wie verblüffend es wirkt, wenn so ein Strauß – ein Meter hohes Tier – plötzlich wie vom Erdboden verschluckt ist und sich nur noch als flacher Klumpen, einem Wurzelstock oder Termitenbau ähnlich, vom Horizont abhebt. Es besteht kein Zweifel, daß dank dieser Taktik die großen Vögel oft von ihren Feinden nicht mehr wahrgenommen werden und verschont bleiben.

Eine andere Legende behauptet, daß Strauße gelegentlich Steine nach ihren Verfolgern werfen. Auch darin liegt ein biologischer Kern. Wenn nämlich so ein 100 Kilo schweres Tier von einem Feind bzw. Menschen überrascht wird und dann plötzlich im 50-Kilometer-Tempo auf lockerem Boden losrast, dann kann es natürlich leicht vorkommen, daß durch das Abstoßen der kräftigen Läufe unwillkürlich einige Steine rückwärts geschleudert werden.

Eine weitere Legende ist die, daß der Strauß imstande sein soll, Eisen zu verschlucken und zu verdauen, selbst in rotglühendem Zustand. Auch darin ist ein biologischer Kern enthalten: Straußen und viele andere körnerfressende Vögel und manche Säugetiere brauchen zur Unterstützung der mechanischen Zerkleinerung der Nahrung einige Fremdkörper in ihrem

Magen. Normalerweise sind das runde Steine; kleine Exemplare finden sich ja bekanntlich in jedem Hühnermagen. Nun kommt es aber vor, daß Strauße anstelle von Steinen andere Fremdkörper, z. B. Eisenteile, verschlucken. Von einer Verdauung solcher festen Gegenstände ist natürlich keine Rede; sie können jedoch – sofern sie eine gefährliche Form mit scharfen Kanten, Spitzen usw. besitzen – dem Strauß verhängnisvoll werden. Namentlich in Farmen und Menagerien, wo allerlei Eisenteile aus Fahrlässigkeit liegen gelassen oder weggeworfen werden, gelangen solche Dinge in den Straußenmagen und werden dann bei der Autopsie gefunden und irrtümlich für normalen Mageninhalt angesehen. L. Heck (1929, S. 335) berichtet z. B. von einem Strauß des Berliner Zoologischen Gartens, in dessen Magen man einen Kaffeelöffel und ein halbes Hufeisen fand. „Letzteres war die Todesursache, weil seine scharfe Bruchkante Magen und Darm fortwährend ritzte und reizte, dadurch dauernden Blutverlust und schließlich völlige Entkräftung des Tieres zur Folge hatte. Das Hufeisenstück stammt jedenfalls von einem Pferde der Somalischau. Der Kaffeelöffel mit dem Stempel des Zoo-Restaurants muß dem Tier aber törichterweise von einem Besucher gereicht worden sein . . .“. Im Tiergarten hat man leider oft genug Gelegenheit, feststellen zu müssen, daß Eisenteile für Strauße recht wenig bekömmlich sind!

c) TROPISCHE GIFTTIERE

1. Vom Sinn der Giftigkeit

Im Abschnitt über den tropischen Lebensraum (S. 30) ist bereits erwähnt worden, daß die Tropen die eigentliche Heimat der Gifttiere darstellen. In unseren Breiten bekommen wir nur gewissermaßen letzte Ausstrahlungen der reichen tropischen Gifttierwelt in Gestalt einiger weniger giftiger Tierarten zu spüren. Es scheint mir daher angebracht, die kurze Übersicht über die vielen tropischen Gifttiere mit einer Betrachtung über den Sinn des in den Tieren vorkommenden Giftes einzuleiten. Das erscheint mir um so notwendiger, als selbst Biologen und Mediziner die Giftigkeit beim Tier oft ausschließlich vom anthropozentrischen, vom Standpunkt der Menschbezogenheit aus, beurteilen, anstatt vom biologischen Standpunkt aus.

Zunächst sei angedeutet, wie unerhört schwer es ist, den Begriff „Gift“ und „Gifftier“ überhaupt zu definieren. Wir wollen in unserem Zusammenhang unter Gift ganz einfach chemische Substanzen verstehen, die schon in verhältnismäßig kleinen Mengen im menschlichen oder tierlichen Körper schwere Schädigungen verursachen können. Gifftiere sind für uns solche, welche derartige Stoffe nicht nur enthalten, sondern sie durch die Oberfläche oder besondere Übertragungseinrichtungen auch leicht auf andere Lebewesen einwirken lassen können. Keine dieser beiden Definitionen ist ganz sauber und ganz genau; sie genügen jedoch einigermaßen, um das, was in unserem Zusammenhang wichtig erscheint, ohne allzu komplizierte Umschreibungen ausdrücken zu können.

Niemandem würde es im normalen Sprachgebrauch einfallen, z. B. Kochsalz als Gift zu bezeichnen. Fehlt diese Substanz einmal im Brot, so wird das von uns recht unangenehm empfunden. Ein Zuviel an Salz kann jedoch giftig wirken; bei manchen Tieren können schon sehr kleine Dosen gefährlich werden (z. B. Amphibien). Glasstaub oder ganz feine kurze Härchen, wie sie gewisse Raupen oder Spinnen von sich geben, wirken zwar nicht chemisch, aber mechanisch unter Umständen recht unangenehm, indem sich diese Teilchen in unsere Haut oder Schleimhaut einbohren und Reizungen, Entzündungen usw. verursachen, also ähnlich wie ein chemisches Gift wirken.

Zu den stärksten Giften gehören z. B. die im menschlichen Organismus vorkommenden Substanzen Adrenalin und Acetylcholin. Selbst in winzigen Mengen können diese Stoffe stärkste Wirkungen hervorrufen. Aber wem würde es einfallen, den Menschen deswegen als Gifftier zu bezeichnen? Mit diesen beiden Beispielen sollte lediglich die Schwierigkeit der Definition angedeutet werden, bevor wir die Bezeichnung Gift und Gifftier notgedrungen ständig anwenden müssen.

Wie extrem anthropozentrisch die Gifftiere bisher vielfach betrachtet worden sind, geht z. B. aus der Einteilung hervor, die sich in einem der bedeutendsten diesbezüglichen Werke findet, nämlich auf Seite 10 von E. N. Pawlowskys Werk über „Gifftiere und ihre Giftigkeit“ (1927):

1. Tiere, welche den Menschen verwunden, um das abgesonderte Gift einzuverleiben (d. h. ins Blut einzuführen):

Der Mensch wird mittels Gifthaare, Mundteile oder Flossenstrahlen *gestochen* durch: Brennraupen, Diptera (Tabanidae, Stomoxys, Mücken), Wanzen, Fische mit giftigen Hautdrüsen.

Der Mensch wird vermittelt eines Stachels gestochen durch: Skorpione, Bienen, Wespen, Hummeln.

Der Mensch wird *gebissen* durch: Spinnen, Tausendfüßler, Milben, Schlangen.

Der Mensch wird „*gebrannt*“ durch: Nesseltiere.

2. Tiere, welche der Stechapparate entbehren und deren Gift auf unverletzte Haut, Schleimhaut oder die Oberfläche der Atmungsorgane des Menschen einwirkt:

Insekten, welche *Blut ausspritzen*.

Insekten und Tausendfüße mit *schützenden Stinkdrüsen*.

Amphibien – Salamander, Triton, Kröte mit Hautdrüsen . . .

3. Tiere, welche den Menschen vergiften, wenn sie von ihm *aufgegessen* werden: Canthariden.

Fische: Schizothorax, Barbus, Tetraodon (giftig ist vorzugsweise der Rogen).

Von den zufällig (sekundär) giftigen Tieren können beim Essen gefährlich sein: Mollusken (Austern, Midien).

Fische mit „Fischgift“ (hauptsächlich Edelfische).

4. Tiere, welche im Menschen leben (parasitieren) und ihn durch die Produkte ihres Stoffwechsels, welche vom Organismus resorbiert werden, vergiften können:

Parasitische Protozoa.

Dibothriocephalus latus (u. a. parasitische Würmer).

Eine solche Einteilung der Gifttiere, wie sie hier von Pawlowsky durchgeführt worden ist, hat selbstverständlich ihre Berechtigung; sie ist jedoch absolut einseitig, ausgesprochen anthropozentrisch und daher unbiologisch: Aus der Gifttier-Literatur muß man als Biologe den Eindruck gewinnen, daß viele Autoren vor lauter Gift die Tiere gar nicht mehr sehen, jedenfalls sehen sie die Tiere nicht mehr als lebende Subjekte, sondern lediglich als bewegliche Giftampullen mit Kanülen und anderen Stechapparaten, die alle gegen den Menschen ausgerichtet sind. So selbstverständlich ist diese Menschbezogenheit der Gifttiere und ihrer körperlichen Besonderheiten manchen Forschern geworden, daß sie dieselbe sogar in Gift-Definitionen verwenden – als ob die tierlichen Gifte im Hinblick auf den Menschen entstanden wären! So braucht z. B. Schnakenbeck in seiner Arbeit über Giftfische und Fischvergiftungen (1943, S. 150) zur Definition „eines typischen Giftes, d. h. eines besonderen, für einen Fisch eigentümlichen

Stoffes, der durch eine Wunde in den Körper des Menschen gelangt und Schädigungen hervorruft“ ausdrücklich wiederum diese Menschbezogenheit.

Es ist klar, daß eine derartige Behandlung der Gifttiere, wie sie sich üblicherweise in der Literatur findet, geradezu zu der verfehlten Auffassung führen muß, die Gifttiere seien in erster Linie dazu da, den Menschen zu stechen und zu beißen und auf alle Arten zu plagen. In dieser sonderbaren Beleuchtung präsentieren sich die Gifttiere als eine besondere Kategorie von schädlichen oder gar bösen Tieren. Ihr Gift erscheint sozusagen als konzentrierte, gegen den Menschen gerichtete Bosheit. Natürlich werden den Tieren bei dieser Betrachtungsweise unwillkürlich auch ähnliche Motive unterschoben wie menschlichen Giftmischern.

Demgegenüber ist nun doch festzustellen, daß auch noch eine objektivere Betrachtung der Gifttiere möglich ist. Neben der anthropozentrischen gibt es auch noch eine biologische Beurteilung der Gifttiere. In dieser kleinen Einführung in die Tropenzoologie geht es ja vor allem darum, dem Reisenden eine vernünftige, adaequate Einstellung gegenüber der tropischen Tierwelt zu ermöglichen. Gegenüber den Gifttieren der Tropen tut eine gesunde Einstellung doppelt not.

Ganz abgesehen davon, daß viele tierlichen Gifte keineswegs nur schädlich auf den menschlichen Organismus wirken, sondern neuerdings in rasch wachsender Zahl auch zur Herstellung wertvoller Heilmittel verwendet werden, gilt es, endlich einmal ein neutrales Bild über die biologische Bedeutung, über den Sinn des tierlichen Giftes zu gewinnen, auch um das Verhalten der Gifttiere richtig verstehen zu können. Dabei dürfte es sich als vorteilhaft erweisen, folgende drei Punkte der Reihe nach zu berücksichtigen:

1. Das Vorkommen der Giftigkeit in den einzelnen Gruppen des Tierreiches;
2. Die Herkunft des Giftes und die Entstehung der Giftübertragungsapparate;
3. Die Art und Richtung der Giftverwendung durch das Tier (Die Funktionskreise).

Natürlich kann es sich hier nicht um eine umfassende Untersuchung, sondern lediglich um einen orientierenden Überblick handeln, bei dem wir uns in erster Linie an die giftigen Vertreter der Wirbeltiere halten.

Vorkommen der Giftigkeit

Betrachten wir auf der Suche nach Gifttieren den Stamm der Wirbeltiere, an seinem unteren Ende beginnend, so finden wir in der äußerst artenreichen Klasse der Fische sehr viele giftige Vertreter, und zwar stellt sich heraus, daß gerade die gefährlichsten unter diesen, die nicht nur ein Gift enthalten, sondern die auch mit Giftübertragungseinrichtungen ausgestattet sind, in den meisten Fällen schlechte Schwimmer sind; es sind vorwiegend Bodenfische (Stechrochen) oder langsam schwimmende, plumpe Formen (Feuerfische). Unter den eleganten Schwimmern, die sich schnell und ausdauernd in allen drei Dimensionen zu bewegen vermögen, sind giftige Vertreter auffallenderweise viel seltener.

In der nächst höheren Klasse, bei den Amphibien, die eine nackte, empfindliche Haut besitzen, finden sich sehr viele, die mit giftigen Hautdrüsen ausgerüstet sind. Bei starker Reizung entlassen diese ihr Gift, seltener bei bloßer, leichter Berührung.

In der Klasse der Reptilien fällt auf, daß es unter den gepanzerten Arten, also unter den Krokodilen und Schildkröten, keinen einzigen giftigen Vertreter gibt, wohl aber gibt es solche bei den bloß beschuppten Formen, bei den Schlangen und Eidechsen. Hier sind es in erster Linie die Schlangen, also beinlose Geschöpfe: ihnen fehlt die Möglichkeit, mit den Extremitäten eine Beute zu zerkleinern, wie das größere Echsen zu tun pflegen. Schlangen müssen ihre Beute daher unzerteilt verschlucken; das bedingt eine besonders leichte und dehbare Konstruktion der Kiefer. Sie besitzen daher auch nicht das kräftige Zangengebiss, welches vielen Eidechsen zukommt.

Unter den Vögeln, die in den meisten Fällen drohenden Gefahren in den freien Luftraum auszuweichen vermögen, gibt es bezeichnenderweise keinen einzigen giftigen Vertreter. Auch unter den Säugetieren fehlen – vom Schnabeltier abgesehen – giftige Arten vollständig. Ihnen stehen andere Waffen zur Verfügung: Zähne, Krallen, Hufe, Hörner usw.

Schon aus dieser knappen und groben Übersicht ergibt sich mit aller Deutlichkeit eine Beziehung zwischen Giftigkeit und Wehrhaftigkeit. Unter Wehrhaftigkeit verstehen wir hier einerseits aktive Bewaffnung (Gebiß, Stirnaufsätze usw.) und andererseits passive Einrichtungen der Abwehr und der Feindvermeidung: Panzerung und Fluchtfähigkeit, die ihrerseits zu einander wiederum in einer Wechselbeziehung stehen in dem

Sinne, daß die Fluchtfähigkeit umso geringer ist, je stärker die Panzerung. Bei dieser Betrachtungsweise erscheint die Giftigkeit deutlich als *eine* der im Tierreich überhaupt denkbaren Waffen. Sehen wir genauer zu, so stellt sich heraus, daß nirgends im Tierreich eine übermäßige Häufung von Waffen bei einer Tierart auftritt, nirgends aber auch ein vollständiger Mangel. Vielmehr ist jede Tierart von der Natur mit so viel Waffen ausgerüstet worden, als sie zu ihrer Erhaltung in ihrem Lebensraum nötig hat. Überall begegnen wir einer angemessenen Verteilung der verschiedenen Waffen; es gibt keine absolute Überlegenheit, sondern eine harmonische Abgestimmtheit in Berücksichtigung der besonderen Verhältnisse, unter denen jede einzelne Art existiert.

Überblicken wir das Waffenarsenal des Tierreiches, so lassen sich unschwer folgende vier Kategorien von Waffen unterscheiden: mechanische, elektrische, chemische und psychologische.

Mechanische Waffen

Dazu gehören z. B. die Zähne, Krallen, Hufe, Hörner, Geweihe der Säugetiere, wobei zu bedenken ist, daß z. B. die Zähne in sehr verschiedener Weise wirken können: die Stoßzähne der Elefanten wirken als furchtbare Stoßwaffe, die Eckzähne der Affen als Dolche, die Schneidezähne der Pferdeartigen als stumpfe, die Nagezähne der Nager als perforierende Spitzzange usw. Ähnlich ist die Vielgestaltigkeit in der Funktion der hornigen Zehenbekleidung: die katzenartigen Raubtiere setzen mit ihren stark gebogenen, rückziehbaren und fast durchweg infizierten Krallen tiefe Reißwunden, während etwa die Zebras mit ihren eisenharten Hufen schmetternde Schläge auszuteilen vermögen. Auch viele Paarhufer schlagen mit den vorderen und hinteren Hufen, z. B. Antilopen, Rinder, Hirsche, ebenso die Schwielenfüßer (Kamel, Dromedar). Das Geweih der Hirschartigen, das bekanntlich jedes Jahr abgeworfen und wieder neu gebildet wird, ist nur während einer verhältnismäßig kurzen Zeitspanne funktionstüchtig, nämlich vom Fegen bis zum Abwurf; es wird dann als Schlag- und Stichwaffe gebraucht. Während seiner Wachstumsperiode dienen die Vorderläufe als Waffe. Recht verschiedenartig ist die Verwendungsweise der Hörner. Manche Rinderarten (Gaur, Gayal) benützen je-weilen nur ein Horn zum Dreinschlagen, die Steinböcke und Schafböcke hämmern frontal, z. T. auch seitlich, die Säbelantilope ficht blitzartig mit horizontal geführten Schlägen, während z. B. die Gemse ihre spitzen Krucken nach kurzem Einhaken als Reißwaffe verwendet.

Die meisten gehörnten Tiere schlagen von oben nach unten, die indische Nilgauantilope hingegen läßt sich auf die Handgelenke nieder und schlägt ihre kurzen Hörner von unten nach oben. Eine einzigartige Schlagwaffe stellt der Rüssel des Elefanten dar, gewissermaßen einen riesigen Gummiknüttel, der einem Menschen mit Leichtigkeit einen Schädelbruch setzt. Der ungeheuer muskulöse Schwanz der Krokodilartigen wirkt ähnlich. Igel benutzen ihren Stachelpanzer nicht nur zur rein passiven Abwehr, sondern auch zum „boxen“. Die Stachelschweine gehen überraschend rückwärts gegen ihren Feind vor.

Auch die Vögel weisen sehr viele mechanische Waffen auf, z. B. die stilettartigen Schnäbel der Störche und Reiher, die meistens gegen die Augen der Kampfpartner vorgeworfen werden; dann die nadelspitzen, oft infizierten Krallen der Raubvögel, die Zangenschnäbel der Papageien, die meißelartigen der Spechte usw. Die Straußen mit ihren über 100 Kilo Gewicht können manchen Widersacher einfach umrennen oder mit schmetternden Fußritten bearbeiten. Aber auch Vögel ohne spitze Schnäbel und Krallen sind keineswegs unbewaffnet: bei Gänsen, Schwänen, Pfauen u. a. stellt der Flügel eine oft unterschätzte Waffe dar. Ein einziger Schlag auf den Kopf kann einen Menschen ohnmächtig werden lassen oder genügt, um eine Armfraktur zu erzeugen, trotzdem die Armknochen des Menschen wesentlich dicker sind als etwa die eines Schwanes.

Manche Vögel besitzen am Flügelbug spitze, scharfkantige Fortsätze, welche die Gefährlichkeit ihrer Flügelschläge noch bedeutend steigern, so z. B. die afrikanische Sporengans (*Plectropterus*), der Sporenkiebitz (*Hoplopterus*), die südamerikanischen Wehrvögel (*Chauna*) usw. Verschiedene Fasanen haben im männlichen Geschlecht einen oder sogar zwei und noch mehr spitze Sporen an den Beinen, die in der Tiergartenpraxis zuweilen auch dem Menschen unheimlich werden können. Kraniche, Sekretäre (*Serpentarius*) u. a. vermögen sehr wirksame Fußritte auszuteilen.

Auch die Reptilien verfügen über eine erstaunliche Auswahl an mechanischen Waffen, vor allem natürlich über ein Gebiß, das bei den Krokodilartigen und bei vielen Eidechsen oft unheimlich ausgebildet ist und als Zange wirkt. Die zahnlosen aber messerscharfen Kiefer mancher Schildkröten (z. B. *Macrochelys*) wirken als Schneideinstrumente. Der Schwanz der Krokodilartigen ist bereits erwähnt worden; einzelne Waranarten benutzen ihren Schwanz gleichfalls als Waffe, indem sie damit peitschenartige Hiebe austeilen. Die Dornschwänze (*Uromastix*) schlagen mit ihrem stacheligen Schwanz um sich.

Selbst bei den Amphibien, die auf den ersten Blick als völlig nackt und unbewaffnet erscheinen, finden sich mechanische Abwehrwaffen, und zwar gerade bei solchen, denen große Giftdrüsen fehlen. Der auf den Salomonen beheimatete Zipfelfrosch (*Ceratobatrachus guentheri*) weist an den Mundwinkeln nach vorn gekrümmte Knochenhaken auf, welche nackt aus der Haut ragen. Der Kameruner Haarfrosch (*Trichobatrachus robustus*) besitzt an der zweiten, dritten und vierten Zehe knöcherne Krallen, die aus der Haut herausgestreckt werden und einem Menschen die Hände sofort blutig kratzen, wenn man ihn packen will. Bei dem in Marokko und weiter südlich vorkommenden Rippenmolch (*Pleurodeles waltlii*) ragen seitlich die spitzen Enden der Rippen als Stacheln aus dem Körper heraus.

Manchen Fischen steht ein äußerst kräftiges und scharfes Gebiß als mechanische Waffe zur Verfügung (Haie, Pyranhas) oder Garnituren von einzelnen Stacheln oder auch ganze Stachelpanzer wie z. B. beim Igel-fisch. – Im Reiche der Wirbellosen sei nur etwa auf die gewaltigen Scheren von Krebsen, auf die Kneifzangen der Hirschkäfer, auf die Klemmeinrichtungen gewisser Gespenstheuschrecken, auf die papageischnabelartigen Gebisse vieler Tintenfische usw. hingewiesen. Es kann sich ja hier nur darum handeln, anhand weniger Beispiele den Reichtum an mechanischen Waffen in allen Tiergruppen anzudeuten.

Bei der Beurteilung der Gifttiere sollte das Riesenarsenal an mechanischen Waffen, das sich im Tierreich vorfindet, nie übersehen werden. Es ist ganz sicher, daß viel mehr Menschen durch mechanische Waffen von Tieren verletzt und getötet werden, als durch Giftwaffen.

Elektrische Waffen

Diese kommen in wirksamster Ausbildung bei gewissen Fischen vor, z. B. beim Zitterrochen (Torpedo), einem marinen Vertreter, oder beim westafrikanischen Zitterwels (*Malapterurus electricus*), der Spannungen von 350 Volt zur Abwehr von Feinden verwendet. Die Schaltung erfolgt willkürlich, nicht etwa automatisch bei jeder Berührung; zahme Zitterwelse im Aquarium lassen sich sogar gerne streicheln, wie ich jahrelang bei einem Exemplar beobachten konnte (1944) und wie das auch von Buhk (1943, S. 121 ff.) ausführlich geschildert wird. Nur bei Störungen wird ihre recht unangenehme elektrische Waffe eingesetzt. Seit vielen Jahrhunderten treiben übrigens Eingeborene in Westafrika (Nigeria) mit dem Zitterwels eine Art primitiver Elektrotherapie, indem sie diese Fische lebend auf

schmerzhafte rheumatische oder gichtische Stellen ihres Körpers bringen und sie durch Reizung zum Applizieren elektrischer Schläge veranlassen.

Der in Südamerika vorkommende Zitteraal (*Electrophorus electricus*) erzeugt sogar über 600 Volt; er benützt diese höchst wirksame elektrische Waffe nicht nur zur Abwehr von Feinden, sondern auch zum Beuteerwerb und zur Orientierung. Frösche oder Fische in seiner nächsten Umgebung können durch den elektrischen Schlag nicht nur betäubt, sondern auch getötet werden, so daß sie der – übrigens zu den Messerfischen (*Gymnotidae*) gehörende sogenannte elektrische – Aal mühelos ergreifen kann. – Schwächere elektrische Waffen kommen z. B. auch beim Nagelrochen (*Raja clavata*) vor, ferner beim Nilhecht (*Gymnarchus electricus*) und bei mehreren anderen. Ursprünglich steht diese Waffe wohl im Dienste der Feindabwehr oder der Orientierung; auf den höheren Entwicklungsstufen tritt sie jedoch in den Funktionskreis der Beute ein.

Chemische Waffen

Unter den chemischen Waffen sind die offensiven und defensiven Giftwaffen zu verstehen, wobei man sich darüber klar sein muß, daß sich die Defensive gegen artfremde Feinde, die sogenannte Offensive hingegen durchweg gegen die Beutetiere richtet. Genau genommen gibt es also offensive Giftwaffen im Tierreich nicht. Bei der Behandlung der bedeutungsvollsten Gifttiere wird auf die Einzelheiten der chemischen Waffen noch zurückzukommen sein; hier sei lediglich auf zwei Sonderfälle unter den Säugetieren hingewiesen, nämlich auf das australisch-tasmanische Schnabeltier (*Ornithorhynchus anatinus*) und auf das amerikanische Stinktier, den Skunk der Pelzhändler (*Mephitis*).

Das eierlegende Schnabeltier, eines der primitivsten und sonderbarsten Säugetiere, das neuerdings auf Kangaroo Island in einem Reservat gepflegt und seit 1943 auch in Gefangenschaft gezüchtet wird, besitzt im männlichen Geschlecht an den Gelenken der Hinterfüße je einen gegen innen gerichteten Sporn, der hohl ist und mit einer Giftdrüse in Verbindung steht, ähnlich wie der Giftzahn einer Schlange. Nur wenn das Tier außerordentlich stark gereizt wird, setzt es diese Waffe in Funktion, der Stich dieser giftführenden Sporen ist äußerst schmerzhaft.

Das Stinktier (*Mephitis* in Nordamerika, *Conepatus* in Südamerika) vermag aus seinen Analdrüsen ein scheußlich stinkendes giftiges Sekret (Butyl-

merkaptan) rückwärts gegen seine Gegner zu schießen, so daß es höchstens noch von unerfahrenen Tieren, etwa von frisch eingeführten oder jungen Hunden, angegriffen bzw. anzugreifen versucht wird. Gewitzigte Tiere und Menschen gehen ihm aus dem Wege; das Stinktier kann es sich deshalb leisten, sehr wenig scheu zu sein, d. h. eine äußerst geringe Fluchtdistanz (= Schußweite seiner Drüsen) zu haben. Den in Pelztierfarmen oder von Liebhabern gepflegten Stinktieren werden die Stinkdrüsen in jugendlichem Alter prophylaktisch auf operativem Wege entfernt.

Psychologische Waffen

Sie sind im Tierreich viel weiter verbreitet, als gewöhnlich angenommen wird. Bei Säugetieren beispielsweise gehört dazu die überraschende Vergrößerung des optischen Aspektes etwa durch das Seitwärtsklappen der riesigen Ohrfächer beim afrikanischen Elefanten, das Aufrichten der Haare bei Wolf, Dachs oder Stachelschwein, oder bestimmter Haargruppen (Mähnen) bei Wildschwein, Antilopen und vielen anderen. Bei vielen Vögeln kommt es zu entsprechendem Abspreizen des Gefieders (Uhu) oder einzelner Federgruppen (Federhauben der Kakadus). Auch Reptilien haben reiche Möglichkeiten der plötzlichen Vergrößerung ihrer Körperrumriss, sei es z. B. durch Aufrichten der Halsrippen wie beim berühmten Hut der Kobra, oder durch Aufblähen wie beim Chamäleon oder durch lokalisiertes Aufblähen wie bei gewissen Schlangen usw. Bei zahlreichen Amphibien ist Aufblähen in bedrohlichen Situationen ebenfalls sehr häufig, in grotesker Weise z. B. beim südamerikanischen Hornfrosch (*Ceratophrys*) und selbst Fische wenden diese Taktik an, in einem erstaunlichen Ausmaß etwa der südamerikanische Igel-fisch (*Colomesus psittacus*) oder der Kugelfisch (*Tetraodon*).

Außer solchen Mitteln der schlagartigen Körpervergrößerung gibt es das weitere – oft gleichzeitig angewandte – Mittel der verblüffenden Körperhaltung, z. B. die Stelzenstellung bei Fröschen und Kröten, das Sich ducken, Sich aufrichten beim Schuhschnabel (*Balaeniceps rex*) bzw. Känguruh. Die amerikanische Hakennatter (*Heterodon*) dreht sich plötzlich auf den Rücken, reißt das Maul weit auf und läßt die Zunge heraushängen. Der afrikanische Steppenwaran (*Varanus exanthematicus*) krümmt sich in Rückenlage stark zusammen und beißt in eines der Hinterbeine (Barbour 1934, S. 96). Viele Schlangen ballen sich zu einer kompakten Kugel zusammen, so z. B. die Königsschlange aus Florida (*Lampropeltis getulus*) oder die westafrikanische Königspython (*Python regius*). Während sich die

Hakennatter im Zustand dieser merkwürdigen Abwehr immer wieder auf den Rücken dreht, wenn sie künstlich in Normallage gebracht wird, so gibt es andere Tiere, die in jeder Stellung wie tot liegen bleiben, so z. B. die in Äquatorial-Afrika vorkommende Kröte (*Bufo superciliosa*); sie dreht sich selbst mit gefalteten Händen zuweilen auf den Rücken. Der im Kongo lebende Frosch *Leptopelis karissimbensis* krümmt den Rücken hohl durch und zieht alle Beine auf der Oberseite wie im Krampf zusammen, wobei er noch sein großes Maul aufreißt und unter Umständen auch so in der Rückenlage verharret.

Oft sind akustische Wirkungen kombiniert mit den angedeuteten optischen Überraschungen: Fauchen und Zischen bei Reptilien, Schnabelklappen bei Vögeln usw. Das bekannte Klappern der Klapperschlangen, das Rascheln der Stachelschweine usw. sind Beispiele besonderer akustischer Einrichtungen dieser Art. – Alle Sinnesorgane des zu verblüffenden Kampfparkers werden beeindruckt, häufig auch der Geruchssinn durch Entladung von Drüsen mit Stinksekreten und Flüssigkeiten. Viele Säugetiere wie Marderartige, Halbaffen u. a. verbreiten abscheuliche Gerüche. Die amerikanische Krötenechse (*Phrynosoma*) läßt feine Strahlen ihres Blutes aus Kapillaren der Augenwinkel austreten. Auch verschiedene tropische Stabheuschrecken spritzen Flüssigkeiten im Bogen gegen hinten aus der Kopfregion. – Hier gibt es alle denkbaren Übergänge von psychologischer, d. h. auf Grund des Überraschungsmomentes wirksamer Sekretion bis zur physiologischen Wirkung, wie z. B. bei den giftspuckenden Schlangen, von denen noch ausführlich die Rede sein wird.

Verblüffung und damit Überwindung des Kampfparkers wird im Tierreich auf tausenderlei Weise erreicht. Über Droh- und Warnfärbungen bei Vögeln hat Julian S. Huxley (1939) eine umfassende Zusammenstellung gegeben. Bei Reptilien ist die Fülle derartiger Erscheinungen eher noch größer. R. Mertens (1946) hat den Warn- und Droh-Reaktionen dieser Gruppe eine umfangreiche Abhandlung gewidmet. Einen Extremfall stellt die malayische Rotschlange (*Cylindrophis rufus*) dar. Bei ihr – und bei einigen anderen Arten wie *Procteria*, *Rhinocalamus*, *Calamaria* – ist der Kopf schwanzartig und der Schwanz kopfartig ausgebildet, und zwar nicht nur hinsichtlich Färbung und Zeichnung, sondern auch in bezug auf das Verhalten; während sich der Kopf duckt, erhebt sich der Schwanz und stößt zu. Natürlich kann diese merkwürdige Kopfschwanzverkehrtheit beim Kampfparker Unsicherheit und Verwirrung stiften.

Eine eigentümliche, oft lebensrettende Verblüffungstaktik wenden viele Eidechsen an: sie opfern in bedrohlichen Situationen einen Teil ihres

Schwanzes durch Autotomie, d. h. durch willkürliche Abtrennung an präformierten Stellen. Das nach der Abtrennung noch lange zappelnde Bruchstück fesselt die Aufmerksamkeit des Feindes derart, daß die Eidechse vielfach Gelegenheit findet, zu flüchten. Jedenfalls fand ich in den Mägen vieler Schlangen im Bismarck-Archipel nur die Schwänze von Eidechsen (1934). Die Fähigkeit der Schwanzautotomie fehlt natürlich den Eidechsen, die ihren Schwanz als mechanische Waffe benützen, z. B. den Waranen.

Bei vielen Wirbellosen, aber auch bei Wirbeltieren (Brillenschlange, Pfau) tritt als ein immer wiederkehrendes Motiv die Augenzeichnung auf. Nachweislich hat diese für viele Tiere eine unheimliche Wirkung, so daß die Träger des Augenmusters nicht gefressen werden. Die augentragende Pfauenfeder hat selbst für gewisse Menschen eine unheimliche Wirkung!

Diese paar Beispiele mögen genügen, um das Wesen der psychologischen Waffen zu skizzieren. Sie alle haben wohl den Sinn, den drohenden Feind wenigstens einen Augenblick zu verblüffen, aus der Fassung zu bringen, so daß er nicht in der sonst üblichen Weise handelt. Das kann auf ganz verschiedene Weise erreicht werden, sowohl durch ein maximales Fesseln seiner Aufmerksamkeit (ungewöhnliche Veränderungen von Umriß, Farbe, Geruch, Verhalten), durch Ablenkung der Aufmerksamkeit (Schwanz-De-tachierung) oder durch völliges Erlahmenlassen der Aufmerksamkeit, d. h. Darbietung eines Minimums an Reizen (Sichttotstellen).

Das Vikarieren der Waffen

Die knappe Übersicht über mechanische, elektrische, chemische und psychologische Waffen wird genügen, um zu zeigen, daß die chemischen, d. h. die Giftwaffen nur eine Kategorie der im Tierreich überhaupt möglichen Bewaffnung darstellen. Die Giftigkeit ist also lediglich eine der vielen verschiedenen Waffen, die unter sich vikarieren: wo viel mechanische, elektrische oder psychologische Wirkung ist, wird in der Regel nicht auch noch die Giftwaffe hinzukommen. Die Riesenschlangen beispielsweise, denen zur Überwältigung ihrer Beute und zur Abwehr ihrer Feinde gewaltige Muskelkräfte zur Verfügung stehen, sind durchweg ungiftig. Andererseits gehört keine einzige Giftschlange zu den sogenannten Konstriktoren, d. h. sie ist nicht imstande, eine Beute mit Hilfe ihrer Muskulatur durch Umschlingung zu töten. Die brasilianische, ausschließlich schlangenfressende Schlange *Mussurana (Clelia clelia)* bedient sich zuweilen der Konstriktion, ist aber nur schwach giftig (opisthoglyph).

Bei den Landschildkröten stellt der Panzer eine bedeutende Abwehrwaffe dar. Nun gibt es eine einzige Landschildkröte, die ostafrikanische Spaltenschildkröte (*Malacochersus tornieri*), der ein wirksamer Panzer fehlt, d. h. er ist so dünn, daß er jede Atembewegung des Tieres mitmacht. Gewissermaßen zur Kompensation besitzt die Spaltenschildkröte eine regelrechte Fluchtreaktion: bei drohender Gefahr läuft sie in einem bei Schildkröten völlig überraschenden Tempo davon und verbirgt sich blitzschnell in einer Felsspalte. Das Beispiel illustriert die Wechselbeziehung zwischen Fluchtfähigkeit und Bewaffnung, die bei den Schildkröten in einer Panzerung besteht. Bei Fischen bestehen ähnliche Beziehungen; denn je schwerer der Panzer, desto geringer die Fluchtmöglichkeit und umgekehrt.

Einige klassische Beispiele für das Vikarieren von chemischen und mechanischen Waffen finden sich bei den Wirbellosen. Die Seeigel unter den Stachelhäutern (Echinodermen) zeichnen sich aus durch einen festen Panzer aus Kalkplatten und durch die typische Stachelbewaffnung, die ihnen den Namen eingetragen hat. Eine Art fällt nun gänzlich aus dem Rahmen dieser Gruppe heraus, nämlich der „Basler Seeigel“ (*Asthenosoma urens*), der von den beiden berühmten Basler Naturforschern Paul und Fritz Sarsin an der Küste von Ceylon entdeckt worden ist. Dieser große Seeigel ist im Gegensatz zu seinen Verwandten so weich, daß er seine Form verliert, wenn er aufs Trockene gelegt wird. Als Kompensation für den fehlenden Panzerschutz besitzt *Asthenosoma* als einziger Seeigel eine zusätzliche Giftwaffe, nämlich Giftstacheln, die zweifellos einen wirksamen Schutz gegenüber Raubfischen bieten. Die einzigen Giftorgane, welche sonst bei Seeigeln auftreten, sind die überaus feinen Giftpedizellarien, die jedoch nicht imstande wären, größere Feinde abzuwehren.

Ein weiteres, sehr anschauliches Beispiel für die Wechselbeziehung zwischen Gift- und mechanischen Waffen bildet die indische Krabbe *Melia tessellata*. Krabben (*Brachyura*) sind in der Regel ausgezeichnet durch den Besitz äußerst kräftiger Klemmzangen (Cheliceren), die gegenüber Feind und Beute eine wirksame mechanische Waffe darstellen. *Melia* hingegen fällt auf, weil sie nur ganz dünne, schwächliche Scheren trägt, die ihr keine irgendwie nennenswerte Gegenwehr gestatten. Nun stellt sich heraus, daß diese schwachen Zangen sozusagen nur die Halter für eine wirksame Giftwaffe bilden, die an sich nicht zur Krabbe gehört. Die Giftwaffe besteht nämlich aus einer lebenden Aktinie (*Bunodeopsis prehensa*); die Krabbe faßt mit jeder Schere eine solche nesselbewehrte Aktinie und hält sie im Bedarfsfalle ihren Feinden entgegen.

In gewissem Sinne das Gegenstück dazu bildet ein in Panama vorkommender Skorpion (*Opisthacanthus lepturus*). Skorpione besitzen – ähnlich wie die Krebse – mechanische Waffen in Gestalt von Scheren; diese bestehen hier allerdings aus den Pedipalpen, nicht aus den Cheliceren. Außerdem besitzen die Skorpione bekanntlich einen Giftstachel als chemische Waffe. Der erwähnte *Opisthacanthus* verfügt über geradezu athletische Scheren, die alle übrigen Skorpionscheren in den Schatten stellen. Ausgerechnet bei ihm fehlt das sonst für Skorpione so typische Giftorgan am hinteren Körperende, d. h. äußerlich ist es wohl vorhanden; aber die in der Giftblase enthaltene Flüssigkeit hat sich als ungiftig erwiesen und zudem kann dieser Skorpion überhaupt nicht dazu gebracht werden, seinen Stachel in Betrieb zu setzen.

Diese paar Beispiele mögen genügen, um das Vikarieren der verschiedenen Waffen zu dokumentieren. Das Gift ist im Tierreich eine Waffe, wie irgend eine; es tritt dort auf, wo andere Waffen fehlen und es fehlt dort, wo eine hinreichende andere Bewaffnung vorhanden ist.

Die Herkunft des Giftes

Wie alles in der organischen Welt, so haben sich auch die Giftapparate des Tierreiches im Laufe der Stammesgeschichte allmählich entwickelt und vervollkommen. Es darf behauptet werden, daß das Gift, wie wir es heute bei den Gifttieren finden, nicht primär vorhanden war; Giftwaffen sind vielmehr etwas Sekundäres. Im Hinblick auf unsere Frage nach dem Sinn der Giftigkeit lohnt es sich, die Entstehungsgeschichte einiger Giftapparate wenigstens in großen Zügen zu verfolgen.

Es gibt hauptsächlich zwei Quellen, aus denen die Giftorgane ihren Ursprung nehmen, nämlich die Haut und der Verdauungskanal. Schon bei den allerkleinsten, mit Giftapparaten ausgerüsteten Lebewesen, gewissen Einzellern (Infusorien), befinden sich die mikroskopisch kleinen Giftnadeln, die gegen Feinde abgeschossen werden, die sogenannten Trichocysten und Nematocysten, nahe der Oberfläche des winzigen Zelleibes in Bereitschaftsstellung.

Die Haut ist schließlich der Teil des tierlichen Körpers, durch den der Kontakt mit der feindgefüllten Umgebung erfolgt, mit dem der Feind zuerst in Berührung kommt. Die Haut bildet die erste Verteidigungsfront,

gleichzeitig den entscheidenden Schutz gegenüber Feinden. Wird dieser durchbrochen, so ist das Tier schon verletzt. Daher ist es wohl verständlich, wenn diejenigen Gifteinrichtungen, die für artfremde Feinde bestimmt sind, sich in der Haut finden und im wesentlichen auch aus ihr hervorgegangen sind.

Bei den Hohltieren, den Aktinien, Quallen usw., die eigentlich nur aus zwei Zellschichten bestehen, finden sich die Giftapparate logischerweise in der äußersten Hautschicht (Ektoderm) und zwar in Gestalt der Nesselzellen (Cnidocysten). Auch bei den Stachelhäutern (Echinodermen) sind die Giftwaffen Hautgebilde, ebenso bei den Tausendfüßern (Chilognatha), welche aus kleinen Öffnungen – den Foramina repugnatoria – in Notfällen ein Giftsekret zu entlassen vermögen. Bei den giftigen Raupen sind die feinen Brennhaare ebenfalls Hautbildungen. – Die Wirbeltiere verhalten sich in dieser Hinsicht gleich: Viele Fische besitzen giftige Hautdrüsen, ebenso viele Amphibien (Kröten, Frösche, Salamander).

So wie die primitiven, gegen den artfremden Feind gerichteten Giftwaffen aus der Haut hervorgegangen sind, läßt sich zeigen, daß die für die Überwältigung der Beutetiere gebrauchten Giftwaffen ursprünglich vom Darmsystem abzuleiten sind. Weil sie aber sekundär auch gegenüber dem Feind zur Anwendung gelangen, ist diese Zweiteilung des Ursprungs und der Funktion nicht immer ohne weiteres ersichtlich.

Die Nesselbatterien der Hohltiere, obgleich sie jetzt auch zur Lähmung oder gar zur Tötung kleiner Fische oder Krebse und dergleichen dienen, standen ursprünglich im Dienste der Feindabwehr. Bei gewissen Polypenstöcken (z. B. Podocoryne), wo die einzelnen Polypen verschiedene Funktionen ausüben, sind diejenigen, die sich mit der Beute beschäftigen, die Freßpolypen, nessellos, während die der Feindabwehr dienenden Wehrpolypen die Nesselbatterien tragen.

Auch die eigentümlichen, im Meer lebenden Nacktschnecken aus der Gruppe der Aeolidier (Opisthobranchier) sprechen dafür, daß die Nesselzellen vor allem der Feindabwehr dienen. Diese kleinen Schnecken bringen es fertig, bestimmte nesselbesitzende Hohltiere zu verzehren, ohne daß diese Gelegenheit finden, von ihrer Waffe Gebrauch zu machen und ohne daß die scharf geladenen Nesselzellen verdaut oder irgendwie beschädigt werden. Vielmehr gelangen diese völlig intakt in föhlerartig aussehende Ausstülpungen eines Darmanhanges und werden von dort aus in der Haut der Schnecke eingepflanzt, um nötigenfalls – wie bei einem echten Hohltier – verwendet zu werden. Dieser einzigartige Fall einer natürlichen

Heterotransplantation, d. h. der Verpflanzung lebender Gewebsteile von einem Organismus auf einen ganz andersartigen, zeigt deutlich die Abstimmtheit der Nesselwaffe auf Feinde und nicht auf Beutetiere. Auch hier findet das elementare Gesetz Ausdruck, daß überall im Tierreich die Feindvermeidung bzw. Feindabwehr vor allen anderen Funktionen wie Nahrungsaufnahme, Fortpflanzung usw. kommt.

Sehr schön läßt sich die Beziehung zwischen Haut und Feindwaffe einerseits, Darmsystem und Beutewaffe andererseits innerhalb der Gruppe der Tausendfüßer (Myriapoden) zeigen. Die Vertreter der ersten Untergruppe, die Diplopoden oder Chilognathen, die zwar nicht tausend, aber doch sehr viele – bis über hundert – Beine haben, einen runden Körperquerschnitt aufweisen und ausschließlich Vegetabilien verzehren, besitzen als Waffe gegen Feinde die schon früher erwähnten Foramina repugnatoria, Saftlöcher, an beiden Körperseiten. Es handelt sich dabei um die Öffnungen von Hautdrüsen, deren Sekret Feinde abzuhalten vermag.

Die Vertreter der zweiten Untergruppe, die Skolopender (Chilopoden), die viel weniger Beine und einen abgeflachten Körperquerschnitt besitzen, sind durchweg Raubtiere. Ihre Giftwaffe – die Kieferfüße (Maxillipeden) – besteht aus einer Hohlzange, deren kanülenartige Spitzen das Gift aus einer an der Zangenbasis gelegenen Drüse in die gebissene Beute leiten. Diese, aus den Mundgliedmaßen, also eigentlich aus dem Verdauungssystem hervorgegangene Apparatur ist zwar in erster Linie ein Organ der Beuteüberwältigung und -verdauung; sie wird aber auch gegenüber Feinden eingesetzt. Das dem Beutetier einverleibte Gift hat bereits verdauende bzw. vorverdauende Wirkung; der Biß ist gewissermaßen schon ein Akt der Beuteverarbeitung, der außerkörperlichen (extrakorporellen) Verdauung. Ganz entsprechendes gilt für die Giftschlangen; auch das Schlangengift ist im Prinzip eine verdauungsfördernde oder verdauungserleichternde Vorbereitung. Da aber Verdauung – grob ausgedrückt – Gewebszerstörung und -auflösung bedeutet, kann das ursprünglich der Beute zgedachte Verdauungsgift vom Skolopender und von vielen Schlangen sekundär auch als wirksames Abwehrgift gegenüber artfremden Feinden Verwendung finden.

Die meisten tierlichen Gifte, die nicht dermatogen, d. h. nicht in der Haut entstehen, können geradezu als Verdauungssekrete charakterisiert werden, so das der Chilopoden, der Spinnen und erst recht das der Schlangen. Die Giftdrüsen der Schlangen sind denn auch nichts anderes als umgebildete, in bestimmter Richtung entwickelte Speicheldrüsen; ihr Gift ist demnach nichts anderes als modifizierter Speichel. Für die subjektive Be-

urteilung der Gifttiere ist das wesentlich: ihr Gift ist nicht a priori ein für den Menschen schädlicher Stoff, sondern ein für das Tier nützlicher. Um es noch simpler auszudrücken: die Tiere wollen mit ihrem Gift nicht dem Menschen schaden. Dieser banale Tatbestand kann nicht deutlich genug unterstrichen werden; denn in Unkenntnis desselben haben viele Menschen ein Vorurteil gegen die Gifttiere, und für den Tropenreisenden ist es sehr wesentlich, eine vernünftige, gesunde Einstellung zu allen Tieren, auch zu den Gifttieren, zu haben.

Viele Gifttiere, z. B. die Schlangen, sind nicht in der Lage, ihre Beute zu zerkleinern, sondern sie müssen sie unzerlegt verschlingen, es stehen ihnen keine Extremitäten oder Zähne mit Schneidewirkung zur Verfügung. Damit so große Nahrungsbrocken verdaut werden können, braucht es begreiflicherweise besonders wirksame Verdauungssäfte und mit der chemischen Bearbeitung des verhältnismäßig riesigen Beutestückes muß möglichst früh, nicht erst im Magen, nicht erst in der Mundhöhle, sondern noch früher begonnen werden, d. h. schon außerhalb der Mundhöhle. Es kommt zur extrakorporellen Verdauung. Das ist nur möglich mit Hilfe einer raschen Injektion einer möglichst starken Verdauungsflüssigkeit in die noch außerhalb der Mundhöhle befindliche Beute. Dieses Prinzip findet seine vollkommenste Verwirklichung bei den Solenglyphen (Vipern, Grubenottern). Diese verfügen über die technisch hervorragendste Einrichtung: Sie spritzen ihren Opfern mit derartiger Geschwindigkeit eine tödliche Dosis einer hochwirksamen Verdauungsflüssigkeit, d. h. Gift, ein, daß das menschliche Auge dieser blitzschnellen Injektion in den Einzelheiten überhaupt nicht zu folgen vermag. Nur der Zeitlupenfilm kann diesen Prozeß in seine einzelnen Phasen zerlegen und so dem Beobachter offenbaren.

Bei einer südamerikanischen Grubenotter (*Bothrops jararacussu*) wurde nach Böker (1937, S. 212) festgestellt, daß die Verdauungszeit für eine Ratte nur 4 bis 5 Tage beträgt, wenn die Ratte durch einen Giftbiß getötet, also extrakorporell vorverdaut worden ist, 12 bis 14 Tage hingegen, wenn die getötete Ratte von der zahmen Schlange ohne Zuhilfenahme ihres Giftapparates verschlungen wurde.

So betrachtet, präsentiert sich das Gift der Schlangen, wie erwähnt, als ein hochwirksames, vor der Magen- und Darmverdauung angewandtes Speicheldrüsensekret. Entsprechend dieser extremen Spezialisierung des Speichels finden wir in der Stammesgeschichte die damit parallel gehende Spezialisierung des Gebisses. Vom primitiven, mühsamen Verschlingen der noch lebenden, zappelnden Beute bis zum sozusagen eleganten Einverlei-

ben der durch Giftbiß vorbehandelten Beute in frischtotem Zustande finden sich bei den verschiedenen Schlangengruppen alle Übergänge.

Im einfachsten Fall, z. B. bei den harmlosen Nattern (Aglyphe Colubriden) oder bei den Riesenschlangen (Boiden) besteht der Oberkieferknochen (Maxillare) aus einer langgezogenen Spange, an deren Unterseite zahlreiche (10 bis 30) solide spitze Zähne befestigt sind. Der Maxillarknochen hat also eine kammähnliche Form. Während seiner Entwicklung zu einem geeigneten Injektionsinstrument hat dieser Zahnkamm folgende Veränderung erfahren: Die Zahl der Zähne wurde stark reduziert, bis auf einen Zahn, den Giftzahn (und seine hinter ihm vorgebildeten Ersatzzähne). Aus dem langgestreckten Zahnkamm, der viel länger als hoch war, wurde ein kurzer Halter für den Giftzahn, wesentlich höher als lang und sehr beweglich mit dem Schädel verbunden.

Aber auch der einzelne Zahn hat im Laufe der stammesgeschichtlichen Entwicklung eine wesentliche Umwandlung erfahren. Der primitive Zahn ist ein solider spitzer Kegel ohne jede Einrichtung zur Gifführung. Der erste Entwicklungsschritt, wie er heute etwa bei den Giftnattern (Elapiden) verwirklicht ist, bestand darin, daß der verlängerte und leicht gebogene Zahn vorn, also auf der äußeren Krümmung, eine Furche erhielt, in welcher das Gift der Länge nach von der Zahnbasis nach der Spitze und in den Körper des gebissenen Beutetieres fließen konnte. Diese mehr oder weniger offene Rinne, die heute den opisthoglyphen (Boiginae) und proteroglyphen Nattern (Elapidae) zukommt, wurde weiter entwickelt zu einer geschlossenen Röhre, welche die Gifführung wesentlich verbessert. Solche Röhrenzähne – im Gegensatz zu den eben genannten Furchenzähnen – finden sich bei den Röhrenzählern (Solenoglypha), d. h. bei den Viperiden und Crocaliden, also bei den höchstentwickelten Giftschlangen.

Ein Röhrenzahn gleicht einer gebogenen Kanüle; die Ausflußöffnung für das Gift befindet sich nicht direkt an der Spitze, sondern etwas näher der Basis und zeigt die Form eines längsgerichteten Schlitzes. Daß diese Öffnung an der äußeren Biegung angebracht ist und nicht auf der inneren, hat – wie Böker (1937, S. 122) ausführt – seinen besonderen Sinn: Nach dem Zubeißen bewegt sich der Zahn bzw. der ihm als Sockel dienende Oberkiefer nach hinten, das gebissene Tier aber versucht nach vorn, d. h. von der Schlange weg zu flüchten. Die konkave Hinterseite des Zahnes wird also gegen das Gewebe der Beute gedrückt, an der konvexen Vorderseite hingegen entsteht eine Sogwirkung, ein luftverdünnter Raum, der den Abfluß des Giftes begünstigt. Gleichzeitig erfolgt auch noch ein Druck auf

die Giftdrüse, der von verschiedenen Muskeln ausgeübt wird. Beim künstlichen „Melken“ von Giftschlangen zur Giftgewinnung wird dieser Muskel-
druck durch Druck mit den Fingern ersetzt.

Der Giftapparat der Schlangen besteht aus folgenden drei Teilen:

1. Giftproduzierender Teil (Drüse);
2. Giftleitender Teil (Ausfuhrgang der Drüse);
3. Giftübertragender Teil (Furchen- oder Röhrenzahn).

Jeder einzelne Teil dieses Apparates sowie ihr Zusammenwirken lassen erkennen, daß hier eine hochspezialisierte, im Laufe einer langen Entstehungsgeschichte allmählich entwickelte Einrichtung vorliegt, deren einzelne Etappen bei verschiedenen Schlangen der heutigen Schöpfung noch nachzuweisen sind. So wie es heute noch Arten mit soliden oder gefurchten Zähnen gibt, kennt man solche, die zwar eine giftproduzierende Drüse, aber noch keine Verbindung mit dem Gebiß besitzen, z. B. die zentral-amerikanische, spitzköpfige, lianengleiche Baumnatter (*Oxybelis* = *Uromacer*) oder die ganz gewöhnliche europäische Ringelnatter (*Natrix natrix*). Bei den im Laufe der Stammesgeschichte beobachteten, sozusagen schrittweise hinzugekommenen „technischen“ Verbesserungen des Giftapparates handelt es sich bei den Schlangen in erster Linie um Spezialisierungen im Funktionskreise der Beute, d. h. im Dienste des Beuteerwerbes. Sekundär kommt die Verwendungsmöglichkeit gegenüber dem artfremden Feind, also im Funktionskreis des Feindes hinzu, und – bis zu einem gewissen Grade – auch im Funktionskreis des Artgenossen.

Der biologische Sinn der Giftigkeit ist, wenn wir die bisherigen Ausführungen nochmals überblicken, offenbar der, Tieren mit ungenügender mechanischer, elektrischer und psychologischer Bewaffnung zum Ausgleich dieser Schwäche eine neue, wirksame Waffe zu sein zum Schutz gegenüber artfremden Feinden (Nesseltiere, Chilognatha, Fische, Amphibien) oder zur Beschaffung und Überwältigung der Beute (Chilopoda, Spinnen, Schlangen). Der Mensch, der aus einer biologisch völlig verfehlten Vorstellung heraus, die Waffen aller Gifttiere in erster Linie gegen sich gerichtet sieht, hat bei der Entstehung der Giftwaffen sicher nicht die geringste Rolle gespielt, und er bekommt heute diese Giftwaffen grundsätzlich nur dann zu spüren, wenn er in der Bedeutung eines Feindes auftritt. Als Beute wird er von den hier behandelten Tieren in keinem Fall gebissen

oder gestochen, die blutsaugenden Insekten und anderen wirbellosen Tiere fallen hier, wie einleitend betont, außer Betracht.

Die Funktionskreise

Im vorausgegangenen Abschnitt wurde gezeigt, daß es für die Giftwaffe zwei Hauptanwendungsgebiete gibt: den Feind und die Beute. Noch eine dritte Möglichkeit kommt – selten – vor: der Artgenosse in der Gestalt des geschlechtsgleichen Rivalen. Wahrscheinlich ist diese Anwendung schon deshalb nur selten zu beobachten, weil das Gift beim eigenen Artgenossen in vielen Fällen nicht wirkt, ebensowenig wie im eigenen Körper. Höchstens wenn ganz empfindliche Stellen getroffen werden, z. B. das Zentralnervensystem, kann es zu fatalen Wirkungen kommen; dabei ist aber zuweilen sehr schwer zwischen der mechanischen und der Giftwirkung des Bisses zu unterscheiden. Nach Pope (1937, S. 161) soll es vorkommen, daß Klapperschlangen einander durch Giftbisse töten und eine Klapperschlange, die sich in den eigenen Schwanz gebissen hat, sei nach 27 Stunden gestorben. Derartige Beobachtungen scheinen mir einer sorgfältigen Nachprüfung zu bedürfen. Einstweilen liegen nur wenige Anhaltspunkte dafür vor, daß z. B. Giftschlangemännchen einander mit ihren Giftwaffen bekämpfen und es wäre außerordentlich erwünscht, daß zu dieser Frage weiteres Tatsachenmaterial geliefert würde. Die normale Kampfmethodik rivalisierender Klapperschlangen-Männchen besteht in einer Art Ringkampf unter Verzicht auf die Giftwaffe (Hediger 1954, S. 262 ff.). Bei den berühmten Drohnenschlachten unter den Bienen, wenn die überzähligen Männchen von den Arbeiterinnen aus dem Stock gezerzt und vielfach sogar umgebracht werden, gelangen bezeichnenderweise weniger die Giftstacheln der Arbeiterinnen, sondern viel mehr ihre mechanisch wirksamen Kieferzangen zur Anwendung.

Das Anwendungsgebiet der Giftwaffen liegt also – soweit sich gegenwärtig beurteilen läßt – nicht oder nur höchst selten im Funktionskreis des Artgenossen, sondern recht eigentlich in dem des Feindes und der Beute. In vielen Fällen besteht zwischen beiden Anwendungsmöglichkeiten eine grundsätzliche Trennung, wovon sich jedermann schon überzeugt hat: Der Mensch kann beispielsweise eine Stechmücke oder eine Bremse ohne jedes Risiko mit der bloßen Hand fangen und darin festhalten. Unter keinen Umständen wird er von solchen Tieren mit den Mundgliedmaßen gestochen werden, weil hier der giftige Injektionsapparat ausschließlich

im Funktionskreis der Beute in Aktion tritt und weil der Mensch in dieser Situation eben ganz gewiß nicht Beute-, sondern Feindbedeutung für das Tier hat. Ganz anders verhält es sich aber, wenn wir eine Biene oder eine Wespe mit der Hand fangen und festhalten; auch dann hat der Mensch Feindbedeutung und weil der Stachel ein Giftapparat im Funktionskreis des Feindes ist, kann er gegen den Menschen angewandt werden.

Entsprechend liegen die Verhältnisse bei den anderen Gifttieren, auch bei gewissen Schlangen. Es gibt im indomalayischen Gebiet giftige Seeschlangen (Hydrophiiden), die vom Menschen oft unbedenklich in die Hand genommen werden, weil sie ihren Giftapparat nur – oder in der Regel nur – im Funktionskreis der Beute, d. h. gegenüber Fischen in Funktion setzen. Analoges ist auch anderen Waffenkategorien bekannt: der Giraffenbulle wird nicht mit den Hörnern gegenüber Löwen vorgehen, sondern mit seinen Vorderläufen; diese bilden die Waffe im Funktionskreis des Feindes. Die Hörner sind die Waffen gegenüber den arteigenen Rivalen, also im Funktionskreis des Artgenossen.

Sehr oft kommt es indessen auch vor, daß eine bestimmte Waffe (sekundär) in mehreren Funktionskreisen verwendet werden kann. Primär ist wohl jede Waffe entweder auf den Feind oder auf die Beute ausgerichtet; aber in vielen Fällen erfahren die Waffen – ob es sich jetzt um mechanische, elektrische, chemische oder psychologische handelt – einen Funktionswechsel bzw. eine Funktionserweiterung. Das Gebiß manchen Säugtieres mag ursprünglich der Nahrungszerkleinerung gedient haben und wurde dann auch in den Dienst der Feindabwehr oder des Kampfes mit arteigenen Rivalen gestellt (z. B. Flußpferd, Affen). Die elektrische Waffe mancher Fische diene ursprünglich zweifellos der Feindabwehr und – nach weiterer Entwicklung – auch dem Beuteerwerb. Der Giftapparat der Giftschlangen stand ursprünglich zweifellos im Dienste des Beuteerwerbes und wurde erst im Laufe der Stammesgeschichte zu einer gefährlichen Waffe der Feindabwehr. Das geht übrigens auch schon daraus hervor, daß die Gifte der einzelnen Schlangenarten vielfach spezifisch für ihre bevorzugten Beutetiere sind, d. h. auf diese ganz besonders stark wirken.

Die Kenntnis der drei Funktionskreise (Feind, Beute, Artgenosse) und ihre Beziehung zu den Waffen ist von entscheidender Bedeutung für die richtige Beurteilung der Giftwaffen der Tiere und ihrer Gefährlichkeit gegenüber dem Menschen. Denn der Mensch wird von allen wirklich gefährlichen Gifttieren (Schlangen, Echsen, Kröten, Fischen, Spinnen, Skor-

pionen usw.) niemals als eine Beute, sondern ausschließlich in seiner Bedeutung als Feind bedroht. Diese Feindbedeutung zu vermeiden, hat der Mensch weitgehend in der Hand! Praktisch heißt das: Gifttiere soll man nicht unnötig stören, sondern ihnen möglichst aus dem Wege gehen; sie werden dem Menschen nur gefährlich, wenn sie sich von ihm bedroht fühlen – und das läßt sich in vielen Fällen vermeiden!

Spontane Angriffe, d. h. ein gänzlich unmotiviertes Losstürzen auf den Menschen, gibt es normalerweise nicht. Für das Tier ist der Angriff immer motiviert; aber für den Menschen sind die Motive nicht immer ohne weiteres ersichtlich. Grundsätzlich hat jedes Gifttier – wie irgendein anderes Tier – die Tendenz, sich vor dem Menschen als einem Feind zurückzuziehen; auch das Gifttier folgt dem Gesetz der Flucht. Nur erfolgt seine Flucht oft langsamer als die Annäherung des Menschen – z. B. bei den afrikanischen Bitis-Arten, die sich nur schwerfällig fortbewegen können – so daß es zur Wehr- bzw. zur Kritischen Reaktion kommt (siehe S. 18). Dem Gifttier kommt ferner eine zweite grundsätzliche Tendenz zu, nämlich die, sein Gift nicht unnütz zu verspritzen, sondern möglichst sparsam damit umzugehen. Es braucht seine Giftwaffe im Feindeskreis daher nur in Situationen der Notwehr und gewiß nicht aus „reiner Angriffslust“, die es gar nicht gibt. Was uns beim Gifttier als Angriff imponiert, ist in Wirklichkeit immer ein Akt der Verteidigung, der Notwehr. Zu scheinbar spontanen Angriffen kommt es zuweilen dann, wenn das Brutrevier einer Schlange, also ihr Territorium, unversehens betreten wird, was natürlich jedem Reisenden zustoßen kann. In dieser Situation fühlt sich die um ihre Nachkommenschaft besorgte Schlange bedroht und geht zur Verteidigung über, d. h. sie versucht, den Eindringling aus dem Territorium zu vertreiben. So sind wohl die Verhaltensweisen zu verstehen, die besonders von der südostasiatischen Königshutschlange (*Naja = Ophiophagus hannah*) und von den afrikanischen Mambas (*Dendroaspis*) berichtet werden.

Fassen wir die kurzen Ausführungen über die Gifttiere zusammen, so gelangen wir zu der keineswegs selbstverständlichen Formulierung, daß die tierlichen Gifte nicht in erster Linie etwas für den Menschen Schädliches, sondern vor allem etwas für das Tier Nützliches, ja Lebensnotwendiges sind. Eine Giftschlange, die aus irgendeinem Grund kein Gift mehr besitzt, ist weder imstande, Beute zu erwerben, noch sich wirksam gegen Feinde zu verteidigen. Diese Tatsache kann gar nicht genug betont werden. Das Gift der Gifttiere ist nur zu allerletzt auch für den Menschen da, und nur dann, wenn der Mensch in der Rolle eines Feindes dem Gifttier gegenübertritt.

2. Die einzelnen Gifttiergruppen

Wie schon mehrfach hervorgehoben, kann diese Übersicht über die große Zahl von tropischen Gifttieren nur sehr dürftig sein; sie ist auf die Bedürfnisse der Praxis des Tropenreisenden abgestimmt und soll nach Möglichkeit vom Wesentlichen das Wichtigste vermitteln. Auf die Giftigkeit der Einzeller (Protozoen) kann beispielsweise überhaupt nicht eingegangen werden. Unter den Schwämmen (Parazoen) kommen gefährliche Arten nicht vor. Im übrigen ist hier in erster Linie nur von den sogenannten aktiv giftigen Tieren die Rede, d. h. von solchen, deren Giftigkeit man schon bei bloßer Berührung zu spüren bekommt oder die über besondere Verletzungs- und Giftübertragungseinrichtungen verfügen. Sie sind für den Tropenreisenden bedeutsamer als die passiv giftigen Tiere, die gegessen oder verletzt werden müssen, um eine Giftwirkung auszulösen.

Beginnen wir bei den besonders in den tropischen Meeren in unerhörtem Farben- und Formenreichtum entfalteten Hohltieren, also bei den Korallen, Aktinien, Polypen, Quallen, Medusen und wie die unendlich mannigfaltigen Erscheinungsformen der Hohltiere sonst noch genannt werden. Es sind durchwegs zarte, gallertige, schleimige, teils intensiv gefärbte, teils glasig durchsichtige, freischwimmende oder festsitzende, oft stern-, blumen- oder schirmförmige Lebewesen in der Größenordnung von einem Stäubchen bis zu einem Meter Durchmesser. Zum Teil sind diese Geschöpfe, deren genaue Beschreibungen Bände füllen, ohne feste Bestandteile, während andere astartig verzweigte, oft gewaltig auswachsende Kalkskelette enthalten (Korallen). Die riesigen, das Bodenrelief tropischer Küstengebiete oft entscheidend gestaltenden Korallenbänke bilden wegen ihrer Veränderlichkeit, d. h. wegen ihres dauernden und unberechenbaren Wachstums eine der Hauptgefahren für die tropische Küsten- und Inselfahrt.

Es ist klar, daß eine Tiergruppe von so enormer Vielgestaltigkeit und so eminenter Bedeutung Gegenstand einer umfangreichen Literatur ist. Hier müssen wir uns mit dem praktischen Ratschlag begnügen, nicht barfuß über Korallenbänke zu gehen und die Berührung mit allen Hohltieren nach Möglichkeit zu vermeiden wegen der Nesselbatterien, die dadurch zur Entladung gebracht werden und die auf der menschlichen Haut ein unangenehmes Brennen, lokale Entzündungen, in schweren Fällen sogar Übelkeit, Erbrechen, Schwindel, Fieber usw. hervorrufen können.

Die fast allen Hohltieren zukommenden Nesselbatterien stellen eine Vielheit, eine Häufung von Nesselzellen dar. Eine Nesselzelle oder Nessel-

kapsel (Nematoblast, Cnidoblast oder -cyste) besteht aus einer mikroskopisch kleinen, meist tropfen- oder birnförmigen Zelle, deren Inneres einen spiralig aufgewundenen, mit winzigen Stiletten und Häkchen versehenen Faden und eine giftige Flüssigkeit enthält. Bei Berührung des nach außen gerichteten Sinnesfortsatzes, gewissermaßen des Abzuges (Cnidocil) durch einen Feind oder eine Beute springt der Verschuß auf, der bewehrte Faden wird gestreckt, d. h. vorgeschleudert und die austretende Flüssigkeit kann durch die vom Faden gesetzte Verletzung ins Gewebe eindringen.

Diese Nesselkapseln können in ungeheurer Anzahl vorhanden sein. So enthält z. B. ein einziger Fangarm einer im Mittelmeer vorkommenden Aktinie (*Actinia mesembryanthemum*) über vier Millionen Nesselbläschen und die ganze Aktinie besitzt mehr als 100 Fangarme (Pawlowsky 1927, S. 19). Man darf sich indessen auch diese Waffe nicht als automatisch funktionierend vorstellen; nicht jede Berührung löst Entladung der Nesselbatterien aus. So lebt z. B. ein indo-australischer Korallenfisch (*Premnas biaculeatus*) mit einer großen Aktinie in einer eigentümlichen Symbiose: Ist Gefahr im Anzuge, so wühlt sich der Fisch förmlich in die nesselzellenstrotzenden Fangarme seiner Aktinie ein, ja er läßt sich sogar mit einstülpen. Es wird angenommen, daß der Fisch gegen das Nesselgift immun sei; wahrscheinlicher ist jedoch, daß diese Giftwaffe gegen ihn gar nicht eingesetzt wird, denn im Gegensatz zu anderen Reizen, bleibt die Aktinie völlig ruhig, wenn ihr Fisch zwischen ihren Tentakeln herumwühlt. Der Fisch genießt also zweifellos den Giftschutz der Aktinie; diese wird dafür vom Fisch gefüttert, er stopft ihr die Futterbrocken direkt in die Mundöffnung hinein. Gegenüber arteigenen Rivalen verteidigt der Fisch „seine“ Aktinie mit Hilfe der großen Stacheln, die unterhalb des Auges sitzen und die ihm den Namen *biaculeatus* (= der Zweistachlige) eingetragen haben. Die Entdeckung dieser einzigartigen Symbiose zwischen Aktinie und Fisch erfolgte merkwürdigerweise weder in Indien noch sonst in einem tropischen Korallenriff, sondern im Berliner Aquarium durch den Fischspezialisten Ernst Ahl (1926). Seither ist Entsprechendes von anderen Arten bekannt geworden.

Unter den Stachelhäutern (Echinodermen), d. h. den ausschließlich im Meer lebenden Seeigeln, Seesternen, Seegurken, Schlangensternen usw. finden sich mit Ausnahme des bereits erwähnten Seeigels *Asthenosoma urens* (siehe S. 142) keine Gifttiere von praktischer Bedeutung. Die meisten Stachelhäuter verfügen eben, wie es ihr Name andeutet, über einen hinreichenden mechanischen Schutz. – Aktiv giftige Würmer (von den Blutegeln abgesehen) und Mollusken, also Schnecken, Muscheln, Tintenfische,

spielen eine so geringfügige Rolle, daß sie hier vernachlässigt werden dürfen. Daß der Genuß von Muscheln, auch von solchen, die viel gegessen werden (Austern und Miesmuscheln) zuweilen Vergiftungserscheinungen von noch nicht restlos abgeklärter Art zur Folge haben kann, sei nur nebenbei erwähnt, da es sich um seltene Ausnahmefälle handelt.

Vielen Insekten kommt in den Tropen eine außerordentliche Bedeutung als Krankheitsüberträger zu, als Gifttiere sind sie weniger wichtig. Mit ihnen beschäftigt sich daher vor allem die Tropenmedizin und die medizinische Entomologie; hier ist es nicht möglich, auf diese Spezialgebiete einzugehen. Daß Stiche von Wespen, Ameisen usw. ebenso wie in der gemäßigten Zone zu vermeiden sind, ist selbstverständlich. Auch Schmetterlingsraupen sollten nicht berührt werden; denn unter ihnen gibt es in den Tropen viele, welche Brennhaare besitzen, d. h. winzige, meist nicht einmal millimeterlange, daher oft kaum sichtbare Härchen, welche leicht abbrechen und in die menschliche Haut eindringen, wo sie rein mechanisch lästige Entzündungen verursachen. Vielleicht werden diese zuweilen noch verstärkt durch die anhaftenden Spuren artfremden Eiweißes.

Außerdem besitzen viele Raupen tropischer Schmetterlinge eigentliche Giftstacheln, die oft zwischen längeren Haaren versteckt liegen. Sie wirken ähnlich wie eine winzige Injektionsspritze und können – wie die Brennhaare – unangenehme Hautentzündungen (Dermatitiden) hervorrufen, die unter Umständen mehrere Tage lang andauern und sich durch starke Färbung (Rötung) und Juckreiz auswirken. In schweren Fällen kann es zu Kratzen im Hals, Hustenreiz und Schluckbeschwerden kommen, zu Nasenbluten, Zahnfleischschwellungen usw. Besonders unangenehm wirken Raupenhaare in den Augen, wo sie Bindehautentzündungen (Konjunktivitis) von wochenlanger Dauer und sogar schwere Schädigungen (Ophthalmia nodosa) hervorrufen können.

Spinnen

Im Gegensatz zu den Insekten kommt den tropischen Spinnen als Gifttieren eine sehr große Bedeutung zu; es ist nicht übertrieben zu behaupten, daß die Spinnen neben den Schlangen die wichtigsten Gifttiere darstellen. Während aber die Schlangen aller Erdteile recht befriedigend erforscht sind, herrscht hinsichtlich der Spinnen noch verhältnismäßig wenig Klarheit. Sie treten in einer wahrhaft unüberschaubaren Formenfülle auf,

in vielen Tausenden von Arten, so daß sie von der zoologischen Systematik viel schwerer zu erfassen sind als die rund 2500 Schlangenarten. Nur ein Spezialist, der sein ganzes Leben dem Studium der Spinnen widmet, ist einigermaßen in der Lage, eine Übersicht zu gewinnen. Und diese Spezialisten sind heute sehr selten; man kann sie an den Fingern einer Hand aufzählen und die Museen, in deren Magazinen sich riesige Mengen unbestimmter Spinnen aufstauen, schreien förmlich nach ihnen. Junge Zoologiestudenten sucht man verzweifelt zu überreden, sich dem Studium der Spinnen zuzuwenden – meist ohne Erfolg. So befindet sich die Spinnenkunde zweifellos in einem Krisenstadium, das um so bedauerlicher ist, als die exakte systematische Kenntnis der Spinnen die unerläßliche Grundlage für die Erforschung ihrer Giftwirkung bildet, die immerhin alljährlich nicht wenigen Menschen schwere Leiden bringt oder ihnen sogar das Leben kostet.

Eine weitere Schwierigkeit in der Erforschung der Spinnengifte besteht darin, daß Spinnen im Vergleich zu den Schlangen verschwindend kleine Mengen Gift produzieren und daß sie sich nicht „melken“ lassen, d. h. es kann ihnen nicht, wie bei den Giftschlangen, das zum Experimentieren notwendige Gift einfach ausgepreßt werden, sondern man muß die Spinne zur Gewinnung ihrer winzigen Giftmenge töten. Jedenfalls war das bis vor kurzem so. Im Sommer 1957 wurde mir jedoch im Institut von Butantan (Sao Paulo) eine überaus elegante Methode vorgeführt, welche es gestattet, Spinnen mit Hilfe einer schwachen elektrischen Reizung Gift zu entnehmen, ohne die Tiere zu verletzen. Dasselbe gilt auch für Skorpione.

Schließlich ist das Spinnengift viel labiler, flüchtiger, d. h. viel weniger haltbar als das Schlangengift. Alle diese Umstände erschweren die Erforschung der Spinnengifte und die Herstellung von Heilsera, wie sie zur Behandlung von Giftschlangenbissen längst üblich sind, in außerordentlicher Weise. – Während aus einer Spinne im Laboratorium nur ein halbes bis höchstens drei tausendstel Gramm Gift gewonnen werden kann, läßt sich durch Druck auf die Giftdrüsen, durch das sogenannte Melken z. B. bei einer Kobra oder bei einer Klapperschlange immerhin eine Menge von 100–400 Milligramm auspressen, und die Schlange bleibt am Leben und kann später noch wiederholt zur Giftgewinnung verwendet werden. Das gibt schon wesentlich brauchbarere Versuchsmengen.

Die Giftdrüsen sitzen bei den Großspinnen (Mygalomorphae) in der Basis ihrer röhrenzahnartigen Zangen (Cheliceren), bei den anderen, kleineren Arten (Araneomorphae) dagegen sind sie mehr oder weniger weit

in das Kopfbruststück (Cephalothorax) verlagert. Wie bei den Giftschlangen, so steht der Giftapparat der Spinnen primär im Dienste des Beuterwerbes (Funktionskreis der Beute), sekundär aber auch im Dienste der Feindabwehr (Funktionskreis des Feindes). – Gewöhnlich fürchten sich die Menschen am meisten vor den größten Spinnen, während in Wirklichkeit die mittelgroßen und kleinen Arten die gefährlichsten sind. Es verhält sich hier also ähnlich wie bei den Haifischen; bei diesen sind die kleinsten und die größten Arten für den Menschen nicht schlimm.

Die populärsten Großspinnen sind die sogenannten Vogelspinnen (Aviculariidae, Mygalidae), von denen der Außenstehende gewöhnlich annimmt, daß es vielleicht etwa ein Dutzend verschiedene Arten gibt; in Wirklichkeit existieren von dieser einen Spinnengruppe allein ungefähr 1500 verschiedene Arten, etwa 200 kommen in Brasilien vor – und jedes Jahr wird der umfangreiche Katalog dieser Tiere noch ergänzt! (Vellard 1936, S. 115). Einzelne Arten, wie die brasilianische *Grammastola longimana*, erreichen eine Länge von 8 Zentimeter – die Beine natürlich nicht mitgerechnet. Die in Guayana vorkommende *Theraphosa blondi* bringt es auf 9 Zentimeter Körperlänge und die von U. Gerhardt 1933 in Halle (Saale) beschriebene, von einer Tierhandelsfirma eingeführte *Eurypelma halensis* wird sogar 11 Zentimeter lang und ist damit die größte bisher bekannt gewordene Spinne überhaupt.

Die Bezeichnung Vogelspinne beruht übrigens auf einem Mißverständnis und ist gänzlich irreführend; denn diese Riesenspinnen denken im allgemeinen nicht daran, Vögel zu fressen, ihre Nahrung besteht vielmehr aus Insekten und kleinen Reptilien wie Eidechsen und Schlangen. Jedenfalls gibt es keine einzige Vogelspinne, die Netze nach Art der Netzspinnen baut, in denen sich etwa kleine Vögel verfangen könnten!

Vielfach gelangen Vogelspinnen, die in allen Tropengegenden der Erde vorkommen, zufällig mit Bananentransporten nach Europa oder Nordamerika und werden dann den Zoologischen Gärten zugestellt, wo sie nicht nur vielbestaunte Schauobjekte, sondern gelegentlich auch recht interessante Forschungsobjekte bilden. So ließ sich in Gefangenschaft z. B. eine überraschend lange Lebensdauer feststellen: bis über 20 Jahre. Die Geschlechtsreife tritt bei gewissen Arten erst nach 10 Jahren ein – also etwa gleich spät wie beim Elefanten. Gerhardt (1933) konnte in Halle eigentümliche Verhaltensweisen bei der Fortpflanzungstätigkeit feststellen bzw. bestätigen. Die Besonderheit der Begattung bei den Spinnen liegt darin, daß die Männchen im Besitze von accessorischen Begattungsorganen sind,

d. h. es sind bei ihnen Organe für die Begattung ganz spezifisch ausgebildet, die ursprünglich mit den Sexualorganen, mit dem Funktionskreis des Geschlechts, gar nichts zu tun haben, nämlich die Kiefertaster, die das zweite Extremitätenpaar bei den Spinnentieren darstellen. Diese haben also – um auch hier die Ausdrucksweise der Uexküllschen Umweltlehre anzuwenden – einen Bedeutungswandel erfahren. An ihrem freien Ende tragen diese Taster einen Behälter, der mit einer feinen Öffnung nach außen mündet. Diese Gefäße werden an der Geschlechtsöffnung, die beim Männchen an der Bauchseite des Hinterleibes liegt, mit Samen gefüllt und ermöglichen so den Transport in die weiblichen Samentaschen. Bei der Vogelspinne hat nun das Begattungszeremoniell einen sehr hohen Grad der Kompliziertheit erreicht:

Das Männchen spinnt zunächst ein kleines deckenförmiges Gewebe (Spermanetz), kriecht unter diese Decke, wobei es mit seinen Kiefern ein Loch hineinbeißt und dreht sich so um, daß seine Geschlechtsöffnung unter den halbkreisförmigen Rand des angebissenen Gewebes kommt, an welchem der austretende Spermatropfen angehängt wird. Das Tier kriecht nun auf die obere Fläche des Gespinstes und schlägt mit den beiden Kiefertastern in raschem Rhythmus in den Tropfen, der im Verlaufe von etwa einer Stunde aufgesogen wird. Darauf zerstört das Männchen sein Gewebe und ist begattungsbereit. Die Begattung ist bei allen bisher untersuchten Vogelspinnen dadurch gekennzeichnet, daß die Männchen – welche übrigens bei dieser Gelegenheit bei anderen Arten vom Weibchen nicht selten aufgefressen werden – die gefährlichen Kieferklauen der Weibchen mit Hilfe eines an der Schiene ihres ersten Beinpaares angebrachten Hakens ergreifen und so nicht nur die Partnerin in Schach halten, sondern auch Halt gewinnen, um ihre Taster von vorn her unter den weiblichen Hinterleib an die Geschlechtsöffnung zu bringen.

Bei der Beobachtung von Vogelspinnen in Gefangenschaft hat sich auch gezeigt, daß reife Männchen sich nicht mehr häuten, während das bei den Weibchen noch ungefähr jedes Jahr ein- bis zweimal der Fall ist. Das Tier legt sich zu diesem Zwecke auf den Rücken und erscheint wie leblos; manchmal wird auch die Bauch- oder Seitenlage beibehalten. Meist während der Nacht löst sich ein deckelartiger Bezirk auf der Oberseite, durch welchen das frischgehäutete Tier aus der alten Haut aussteigt. Da sich dieser Hautdeckel in der Regel wieder schließt, gleicht die alte Haut oft zum Verwechseln einem lebenden Tier, ähnlich wie ein frisch abgestreifter Krebspanzer ein lebendes Individuum vortäuschen kann.

Nachdem bekannt geworden ist, daß Vogelspinnen trotz ihrer Größe nicht zu den gefährlichsten Spinnen gehören, ist da und dort die Behauptung aufgestellt worden, Vogelspinnen seien für den Menschen überhaupt völlig harmlos. Das ist sicher unrichtig; Bisse von Vogelspinnen können äußerst unangenehme, ja sogar ernsthafte Vergiftungserscheinungen zur Folge haben. Wie bei allen anderen Spinnen, so ist auch hier Vorsicht durchaus angezeigt. Wenn einmal ein Bißfall harmlos verläuft, so darf das unter keinen Umständen verallgemeinert werden; denn es kommt hier – wie auch bei anderen Gifttieren – sehr auf den jeweiligen physiologischen Zustand, auf Geschlecht, Jahreszeit und andere Faktoren an.

Zuweilen ereignen sich Bißfälle – wie mit Schlangen – weit außerhalb der Tropen. So wurde mir von Dr. Heinz Rutz ausführlich über einen Bißfall berichtet, der sich am 6. Norember 1957 in Winterthur zugetragen hat: „Beim Ausladen einer Bananensendung aus Ecuador war eine ca. 37 Jahre alte Arbeiterin eben im Begriff, ein Stahlkabel an einem Bananenbüschel zu befestigen, als sie plötzlich einen starken Schmerz in der rechten Hand verspürte. Sie zog die Hand rasch zurück samt einer Vogelspinne, die sich in ihrem Mittelfinger festgebissen hatte. Ein energischer Ruck schleuderte das Tier dann zu Boden. – Nach Angaben der Frau schmerzte der Biß etwa wie ein kräftiger Wespenstich. Sie schenkte ihm vorerst keine besondere Aufmerksamkeit, doch nach etwa 30 Minuten machten sich bereits die ersten Giftwirkungen bemerkbar: Herzklopfen, Schwindel, Schwächegefühl. Die Frau suchte dann den Arzt auf, der ihr eine Calcium- und Synopenspritze verabreichte und sie im Auto nach Hause transportieren ließ. Die Frau blieb den ganzen übrigen Tag im Bett, bei ausgesprochenem Schwäche- und Schwindelgefühl und einer auf 39° C gesteigerten Körpertemperatur“. Am folgenden Tag waren die Sypptome schwächer geworden, die Behandlung wurde noch einige Tage fortgesetzt.

Übrigens vermögen einzelne Vogelspinnen-Arten mit den Beinen feine, borstenartige Härchen vom Körper abzulösen und in die Luft aufzuwirbeln, so daß Teile dieser samtartigen Behaarung in die Augen und Atemwege von Menschen gelangen können, die sich in der Nähe befinden. Auch in die Haut können die feinen Härchen eindringen. Die mechanische Reizung, die dadurch entsteht, kann Entzündungen, heftiges Jucken, Schmerzen usw. zur Folge haben. Auch deswegen empfiehlt es sich, Vogelspinnen oder abgestreifte Häute von solchen nur mit entsprechender Sorgfalt zu behandeln.

Weit bedeutsamer als die großen Vogelspinnen sind verschiedene kleinere Arten der Tropen, weil ihr Biß häufig zu schweren Vergiftungen, ja

zum Tod führen kann. Die Gifte der einzelnen Arten wirken ganz verschieden; es werden z. B. Störungen des Nervensystems hervorgerufen, Lähmungen oder Krämpfe, andere bilden Gangrän, zersetzen das Blut oder bringen das Gewebe zum Absterben usw. Diese ungleiche Wirkung erschwert natürlich die Herstellung eines einheitlichen Heilmittels außerordentlich. Vielfach haben die Bisse auch scheußliche, geradezu unerträgliche Schmerzen zur Folge.

J. Vellard (1936) hat in einem Band der „Monographies de l'Institut Pasteur“ mehr als 200 Publikationen über das Gift der Spinnen verarbeitet und unter besonderer Berücksichtigung von Amerika eine sehr wertvolle Übersicht über die gefährlichsten Spinnen der Welt gegeben. Eine der schlimmsten Spinnen der neuen Welt, mit einer Verbreitung von den USA bis Patagonien, ist die berühmte Schwarze Witwe (*Latrodectus mactans*). Diese ist nur 12 bis 15 Millimeter lang, seidenschwarz, mit vier oder fünf roten, oft gelb umrandeten Flecken auf dem Hinterleib. Im Gegensatz zu den großen, langlebigen Vogelspinnen besitzt diese Art eine maximale Lebensdauer von nur einem Jahr. In einigen Prozentsätzen der Fälle kann der Biß beim Menschen einen tödlichen Verlauf nehmen. Ihr kleines Netz legt die Schwarze Witwe oft an der Basis von Sträuchern an, und verhältnismäßig häufig werden die Erntearbeiter in den Baumwollpflanzungen gebissen. Oft wohnt diese Spinne auch in tütenartig eingerollten trockenen Blättern; aber sie hat auch eine Vorliebe für die Nachbarschaft, ja für das Innere von Häusern und dort verbirgt sie sich – genau gleich wie ihre australische Verwandte (*Latrodectus hasselti*) – auffällig häufig unter den Klosettsitzen. Infolgedessen kommt es beim Menschen verhältnismäßig oft zu äußerst schmerzhaften Bissen in die Genitalgegend. Krämpfe, Zittern, Zucken, Schweißausbrüche, Halluzinationen, Harn- und Stuhlverhalt, Erbrechen, Zyanose usw. können sich einstellen; hingegen kommt es gewöhnlich nicht zu Nekrosen. – Der ebenfalls in Amerika vorkommende *Latrodectus geometricus* ist wesentlich harmloser.

1934 war in Nordamerika ein gehäuftes Auftreten der Schwarzen Witwe (*Latrodectus mactans*) zu beobachten und die Öffentlichkeit beschäftigte sich intensiver als sonst mit dieser gefährlichen Spinne. Das brachte zwei interessierte Journalisten auf den Gedanken, sich näher mit dieser volkstümlichen Spinne zu befassen. Sie sammelten alle erreichbare Literatur, studierten über tausend Bißfälle und hielten sich Hunderte von Exemplaren zur Beobachtung zuhause. Ein Mediziner aus Los Angeles, Dr. Emil Bogen, unterstützte die beiden in bezug auf die medizinische Seite ihrer Bemühungen, und so entstand nach zehn Jahren die einzigartige Mono-

graphie über die Schwarze Witwe von R. L. Thorp und W. D. Woodson (1945). In der von den beiden Autoren erfaßten Zeitspanne von 1726 bis 1943 stießen sie auf 55 tödliche Bißfälle in 17 Staaten.

Ein überaus wertvolles Kapitel über die gefährlichen Spinnen (und übrigen Gifttiere) Südamerikas findet sich in dem vorzüglichen Werk von Flavio da Fonseca (1949) von dem berühmten Institut in Butantan (Sao Paulo).

Die Gattung *Lycosa*, die weltweite Verbreitung besitzt, ist in Südamerika durch etwa 50 Arten vertreten; sie sind vor allem an ihrem dicken Kopfbruststück (Cephalothorax) zu erkennen. Ihre Größe schwankt zwischen 8 und 40 Millimeter. Diese Spinnen verstecken sich oft in abgelegten Kleidern, und entsprechend ereignen sich die Bißfälle meistens beim Anziehen. Für sie sind umfangreiche Hautnekrosen, harte Oedeme, Verfärbungen typisch. Die Vernarbung kann Monate in Anspruch nehmen und bei ungenügender Wundpflege stellen sich leicht Sekundärinfektionen ein.

Ferner stellen verschiedene Arten der Gattung *Ctenus* sehr gefährliche Spinnen dar; wahrscheinlich verursachen sie von allen Spinnen die meisten Bisse mit tödlichem Ausgang. Die genaue Bestimmung dieser Spinnen, welche den Lycosen ähnlich sehen, ist oft sehr schwierig; darauf beruhen zweifellos bis zu einem gewissen Grade die widerspruchsvollen Resultate, zu denen die wenigen *Ctenus*-Forscher gelangt sind. Manche haben deswegen sogar resigniert auf die Veröffentlichung ihrer Untersuchungen verzichtet. Es handelt sich bei *Ctenus* um mittelgroße Spinnen (30–45 Millimeter), die äußerst reizbar sind und die unter Umständen ihren Feind aus über 20 Zentimeter Entfernung anspringen, wobei sie vorher oft eigentümliche Drohstellungen einnehmen.

Der *Ctenus*-Biß hat äußerst heftige, ausstrahlende Schmerzen zur Folge, Muskel- und Eingeweidekrämpfe, Aufregungszustände, Schwindel, Erbrechen usw., jedoch keinerlei Nekrose. Entsprechend der Eigentümlichkeit vieler *Ctenus*-Spinnen, sich nachts in den Schuhen zu verstecken, sind über 50% der Bisse an den Füßen und Beinen des Menschen lokalisiert. Besonders *Ctenus nigriventer* und *Ctenus fesus* verursachen schwere, mitunter tödliche Bißfälle.

Diese paar Beispiele müssen genügen, um darzutun, daß Spinnenbisse in den Tropen nicht leicht zu nehmen sind und daß sich eine gewisse Vorsicht diesen unscheinbaren Gifttieren gegenüber empfiehlt. Auch sie grei-

fen ja den Menschen selbstverständlich nur in der Notwehrsituation an; wegen ihrer Kleinheit, ihrer versteckten und zumeist nächtlichen Lebensweise gerät der Mensch aber verhältnismäßig leicht in die verhängnisvolle Nähe, in der sie sich von ihm bedroht fühlen. Die typischen Situationen unter dem Klosettsitz, in den Kleidern oder gar in den Schuhen können für die Spinnen sehr leicht als bedrohlich empfunden werden.

Skorpione

Die Tropen sind die eigentliche Heimat der Skorpione, und innerhalb der Tropen verfügt Afrika über den größten Reichtum an diesen, den Spinnen verwandten, bei flüchtiger Betrachtung an Krebse erinnernden Geschöpfen, von denen etwa 500 Arten bekannt sind. Die rein äußerliche Ähnlichkeit mit den Krebsen beruht vor allem auf dem Vorhandensein von Scheren. Diese mechanischen Waffen bestehen indessen bei den Krebsen aus den Cheliceren, bei den Skorpionen aus den Pedipalpen (Kiefertastern). Beim Krebs ist der obere Teil der Schere beweglich, beim Skorpion dagegen der untere.

Der Hinterleib (Abdomen) ist beim Skorpion sehr lang und schlank ausgezogen (Postabdomen), über den Rücken hinweg oder seitlich nach vorn bis über den Kopf vorstreckbar und trägt am Ende den mit der Giftdrüse in Verbindung stehenden, giftzahnähnlichen Stachel. Im Gegensatz zum Röhrenzahn der Schlangen befindet sich die Ausflußöffnung hier an der Spitze selbst, und der Skorpionstachel kann – jedenfalls bei ausgewachsenen Tieren – nicht ersetzt werden; eine einmalige Beschädigung kann daher zeitlebens nicht wieder gutgemacht werden. Mit Hilfe dieses Giftapparates vermag der Skorpion seine Beute – vorwiegend Insekten und Spinnen – zu bearbeiten, falls die mechanischen Mittel, d. h. die Scheren, dazu nicht genügen. Auch gegenüber Feinden (Mensch) wird diese Giftwaffe in der Not verwendet. Ob sie primär in den Funktionskreis der Beute gehört, vermag ich nicht zu beurteilen.

Unter den Skorpionen, die teils an sehr trockenes Milieu (Wüstenscorpione), teils an das feuchte Urwaldmilieu angepaßt sind, gibt es kleine, nur wenige Zentimeter lange Arten, andererseits aber auch sehr große von 20 bis 22 Zentimeter Länge (z. B. Pandinus in Afrika). Ihre Giftwirkung ist zum Teil nicht größer als die einer Wespe, doch kann sie zuweilen für den Menschen auch lebensgefährlich sein. Der Tropenreisende wird gut tun,

Skorpionen gegenüber vorsichtig zu sein. Es sind fast durchweg Nachttiere, die sich durch Licht und Feuerschein anlocken lassen; tagsüber sind sie in der Regel unter Steinen, in Ritzen usw. verborgen. Manche leben gerne in menschlichen Wohnungen und verirren sich gelegentlich in abgelegte Kleider und Schuhe, zuweilen fallen sie beim Klettern von Dachbalken usw. herunter. Den besten Schutz bietet eine hinreichende Beleuchtung so lange man irgendeine Tätigkeit ausübt, bei der riskiert werden muß, daß man unversehens mit einem Skorpion in Berührung kommen könnte. Herumtasten in dunkeln oder halbdunkeln Räumen sollte in den Tropen ohnehin tunlichst vermieden werden.

In bezug auf ihre Lebensweise sind Skorpione äußerst fesselnde Lebewesen, besonders auch hinsichtlich der Brutpflege. Das äußerst komplizierte Paarungszeremoniell ist außer von J.-H. Fabre bisher nur von ganz wenigen Menschen beobachtet worden. Diese Tiere haben eine überraschend lange Tragzeit: bis über ein Jahr! Die Jungen werden zuweilen von der Mutter unmittelbar nach der Ablage aus den Eihüllen befreit, diese werden verzehrt. Die winzigen reizenden Jungen sind zunächst noch ganz hell, weißlich und nehmen erst nach mehreren Tagen bzw. Wochen die Färbung ihrer Eltern an. Während der ersten Zeit werden sie von der Mutter auf dem Rücken getragen; oft ist eine Skorpionmutter derart beladen, daß sie völlig zugedeckt wird. Kleinste Insekten dienen den niedlichen Kindern als erste Nahrung; in Gefangenschaft reicht man z. B. Blattläuse.

In den meisten tropischen Gegenden, wo neue Europäer erscheinen, erzählt man ihnen eine amüsante – übrigens viele Jahrhunderte alte – Geschichte vom Skorpion, der Selbstmord begeht. Vielfach werden Skorpione, wie andere Gifttiere auch, getötet wo immer sie erscheinen, z. B. zertreten, mit einem Stein totgeschlagen oder der Skorpion wird zur Unterhaltung der Zuschauer dem „Selbstmord“ ausgeliefert dadurch, daß man ihn in einen Feuerkreis setzt, bestehend aus glühenden Holzkohlen, aus einem petrolgetränkten Strick oder dergleichen. Der Skorpion versucht begreiflicherweise, diesem verhängnisvollen Zirkel zu entrinnen und bemüht sich an verschiedenen Stellen, einen Ausweg zu finden. Schließlich – so wird behauptet – geht er in die Mitte des Kreises, sticht sich selbst in den Kopf und stirbt.

Diese uralte Anekdote beruht indessen auf mehreren falschen Vorstellungen; ein Skorpionselbstmord ist technisch, physiologisch und psychologisch unmöglich. Daß ein Skorpion mit seinem eigenen Stachel den Panzer seines Kopfes, d. h. des vorderen Cephalothorax durchsticht, ist technisch so

gut wie ausgeschlossen. Der Skorpion ist außerdem immun gegen sein eigenes Gift, was von verschiedenen Forschern experimentell bewiesen worden ist. Ferner kann ein Skorpion ebensowenig wie irgendein anderes Tier eine Vorstellung vom Tode haben; dieser vermeintliche Selbstmord ist also auch tierpsychologisch unmöglich. Max Vachon, der den Skorpionen 1952 eine nahezu fünfhundertseitige Monographie gewidmet hat, lehnt den Selbstmord gleichfalls als eine unbegründete Legende ab.

Der immer wieder aufgetischten Fabel liegt indessen folgender Tatbestand zugrunde: natürlich kann sich ein Skorpion im Feuerkreis außerordentlich aufregen, hin und her rennen und mit seinem Stachel lebhaftere Bewegungen ausführen. Wenn er aber durch seine wiederholten Fluchtversuche, d. h. durch seine Annäherung an die Glut, zu stark erhitzt wird und gegen 50° C zu ertragen hat, dann verfällt er unter Umständen plötzlich in einen komatösen Zustand. Dieser Wechsel von Abwehr und Bewegungslosigkeit wird gewöhnlich für die Folge eines tödlichen Stiches gehalten, der jedoch gar nicht erfolgt ist. Wenn derartige scheinotote Skorpione aus dem Bereich der übermäßigen Hitze entfernt werden, so erholen sie sich oft ziemlich rasch und der vermeintliche Selbstmörder macht sich davon.

Giftfische

Ob es Fische gibt, deren Biß giftig wirken kann, ähnlich wie bei einer Giftschlange, das ist bis heute noch nicht ganz abgeklärt. Im Verdacht stehen höchstens gewisse Muränen (Muraenidae), also einige jener aal- oder schlangenartigen Fische, die in zahlreichen Arten die tropischen Meere bewohnen und die auch schon im Mittelmeer vertreten sind. Von einzelnen Muränen ist behauptet, aber nie eindeutig bewiesen worden, daß sie beim Biß Gift aus einer im Gaumen gelegenen Drüse in die Bißwunde fließen lassen können. Jedenfalls ist der Biß dieser über 1 Meter lang werdenden Fische schon wegen der mechanischen Wirkung so unangenehm, daß man sie nicht mit der bloßen Hand, sondern nur mit einem Netz fassen sollte. Noch besser ist es – wie bei jedem giftigen oder als giftig verdächtigen Tier – es in Ruhe zu lassen.

Im übrigen lassen sich die Gift enthaltenden Fische einteilen, erstens in solche, die zwar Gift in ihrem Inneren besitzen, es jedoch nicht nach außen abgeben können, und zweitens solche, denen Verwundungs- und

Giftübertragungsapparate zur Verfügung stehen. Im französischen Sprachgebrauch werden die ersten als *Poissons vénéneux* bezeichnet, die zweiten als *Poissons venimeux*. Ganz allgemein läßt sich dem Tropenreisenden empfehlen, sich besonders vor solchen Fischen in acht zu nehmen, deren äußere Gestalt und Lebensweise von der landläufigen Fischform (Forelle, Hering) abweichen. Wie schon in der Einleitung zu dieser kurzen Betrachtung der Gifttiere hervorgehoben wurde, sind es nicht die guten, lebhaften, ausdauernden Schwimmer, die sich in den drei Dimensionen flink vor ihren Feinden zurückziehen können und die sich äußerlich an ihrer glatten Spindelform erkennen lassen, welche giftig sind, sondern Giftfische sind in erster Linie die langsamen, schwerfälligen Formen, die ihren Feinden nicht durch rasche Flucht zu entgehen vermögen. Sie bedürfen zusätzlicher Waffen zu ihrem Schutz. Je grotesker die Form (Aalartige, Kugelfische, Rochen), je aufgelöster die Umriss (Drachenkopf = *Scorpaena*), je bizarrer die Fortsätze (Feuerfisch = *Pterois*), desto eher darf in der Regel angenommen werden, daß es sich um Giftfische handelt. Sie soll man weder berühren noch essen.

Fast gesetzmäßig läßt es sich feststellen, wenn von einer Tierart, die als giftig und gefährlich beschrieben war, während einigen Jahren oder Jahrzehnten keine schweren Fälle bekanntgeworden sind, man zur Annahme neigt, daß die „veralteten“ Berichte unzuverlässig und übertrieben waren oder daß die betreffende Tierart überhaupt nicht gefährlich ist. So verhielt es sich mit der Vogelspinne, mit der Krusten- und Schauderechse (*Heloderma*) und auch mit manchen Fischen wie z. B. mit dem Feuerfisch (*Pterois*). Es braucht dann wieder einen drastischen Fall, um eine entsprechende Vorsicht erneut aufleben zu lassen.

Man muß daher fast von Glück sagen – so paradox das klingen mag – daß sich von Zeit zu Zeit wieder ein warnender, aufrüttelnder Vergiftungsfall ereignet. Mit dem durchaus zu Recht gefürchteten Feuerfisch (*Pterois volitans*) trat das Mitte Dezember 1957 im New Yorker Aquarium ein (worüber im Januar-Heft 1958 von *Animal Kingdom*, New York berichtet wird): Aquarium-Wärter Edward Dols wurde von einem solchen Feuerfisch mit drei Stacheln nur wenige Millimeter tief in den rechten Daumen gestochen. Als er nach 15 Minuten ins Spital eingeliefert wurde, war die ganze rechte Hand bereits auf den doppelten Umfang angeschwollen und verursachte fast unerträgliche Schmerzen, die sich auf Brust und Hals ausdehnten. Sofort wurden Penicillin und andere Medikamente injiziert, doch dauerten die Schmerzen fast während einer Woche an. Der Unfall ereignete sich, als Dols einen harmlosen Fisch fangen wollte in einem Behäl-

ter, in dem sich drei Feuerfische befanden. Der kleinste von diesen geriet deswegen in Aufregung und stieß blitzschnell gegen die Hand. Die Beteiligten glauben, daß ohne die rasche ärztliche Hilfe diese Vergiftung einen tödlichen Verlauf hätte nehmen können.

Der Vorfall zeigt wiederum, daß man im Umgang mit Gifttieren gar nicht vorsichtig genug sein kann!

Bei den gifthaltigen Fischen ohne Verwundungsapparat ist der Sitz des Giftes oft das Blut (z. B. Aal) oder verschiedene Eingeweide (z. B. Tetraodon = Kugelfisch). Auf seiner Weltreise hat der berühmte Naturforscher E. Heckel – wie M. Phisalix (1922, S. 592) berichtet – auf Neu Kaledonien einen großen Kugelfisch seziiert; nach mehrstündiger Arbeit stellte sich bei ihm eine starke Übelkeit ein. Am folgenden Tag setzte er seine Untersuchungen fort, doch verspürte er bald heftige Kopfschmerzen, mußte erbrechen, bekam Gelenkschmerzen, Diarrhoe. Später kam ein Ausschlag auf den Handrücken, an den Wangen und auf der Stirn hinzu mit starker Rötung und mit großen Pusteln. Offenbar genügte die Berührung der Eingeweide des Fisches mit den Händen, um diese Vergiftungserscheinungen auszulösen; das Gift muß durch die unverletzte Haut eingedrungen sein. Einige Katzen, welche sich über den fertig seziierten Fisch hergemacht hatten, wurden am darauffolgenden Tag tot aufgefunden.

Die Verwundungsapparate der Poissons venimeux können ganz verschiedenen Ursprungs sein. Im Prinzip ist es immer ein Stachel, der die Wunde setzt, und in Verbindung damit eine Giftdrüse, aus der das Gift in die Wunde gelangt. Phisalix (1922, Bd. I, S. 499 ff.), Pawlowsky (1927, S. 121 ff.) u. a. bedeutende Gifttierforscher haben in ihren Werken eine große Zahl derartiger Giftapparate abgebildet. Bei den Stacheln handelt es sich oft um umgebildete Flossen oder Flossenteile oder um Fortsätze des Kiemendeckels oder des übrigen Schädels. Vom Kopf (Trachinus) bis zum Schwanz (Stechrochen = Trigon) kann fast jeder Körperteil bei irgendeiner Fischart Träger solcher Giftstacheln werden, die übrigens nicht selten in der Wunde abbrechen und auf diese Weise auch noch mechanisch wirken. – Im Gegensatz zu den Schlangen bestehen aber die Giftapparate der Fische, wie schon erwähnt, in keinem Fall, aus besonders ausgebildeten, röhrenförmigen Zähnen, sondern es handelt sich hier um äußere Körperanhänge mit dermatogenen (aus der Haut entstandenen) Giftdrüsen. Entsprechend diesem Tatbestand dient die Giftbewaffnung der Fische ausschließlich der Feindabwehr, nicht dem Beuteerwerb, steht also mit anderen Worten restlos im Funktionskreis des Feindes.

Zusammenfassend sei folgendes festgehalten: Fischvergiftungen können erstens zustande kommen durch Verletzungen, verursacht durch Poissons venimeux, zweitens durch Blut oder Eingeweide (auch -Gasen) von gift-haltigen Fischen, mit denen man in Berührung kommt, drittens durch Ver-speisen von gifthaltigen Fischen. Solche Fischvergiftungen werden in der Literatur als Ciguatera bezeichnet. Endlich, viertens, kann es zu Fischver-giftungen kommen durch das Verspeisen von Fischen, die an sich unschäd-lich, jedoch postmortal durch Zersetzung oder die Einwirkung von Bakte-rien erst nachträglich giftig geworden sind. Diese letzte Art der Fischver-giftung heißt Ichthyismus.

Es soll hier nicht verschwiegen werden, daß manche Fragen der Gift-fische und der Fischgifte noch dringend der Abklärung bedarf. In einer Ab-handlung, die 1943 in der Münchener medizinischen Wochenschrift (Nr. 8, S. 149 ff.) erschienen ist, bezweifelt z. B. Schnakenbeck, ob es überhaupt Fischgifte und Giftdrüsen bei Fischen gäbe. Er stellt die Behauptung auf, „daß das Vorhandensein eines typischen Giftes, d. h. eines besonderen, für einen Fisch eigentümlichen Stoffes, das durch eine Wunde in den Körper des Menschen gelangt und Schädigungen hervorruft, bisher in keinem Falle bei einem Fische einwandfrei nachgewiesen und deshalb sehr zweifelhaft ist. Wo auf diese Weise Vergiftungen hervorgerufen werden, handelt es sich offenbar um Schädigungen durch allgemeine Verunreinigung oder durch artfremdes Eiweiß oder durch bakterielle Infektion.“ – Diese Behaup-tung darf heute allerdings als überholt gelten.

Giftige Amphibien

Um Mißverständnisse, denen man in den Tropen nicht selten begegnet, auszuschließen, darf hier kurz in Erinnerung gerufen werden, daß man unter Amphibien nicht einfach Tiere versteht, die eine amphibische Lebens-weise führen, wie etwa Krokodil und Alligator (die zu den Reptilien ge-hören), sondern Tiere, die zoologisch folgendermaßen definiert werden: Es sind wechselwarme Wirbeltiere mit meist nackter, d. h. unbeschuppter, unbepanzerter, dafür schleimiger Haut; mit Lungen und vorübergehender oder dauernder Kiemenatmung. Nur einige Salamander haben weder Kie-men noch Lungen und sind ausschließlich auf Haut- und Darmatmung an-gewiesen, wie z. B. Spelerpes, Desmognathus, Plethodon, Gyrinophilus, Salamandrina u. a. Als accessorische Atemorgane können dann die Mund-höhle, Pharynx und Oesophag bedeutungsvoll sein. Den Fischen gegenüber

unterscheiden sich die meisten Amphibien unter anderem durch den Besitz von Füßen, den Reptilien gegenüber durch die Entwicklung mit einer Metamorphose.

Die am wenigsten bekannten Amphibien sind die in den Tropen der alten und der neuen Welt vorkommenden, wurmähnlichen, in der Erde wühlenden Schleichenlurche oder Blindwühlen (Apoda, Gymnophiona, Coeciliida), die mit sehr feinen Schuppen besetzt sind und von denen man ungefähr 50 – durchweg ungiftige, völlig harmlose – Arten kennt. Eine davon, *Ichthyophis glutinosa* von Ceylon, ist besonders eingehend untersucht worden durch die beiden (schon anlässlich des Seeigels *Asthenosoma urens* erwähnten) Basler Naturforscher Paul und Fritz Sarasin. Die beiden Gelehrten fanden unter anderem, daß das Weibchen dieser Blindwühlen ein Nest anlegt und darin die Eier behütet, indem es sich sorgfältig darumlegt. Die Lebensweise der meisten übrigen Blindwühlen ist in den Einzelheiten noch recht mangelhaft bekannt; jeder Tropenreisende hat hier Aussicht, willkommene Forscherarbeit zu leisten.

Viel populärer sind die übrigen Amphibien, nämlich die Schwanzlurche (Urodela), also die Salamander und Molche mit zirka 150 Arten, sowie die schwanzlosen Lurche (Anura), d. h. die Gruppe der Frösche und Kröten, deren es nach Barbour (1934, S. 10) etwa 1600 gibt. Die Schwanzlurche sind in den Tropen spärlich vertreten; in Afrika kommen nur wenige Arten – z. B. der Rippensalamander (*Pleurodeles waltii*) – am äußersten Nord- und Nordwestrand vor. In tropenzoologischer Hinsicht ist also nur die größte Amphibiengruppe, die der Frösche und Kröten und ihrer Verwandten von Bedeutung. Immer noch werden Arten entdeckt, so z. B. 1950 die schöne kolumbianische Riesenkröte (*Bufo blombergi*), die 1951 erstmals in den Bronx Zoo und 1957 durch Peter Ryhiner in den Zürcher Zoo gelangte.

Die meisten dieser Amphibien sind giftig; aber kein einziger Vertreter vermöchte giftig zu beißen oder zu stechen. Ein Verwundungs- und Giftübertragungsapparat fehlt immer; die Giftdrüsen, die in der Haut liegen, können das Gift zur Abwehr lediglich an die Hautoberfläche austreten lassen. In den meisten Fällen muß man eine Kröte ganz gehörig kneifen, bis sie ihr milchweißes, zähflüssig-klebriges Giftsekret austreten läßt. Die Hauptgiftdrüsen sitzen meistens als bohnenförmige, punktiert erscheinende Polster (Parotis) hinter dem Auge und dehnen sich unter Umständen bis über die Schultergegend aus.

Weil diesen Amphibien Einrichtungen fehlen, mit deren Hilfe sie ihr Gift in den Körper von Feind oder Beute hineinstecken oder -spritzen könnten, werden sie zu den passiv giftigen Tieren gerechnet – im Gegensatz zu den aktiv giftigen (z. B. Fische mit Giftstacheln, Schlangen mit Giftzähnen und andere).

Für die Pharmakologie ist das (künstlich ausgezogene) Gift der schwanzlosen Lurche von großer Bedeutung, für den Tropenreisenden hingegen, der vor allem unliebsame Begegnungen mit Gifttieren vermeiden möchte, sind diese Tiere unwichtig. Wenn er sie nicht sehr stark reizt, kommt er mit dem Gift nie in Berührung, ja die Tiere können sogar in die Hand genommen werden, ohne daß sie ihr Gift austreten lassen. Und wenn es doch einmal zur Sekretion kommen sollte, so läßt sich der weißliche Saft mit Wasser leicht abwaschen. Selbstverständlich soll man nicht die giftbeschmierten Hände an die Augen führen, weil das Entzündungen verursachen könnte.

Eines der stärksten Amphibiengifte wird von einem winzigen, nur etwa 3 cm großen, äußerst lebhaften Frosch aus Südamerika gewonnen. Es handelt sich um einen Vertreter der Gattung *Dendrobates*, über dessen genaue Artzugehörigkeit in der Literatur jedoch oft unklare Angaben zu finden sind. Vor allem werden immer wieder die beiden Arten *Dendrobates tinctorius*, der sogenannte Färberfrosch, und *Dendrobates auratus*, der Baumsteigerfrosch, miteinander verwechselt, worauf u. a. J. A. Oliver erst vor kurzem (1957) neuerdings hingewiesen hat. Da beide Arten giftig sind, brauchen wir uns hier um die exakte Identifikation der beiden sehr ähnlichen Arten nicht besonders zu bemühen, immerhin sei festgehalten, daß der *D. auratus* vorwiegend schwarz und grün gefleckt ist, während *D. tinctorius* auf dunklem Grunde einige helle Längsstreifen aufweist. Beide Arten haben übrigens eine höchst merkwürdige Fortpflanzungsgewohnheit: Das Männchen trägt die frischgeschlüpften Kaulquappen, die sich ihm auf dem Rücken anheften, in ein Wasserloch, in dem sie sich entwickeln können, und zwar werden mit Vorliebe Wasseransammlungen in Baumhöhlen, Astlöchern, Blattscheiden usw. in der Höhe der Kronen von Urwaldbäumen aufgesucht. Die Bezeichnung Baumsteigerfrosch ist also eine recht treffende. Dem überaus erfolgreichen Reptilien- und Amphibien-Pfleger W. Senfft ist es übrigens schon vor Jahrzehnten gelungen, die ungewöhnliche Brutpflege von *Dendrobates auratus* im Terrarium genau zu beobachten. Er hat darüber (1936) eine gut illustrierte Arbeit veröffentlicht.

E. N. Pawlowsky (1927, S. 372) schildert die tierquälerische Methode der Giftgewinnung für den Färberfrosch (*Dendrobates tinctorius*) folgender-

maßen: „Das Hautsekret dieser Art und anderer Arten derselben Gattung ist sehr giftig. Die Vertreter der südamerikanischen Stämme Noanamas, Cunas und Chockoes fangen diese Frösche, um ein Pfeilgift zu bereiten, dabei faßt man sie nicht mit bloßen Händen, da die Hautausscheidung des Färberfrosches Jucken verursacht. Dem gefangenen lebendigen Frosch durchsticht man mit einem Stäbchen den Mund und eine Extremität und hält den Frosch über das Feuer. Unter der Wirkung der Hitze scheidet sich aus den Hautdrüsen eine gelbliche milchige Flüssigkeit aus, mit welcher die Enden der Pfeile benetzt werden. Das Gift eines einzigen Frosches genügt, um 50 Pfeile zu vergiften, welche nach dem Eintrocknen ihre todbringenden Eigenschaften lange beibehalten.“

In ganz ähnlicher Weise findet nach J. A. Oliver (1957 S. 84) die Giftgewinnung auch bei *Dendrobates auratus* statt, der von Ost-Panama bis nach Nicaragua verbreitet ist, einschließlich der Panama-Inseln Taboga und Taboguilla, während der Färberfrosch in Südamerika eine weit größere Verbreitung hat. Von diesem Frosch ist übrigens – wie sein Name andeutet – auch behauptet worden (z. B. von Hans Gadow 1909 S. 272), daß er in Brasilien auch benützt werde, um Papageien zu verschönern, besonders die grünen Amazonen. Die Vögel sollen zu diesem Zwecke gerupft und die nackten Hautstellen mit einem solchen Frosch eingerieben werden. Die nachwachsenden Federn sollen dann schön gelb anstatt grün werden. Indessen ist es nie gelungen, diese Angabe zu bestätigen, worauf J. A. Oliver in seinem erwähnten Aufsatz hinweist.

Im übrigen wird von manchen Indianerstämmen auch das Gift (Parotisdrüsen-Sekret) der großen, in Südamerika oft massenhaft vorkommenden Aga-Kröte (*Bufo marinus*) zum Vergiften von Pfeilen verwendet. In Kolumbien dient das Sekret des Frosches *Phyllobates melanorhinus* (*Brachycephalidae*) als hochwirksames Pfeilgift.

Daß man sich durch die Berührung von Kröten Warzen zuziehen kann, ist bekanntlich reiner Aberglaube.

Bisher sind nur ganz wenige tropische Froschlurche beschrieben worden, deren bloße Berührung schon Giftwirkungen zur Folge haben kann. Diese zwei bisher bekannt gewordenen Ausnahmen seien hier kurz behandelt:

1. *Hyla vasta*. Dieser Riesenlaubfrosch, der über 12 Zentimeter lang wird, mit den Hautfransen längs des ganzen Unterkiefers und mit den großen Saugscheiben an den Fingern und Zehen, lebt auf Santo

Domingo. Wenn man ihn mit der Hand berührt, so verspürt man ein ziemlich starkes, unter Umständen sogar ein schmerzhaftes Brennen. Nach Mertens (1940, S. 225) leben diese Riesenlaubfrösche tagsüber hoch oben in den Baumkronen zwischen Bromelien und Orchideen verborgen und steigen erst nachts zu den Gewässern herunter, um zu baden.

2. *Hyla venulosa*. Dieser von Mexiko südwärts verbreitete Giftlaubfrosch unterscheidet sich durch seine warzige Haut von den sonst eher glatthäutigen Vertretern der Gattung *Hyla*. Wird das Tier angefaßt, so scheiden seine Hautdrüsen ein weißes, klebriges Sekret aus, der Fänger muß bald niesen und bekommt einen heftigen Katarrh, den sogenannten Froschkatarrh. Bei empfindlichen Menschen pflegt dieser schon auszubrechen, wenn sie nur in die Nähe eines solchen Frosches kommen. Die Symptome halten indessen gewöhnlich nur 4 bis 5 Stunden an (Smith 1941).

Giftige Echsen

Es ist eine eigentümliche, auf der ganzen Welt zu beobachtende Tatsache, daß viele völlig harmlose Eidechsen von den verschiedensten Menschenrassen für giftig gehalten werden. In Wirklichkeit sind von den rund 3000 Eidechsen-Arten nur zwei sicher giftig; eine dritte Art steht im Verdacht, giftig zu sein. Also nur rund ein Promille aller Eidechsen können zu den Gifttieren gerechnet werden. Vielleicht ist das Züngeln der Eidechsen und der zweizipflige Bau ihrer Zunge schuld daran, daß man sie an so vielen Orten der Erde für giftig hält, indessen hat ja die Zunge bei keinem einzigen Tier auch nur das geringste mit Giftigkeit zu tun. In allen Fällen – bei Eidechsen und Schlangen – ist die Zunge ein vollkommen harmloses Organ, das nur der Orientierung, d. h. dem Tasten und der Geruchswahrnehmung dient. Kein einziges Reptil sticht mit der Zunge!

Die zwei erwähnten Giftechsen sehen einander sehr ähnlich; es sind beides Vertreter derselben kleinen Familie der Krustenechsen (*Helodermatidae*) und beide haben fast dieselbe geographische Verbreitung in Mexiko, Neumexiko und in den Wüstengebieten von Arizona. Es handelt sich um *Heloderma suspectum*, das sogenannte Gila-Tier (*Gila monster*) und um *Heloderma horridum*. Im englischen Sprachgebrauch werden sie treffend als beaded lizards, als Glasperleneidechsen bezeichnet, weil ihre vorwiegend gelbrot und schwarz gefärbte Schuppenhaut wie mit Glasperlen bestickt aussieht. Beide Arten sind typische Anpassungsformen an das

extrem trockene Wüstenmilieu; die etwa 60 Zentimeter Länge erreichenden Echsen sind imstande, in ihrem rübenförmigen Schwanz Fettreserven anzulegen. Über ihr Freileben ist wenig bekannt; in Gefangenschaft werden sie hauptsächlich mit frischen Eiern und Hackfleisch ernährt.

Sitz des Giftapparates bei den Krustenechsen ist – im Gegensatz zu den Giftschlangen – der Unterkiefer. Unter dem vorderen Teil jeder Unterkieferhälfte liegt eine Giftdrüse (Speicheldrüse), welche durch mehrere Ausführgänge mit den gefurchten Giftzähnen des Unterkiefers in Verbindung steht. Über die Gefährlichkeit der Krustenechsen liegen widersprechende Berichte vor (Ditmars 1933, S. 169, Pawlowsky 1927, S. 251, Phisalix 1922 Bd. 2, S. 196, Taschenberg 1909, S. 213). Einerseits wurden einige schwere, sogar tödliche Bißfälle gemeldet, die zeitlich allerdings ziemlich weit zurückliegen (1882), andererseits wurde vielfach die Auffassung vertreten, daß von einer gefährlichen Giftigkeit kaum die Rede sein könne. Manche Reptilien-Liebhaber, die Krustenechsen in ihren Terrarien pflegen, behandelten diese Tiere schließlich mit einer erstaunlichen Unvorsichtigkeit. Im Jahre 1939 hat sich dann endlich wieder ein Bißfall ereignet, über welchen der betroffene, H. Mitsch (1939, S. 269 f.) selber berichtete. Beim Reinigen des Terrariums wurde er von einer *Heloderma suspectum* 10 Zentimeter oberhalb der Handwurzel gebissen:

„Ich erweiterte die Bißstelle sofort und versuchte durch starke Blutungen wenigstens einen Teil des Giftes zu entfernen. Bereits nach 20 Minuten begann der Arm stark zu schmerzen und an der Bißstelle bedeutend anzuschwellen. Nach weiteren 10 Minuten traten äußerst starke Angstgefühle auf. Das Gift wirkte bald darauf auf das Respirationszentrum und verursachte eine starke Abnahme der Atmung. In Anschluß daran begann das Herz sich durch erhöhte Tätigkeit bemerkbar zu machen. Ein starker Schweißausbruch und ein großes Gefühl der Schwäche veranlaßten mich, mich hinzulegen. Am unangenehmsten waren die Atmungsbeschwerden. Ich versuchte nun nach Verlauf von einer Stunde, mich zu erheben, was mir auch unter Aufbietung aller Kräfte gelang... Ich versuchte darauf, das Zimmer zu verlassen und öffnete die Tür. Wieder setzte mein Erinnerungsvermögen aus. Ich fand mich nach 20 Minuten auf einem Stuhl in der Mitte des Zimmers sitzend. Den Entschluß, das Zimmer zu verlassen, hatte ich nicht ausgeführt, war aber eigenartigerweise zu dem Stuhl gelangt. Diese Störungen haben sich noch mehrmals innerhalb von 20 Stunden wiederholt! Ich vergaß z. B. bei dem Umbinden des Kragens den Binder, auch wollte ich durchaus ohne Jacke auf die Straße... Erst nach 6 Stunden begann die Atmung wieder einigermaßen regelmäßig zu werden, während

ich noch über 5 Tage starke Herzschmerzen behielt . . . Auch war 24 Stunden lang die Harnabsonderung unterbunden. Hand und Unterarm blieben noch über eine Woche stark angeschwollen, jedoch verschwand die bläuliche Färbung bereits nach 30 Stunden. Wochenlang später noch war ich nicht in der Lage, mit diesem Arm auch nur kleinere Lasten zu tragen . . .“

Bei der berühmten Tiergiftforscherin Mme Marie Phisalix, Paris, die am 6. Juni 1911 von einer 40 Zentimeter langen Heloderma in den rechten Zeigefinger gebissen wurde, dauerten die Beschwerden sogar fünf Monate lang, obgleich die Bißwunde stark blutete und sofort mit Wasser ausgewaschen worden war. Die äußerst schmerzhafteste Bißstelle schwoll rasch an und verfärbte sich purpurn. Schon 5 Minuten nach dem Biß stellten sich Blutleere im Kopf und Schwindel ein, jedoch kein Erbrechen. Hinzu kamen Schweißausbrüche, starke Müdigkeit, kurze Ohnmachten, Schwäche usw. – Jedenfalls geht aus diesen zwei geschilderten Fällen hervor, daß die Krustenechse zu den recht gefährlichen Gifttieren gerechnet werden muß. – Im New Yorker Zoo ist übrigens beobachtet worden, daß Krustenechsen, wenn man sie sehr stark reizt, ihr Gift auf eine kurze Entfernung zu spucken vermögen, jedoch lange nicht so zielsicher wie die giftspuckenden Schlangen, von denen noch ausführlich die Rede sein wird. Alles, was bis heute über die beiden giftigen Heloderma-Arten bekannt geworden ist, haben Ch. M. Bogert und R. M. del Campo 1956 in einer mustergültigen Monographie zusammengefaßt.

Was die fragliche dritte Giftechse betrifft, so handelt es sich um die mit den Krustenechsen nahe verwandte, derselben Familie angehörende, jedoch in Borneo vorkommende *Lanthanotus borneensis*. Von dieser seltenen Echse gibt es in den wissenschaftlichen Sammlungen der Welt nur ganz wenige Exemplare; über ihre Lebensweise und über die vermutete Giftigkeit ist noch fast nichts bekannt. Es wäre daher eine sehr dankbare Aufgabe für zukünftige Borneo-Reisende, den zahlreichen, seit Jahrhunderten unbeantwortet gebliebenen Fragen um dieses eigentümliche Reptil gründlich nachzugehen.

Giftschlangen

In Anbetracht der bereits im Abschnitt über die Herkunft des Giftes betonten Tatsache, daß der Giftapparat der Schlangen nichts Primäres, sondern etwas im Laufe der Stammesgeschichte allmählich Entstandenes sei,

darf man nicht erwarten, zwischen ungiftigen und giftigen Schlangen eine scharfe Grenze vorzufinden. Einzelne Gruppen von heute lebenden Arten repräsentieren Entwicklungsstufen von recht ungleicher Höhe. Giftdrüse, Giftleitung, Giftzahn und Verhalten bildeten nicht von allem Anfang an und bilden heute nicht bei allen Arten eine funktionelle Einheit. Das eine oder andere Element kann fehlen oder auf einer primitiveren Stufe verharren. So gibt es in der Tat Schlangen, die beispielsweise über einen wohlentwickelten Giftapparat verfügen, denen aber das entsprechende Verhalten, d. h. die Einsatzmöglichkeit dieser Waffe gegenüber Feinden dauernd oder zeitweise fehlt. Die in Indien häufige Pamaschlange (*Bungarus fasciatus*), die ein Gift ähnlich dem der Kobra besitzt, wird nach den übereinstimmenden Feststellungen verschiedener Forscher nur nachts gefährlich; am Tage ist *Bungarus* nicht zum Beißen zu bringen. So berichtet z. B. Mell (1929, S. 232): „Man kann ihn tags schlagen, quälen, stechen, köpfen, auf den Boden fest- und wieder losnageln – er bleibt Phlegmatiker bis zum Selbstmorde, und es ist meines Wissens eine Leistung, die noch niemand gelungen ist, einen geschlechtsreifen *Bungarus* tagsüber zum Beißen zu bringen.“ – Der auf Java tätig gewesene Arzt und vorzügliche Schlangenkennner Felix Kopstein (1930, S. 359) wollte die Wirkung eines *Bungarus*-Bisses am Huhn untersuchen; aber das Huhn stieg auf die Schlange und pickte an ihr herum. „Ich reizte sie auf jede nur mögliche Weise, nahm den Schlangenhals in die Zange und preßte den Kopf aufs Huhn: sie biß doch nicht. Da blieb keine andere Wahl, als ein wenig Gift aus der Drüse zu pressen und dieses in Verdünnung dem Huhn intramuskulär in den Oberschenkel zu spritzen.“

Gewisse Seeschlangen (*Hydrophiidae*), obgleich sie über ein äußerst wirksames Gift verfügen, können unbedenklich in die Hand genommen werden (Werner 1900, S. 96), weil sie so gut wie nie beißen und ihren Giftapparat ausschließlich im Funktionskreis der Beute verwenden. Manche Forscher haben auf den pazifischen Inseln beobachtet, daß solche Seeschlangen den Kindern als Spielzeug dienen. Da es aber ungefähr 50 Arten von Seeschlangen gibt – darunter nachweislich sehr gefährliche – dürfen solche Erfahrungen nicht verallgemeinert werden. Das gilt grundsätzlich für alle Einzelerfahrungen mit Gifttieren: oft zeigt ihre Gefährlichkeit Schwankungen je nach der Jahres- oder Tageszeit, Temperatur, Ernährungszustand, Geschlecht, Stimmung und je nach der augenblicklichen Situation.

Hier handelt es sich also darum, die Bedeutung der verschiedenen Elemente zu zeigen, welche die typische Giftschlange charakterisieren bzw. die Schwierigkeiten, die sich bei der Abgrenzung der Giftschlangen gegen-

über den nicht giftigen Schlangen ergeben. In diesem Zusammenhang müssen wir natürlich vor allem Extremfälle betrachten. Zu diesen gehört zweifellos auch eine außerordentlich schlanke, grüne, einer Liane zum Verwechseln ähnlich sehende Baumnatter (*Uromacer oxyrhynchus*), die in Hispaniola vorkommt. Ihre Zähne sind solide und erscheinen also für die Giftführung als durchaus ungeeignet, und trotzdem wirkt ihr Biß bei kleineren Beutetieren – Eidechsen und Fröschen – lähmend oder sogar tödlich; eine Giftwirkung ist daher unzweifelhaft (Mertens 1940, S. 178, 245). Wieder anders liegen die Verhältnisse bei der gewöhnlichen Ringelnatter (*Natrix natrix*): Sie gilt als Urbild einer harmlosen Schlange, besitzt indessen eine Speicheldrüse, die mit Recht als Giftdrüse bezeichnet wird; denn Phisalix und mehrere andere Forscher (Kraus und Werner 1931, S. 6) fanden in dieser Oberlippendrüse ein Gift, welches dem Viperngift sehr ähnlich ist. Der Ringelnatter und anderen aglyphen Schlangen fehlen lediglich die Giftzähne, durch die sie das Gift in die Blutbahn von Beute oder Feind einführen könnten. Ihre Oberlippendrüse mündet frei in die Mundhöhle und bei der Ringelnatter kommt hinzu, daß sie praktisch niemals beißt. – Diese und ähnliche Tatbestände geben Anlaß zu der scheinbar paradoxen Redensart von den Giftdrüsen ungiftiger Schlangen; Pawlowsky (1927, S. 305) widmet den Giften ungiftiger Schlangen ein ganzes Kapitel.

Mit alledem soll dargetan werden, daß es demjenigen, der den Überblick über die rund 2500 verschiedenen Schlangenarten hat, gar nicht leicht fallen kann, eindeutig Giftschlangen und nicht giftige zu unterscheiden, wie das in der Praxis immer wieder von ihnen verlangt wird. Diese für den Außenstehenden so einfache Unterscheidung ist in Wirklichkeit oft gar nicht möglich. Erst recht muß nachdrücklich gewarnt werden vor gewissen Rezepten, die dem Tropenreisenden von solchen gelegentlich mit auf den Weg gegeben werden, die sich als Kenner ausgeben, um giftige und ungiftige Schlangen auf den ersten Blick zu erkennen, z. B. am dreieckigen, deutlich vom Rumpf abgesetzten Kopf, am kurzen Schwanz, am plumpen Körper, an den schlitzförmigen Pupillen usw. Es kann nicht genug betont werden, daß es derartige Rezepte nicht gibt!

Andererseits ist es offenkundig, daß es für den Menschen mehr oder weniger gefährliche bzw. harmlose Schlangen gibt; es muß daher für unsere praktischen Zwecke ein objektives Kriterium gefunden werden. Unter einer Giftschlange sei hier eine solche verstanden, die am Oberkiefer jederseits erstens eine Giftdrüse, zweitens eine zum Zahn führende Leitung (*Ductus venosus*) und drittens einen gefurchten oder röhrenförmigen Giftzahn besitzt. Es sei ausdrücklich betont, daß diese Umschreibung der Gift-

schlange eine willkürliche, weniger für wissenschaftliche, als für praktische Zwecke bestimmte ist. Mit mindestens gleicher Berechtigung gibt Phisalix (1922, Bd. 2, S. 223) folgende Definition: „Pour nous sont venimeux tous les Serpents qui possèdent une glande buccale à sécrétion toxique, quelle que soit la dentition, qui suffit toujours à inoculer cette sécrétion par morsure faite, soit à la proie pendant l'engagement de celle-ci, soit à l'homme, soit aux animaux.“

Die vorhandene oder fehlende Beißlust sei hier (in unserer Charakterisierung der Giftschlangen) nicht als entscheidender Faktor gewertet. Indessen ist noch darauf hinzuweisen, daß nicht jede Giftschlange gefährlich, aber auch nicht jede ungiftige harmlos ist. Namentlich die großen und größeren ungiftigen Arten, die Riesenschlangen (Boiden), von denen einzelne vielleicht 10 Meter Länge erreichen, vermögen, wenn sie in die Enge getrieben oder sonst stark gereizt werden (Kritische Reaktion), durch ihre Bisse, unter Umständen auch durch die Umschlingung mit ihrem muskulösen Körper recht unangenehm, zuweilen auch gefährlich zu werden. Die vielen spitzen, schräg nach hinten gerichteten Zähne können beträchtliche Wunden reißen und brechen zuweilen in der Wunde ab; nicht selten kommen Infektionen hinzu. Bei Riesenschlangen ist die starke Verkürzung der Kieferknochen und die damit verbundene Verminderung der Zahnzahl noch nicht eingetreten, wie sie für die hochentwickelten Giftschlangen typisch ist, sondern diese weisen in ihrer Mundhöhle nicht weniger als sechs Zahnreihen mit ungefähr hundert Zähnen auf. Erstens ist jeder Unterkieferast (Dentale) reich bezahnt, zweitens das lange, kammförmige Maxillare, drittens das Gaumenbein (Palatinum) und seine Verlängerung gegen hinten, das Flügelbein (Pterygoid). Dieser dreifache Satz ist doppelt, nämlich auf jeder Seite, ausgebildet, und meistens kommt vorn in der Mitte noch die Bezahnung des Zwischenkiefers (Intermaxillare) hinzu. Man darf also wirklich sagen, daß der Rachen einer Riesenschlange von Zähnen starrt.

Daß Riesenschlangen den Menschen als eine Beute betrachten und entsprechend behandeln, mag sich in ganz außerordentlich seltenen Fällen einmal ereignen, vielleicht nachdem die Auseinandersetzung mit dem Menschen als Feind begonnen hat. Kopstein (S. 77) veröffentlichte zwei derartige Dokumente über das Verschlungenwerden von Menschen (Malayen) durch Python-Schlangen. Technisch, d. h. in bezug auf Kraft, Schlingvermögen und Verdauung wäre eine große Riesenschlange ohne weiteres in der Lage, Menschen, erst recht kleinwüchsige, zu verzehren. Die Umschlingung der Beute erfolgt ja so blitzartig, daß das menschliche Auge, ebenso

wie beim Zustoßen einer Giftschlange, gar nicht in der Lage ist, den Einzelheiten zu folgen. Wenn je der Mensch durch eine Riesenschlange in eine gefährliche Situation gerät, dann ist weder Revolver noch Gewehr, sondern nur das Messer die richtige Waffe. Das Durchschießen, ja sogar das Abtrennen des Schlangenkopfes bildet keinen physiologischen Anlaß zum Lösen der Umschlingung, wohl aber die Durchtrennung der gewaltigen Längsmuskeln.

Obgleich – wie betont – Riesenschlangen (Boiden) niemals giftig in dem vorher umschriebenen Sinne sind, dürfen die folgenden Angaben über die Maximalgrößen der größten Arten in diesem Zusammenhang vielleicht doch von Interesse sein. Die Angaben der einzelnen Autoren zeigen gewisse Abweichungen – verständlicherweise. Aber trotz dieser Differenzen läßt sich die Reihenfolge der Größenordnung ziemlich deutlich feststellen. Das genaue Messen von Riesenschlangen ist nämlich nicht ganz einfach; es ist sogar außerordentlich schwierig, wenn die Tiere noch leben oder wenn sie in der Totenstarre sind. Die für das Messen günstigste schnurgerade Haltung ist unbiologisch und kann ausgerechnet von vielen Riesenschlangen wegen ihres Wickelschwanzes unmöglich eingenommen werden. Vielfach werden auch nicht die ganzen Schlangen – lebend oder tot – gemessen, sondern die abgezogenen Häute, und diese sind erfahrungsgemäß sehr dehnbar. Für jede Messung sollte man also eigentlich noch die näheren Umstände angeben.

Giftspuckende Schlangen

Das Spucken als biologische Erscheinung hat noch wenig Beachtung gefunden. Ganz verschiedenes Material wird gespuckt: in erster Linie Speichel, aber auch andere Drüsensekrete (Schleim) und sogar Mageninhalt, z.B. bei Lama, Guanako und anderen Kamelartigen. Vielfach wird nur frisches Wasser (Süß- oder Meerwasser), von außen aufgenommen, wieder ausgespuckt, z.B. beim Walroß, wo das im Dienste der Nahrungsaufnahme erfolgt. Der in den südasiatischen Tropen vorkommende Schützenfisch (*Toxotes jaculator*) schießt mit einem kräftigen Wasserstrahl 1 bis 2 Meter weit nach seiner Beute (Insekten), die sich außerhalb des Wassers befindet.

Hier steht jedoch ausschließlich das Giftspucken der Schlangen zur Diskussion. Da das Schlangengift modifizierter Speichel ist, handelt es sich um Speichelspucken. Dieses kommt bei den Schlangen wahrscheinlich zu-

Maße von Riesenschlangen:

<i>Art</i>	<i>Areal</i>	<i>Autor</i>	<i>Länge</i>
Anakonda (<i>Eunectes murina</i>)	Südamerika	Barbour (1934, S. 11)	vielleicht 14 m
—	—	Werner (1908, S. 105)	gegen 11 m
—	—	Pope (1937, S. 21)	8,4 m
—	—	Ditmars (1937, S. 36)	7,5 m
Gitterschlange (<i>Python reticulatus</i>)	Asien	Werner (1908, S. 103)	bis 10 m
—	—	Ditmars (1937, S. 36)	9,9 m
—	—	Pope (1937, S. 21)	9,6 m
—	—	Barbour (1934, S. 11)	? 9,6 m
—	—	Gadow (1909, S. 599)	9 m
Tigerschlange (<i>Python molurus</i>)	Asien	Werner (1908, S. 104)	bis 10 m
—	—	Gadow (1909, S. 601)	9 m
—	—	Ditmars (1937, S. 36)	7,5 m
Felsenschlange (<i>Python sebae</i>)	Afrika	Pope (1937, S. 21)	7,5 m
—	—	Werner (1908, S. 104)	bis 7 m
—	—	Ditmars (1937, S. 36)	über 6 m
<i>Python amethystinus</i>	Australien	Ditmars (1937, S. 35)	6 m
—	Neu Guinea	Pope (1937, S. 21)	6 m
Abgottschlange, Boa (<i>Constrictor constrictor</i>)	Südamerika	Ditmars (1937, S. 42)	4,5 m
—	—	Werner (1908, S. 105)	bis 4 m
—	—	Pope (1937, S. 21)	3,9 m

Maße von Giftschlangen:

Königshutschlange (<i>Ophiophagus Naja hannah</i>)	Asien	Pope (1937, S. 21)	5,5 m
—	—	Ditmars (1937, S. 150)	5,4 m
—	—	Barbour (1934, S. 11)	5,4 m
—	—	Werner (1908, S. 122)	4,5 m
Mamba (<i>Dendraspis</i>)	Afrika	Pitman (1938, S. 230)	4,2 m
—	—	Ditmars (1937, S. 173)	3,6 m
—	—	Werner (1908, S. 123)	über 2 m
Buschmeister (<i>Lachesis muta</i>)	Südamerika	Ditmars (1937, S. 138)	3,6 m
—	—	Pope (1937, S. 22)	3,3 m
—	—	Werner (1908, S. 128)	fast 3 m
—	—	Barbour (1934, S. 12)	2,7 m

stande durch das heftige Ausatmen bzw. Auspressen der Luft, wobei der austretende Luftstrahl Speichel, d. h. Gift, mitreißt. Angesichts der mit mächtigen Luftreservoirien versehenen, übrigens asymmetrisch ausgebildeten Lungen ist dieser Luftstrom sehr kräftig und weitreichend. Wie Kraus und Werner (1931, S. 103) mit Recht hervorheben, ist ein solches Giftspucken theoretisch bei jeder Schlange und Echse denkbar, die einen kräftigen Luftstrom und giftigen Speichel zu erzeugen vermag.

Unter giftspuckenden Schlangen werden hier indessen nur solche verstanden, bei denen das Giftspucken eine gebräuchliche, in den entsprechenden Situationen regelmäßig angewandte Waffe darstellt. Manche dieser Schlangen tragen wegen dieser eigentümlichen Spezialität bezeichnende Namen, so z. B. die afrikanische Speischlange (*Naja nigricollis*), von den Franzosen *Serpent cracheur*, von den Engländern *Spitting snake*, von den Portugiesen *Cobra cuspeira* genannt, oder die auf Java vorkommende *Naja tripudians sputatrix* (*Sputatrix* = die Spuckerin). Mit dieser Art hatte der bereits mehrfach zitierte F. Kopstein (1930, S. 351) auf Java mehrere Zusammenstöße, von denen hier der folgende wörtlich wiedergegeben sei:

„Beim Auspacken blies mir eine frisch gefangene, 1½ Meter lange Speischlange mit solcher Energie ins Gesicht, daß ich die feinen Tröpfchen deutlich auf der Hand und in den Augen fühlte. Ich wusch die Augen mit Borwasser aus und am nächsten Tag war das leicht brennende Gefühl verschwunden. Bald darauf zeigte ich diese Schlange einem Kollegen; diesmal natürlich vorsichtiger aus größerer Entfernung. Sie war wegen ihrer ungewöhnlichen Wildheit ein besonders gutes Demonstrationsobjekt; sobald man sich ihrem Kopf näherte, öffnete sie ihren imposanten, handbreiten Schild und ließ ein tiefes, böses Zischen hören. Trotzdem wir nun zwei Meter weit von ihr fern blieben . . ., spuckte sie uns doch ins Gesicht, und wieder brannten die Augen ein paar Stunden lang; aber nicht mehr.“

Kopstein wollte die ausgespritzte Flüssigkeit näher untersuchen und hielt zu diesem Zwecke seiner Schlange eine saubere Glasscheibe hin. Bald war das Glas mit größeren und kleineren Tröpfchen bedeckt; sie wurden mit Kochsalzlösung gemischt und einem Reisfinken eingespritzt, der nach wenigen Minuten starb. – Gelegentlich wurde nämlich – zu Unrecht! – behauptet, die von den spuckenden Schlangen ausgespritzte Flüssigkeit sei kein Gift. Durch verschiedene Experimente ist das indessen eindeutig bewiesen worden (Kraus und Werner 1931, S. 103). Nicht immer zeigt die Giftwirkung bei den angespuckten Menschen einen so harmlosen Verlauf wie in beiden erwähnten Fällen. Ein Forscher, der im Buitenzorger zoologischen

Laboratorium von einer Schlange ins Gesicht gespuckt worden war, verspürte ein sehr starkes Brennen in den Augen und blieb drei Tage lang völlig blind. Man sollte daher nie versäumen, Brillen anzulegen, wenn man mit giftspuckenden Schlangen zu arbeiten hat. Sie vermögen das Spucken oft während längerer Zeit, z. B. einer Viertelstunde lang mit kurzen Unterbrechungen fortzusetzen, wobei erstaunliche Mengen Gift verspritzt werden. Im Leipziger Zoo spuckte eine *Naja tripudians sputatrix* zuweilen zehnmal nacheinander; das von vorgehaltenen Glasscheiben gewonnene Gift tötete weiße Mäuse, denen es eingespritzt wurde, in kurzer Zeit.

Praktisch bedeutsam und tierpsychologisch hochinteressant ist die Tatsache, daß die giftspuckenden Schlangen ihre Ladungen auch dem Menschen immer mit auffallender Zielsicherheit in die Augen schießen. Für das Tier ist das natürlich sehr zweckmäßig: der Feind wird geblendet, und die Schlange findet Gelegenheit, sich ruhig zurückzuziehen. Das Giftspucken der Schlangen stellt also ganz eindeutig einen Akt der Feindabwehr, eine höchst wirksame Leistung im Funktionskreis des Feindes dar. Eine Verwendung des Spuckens im Funktionskreis der Beute ist bisher nicht bekannt geworden.

Wie vollständig ein Feind durch diese auf Distanz wirkende Giftwaffe ausgeschaltet werden kann, zeigt ein Erlebnis von F. W. Fitzsimons, dem langjährigen Direktor des berühmten Schlangensparkes in Port Elizabeth (Südafrika). Zu Beginn seiner einzigartigen Schlangenpraxis begegnete er auf einem Ritt durch den südafrikanischen Busch einer Speischlange (*Naja nigricollis*) und versuchte, sie mit Hilfe des Gewehrlaufes auf den Boden zu pressen; das flinke Geschöpf vermochte jedoch mehrmals auszuweichen. Plötzlich spuckte es aus einer Entfernung von 1,2 Meter Fitzsimons in die Augen, was ein starkes Brennen und völlige Blindheit zur Folge hatte. In seiner verzweifelten Lage versuchte er, sich durch Einführen von Speichel in die brennenden Augen Linderung zu verschaffen, doch verfiel er bald in einen tiefen Schlaf. Das Gift muß durch die Augen den Weg in die Blutbahn gefunden haben. Glücklicherweise blieb das Pony in der Nähe und wieherte, so daß Fitzsimons nach einer Weile erwachte, sich zu seinem Reittier tasten und sich von ihm nach Hause bringen lassen konnte, wo er die Augen in Milch badete und nach zehn Tagen genesen war (Curran und Kauffeld 1937, S. 151). Heute würde man in solchen Fällen Waschungen mit Borwasser vornehmen, das sich gegen das Gift spuckender Schlangen immer bewährt hat.

Vorübergehende Blindheit, verursacht durch giftspuckende Schlangen, ist im Freien sowohl wie in Tiergärten und Tierhandlungen beobachtet

worden, ja es kam sogar zu Fällen von dauernder Blindheit (Curran und Kauffeld 1937, S. 151). Loveridge hat festgestellt, daß auch nach 10 oder 20 Giftschüssen der Vorrat einer spuckenden Schlange noch keinesfalls erschöpft ist, und er berichtet von einem Wärter des Londoner Zoo, der beim Öffnen einer Schlangensendung aus Westafrika von einer giftspuckenden Schlange in die Augen getroffen wurde. Ein Jahr nach diesem Zwischenfall waren seine Augen noch nicht beschwerdefrei und es stellte sich Nachtblindheit ein (Pope 1937, S. 95). Ditmars (1937, S. 169) hat im New Yorker Zoo beobachtet, daß es zu unangenehmen Wirkungen kommen kann, wenn eingetrocknetes Gift spuckender Schlangen von den Schauscheiben der Terrarien – wo es sich in Augenhöhe der Zoo-Besucher ansammelt – abgekratzt wird. Mikroskopisch kleine Teilchen wirbeln dabei in der Luft herum und gelangen unter Umständen in die Atemwege der mit der Reinigung Beschäftigten.

Ditmars (1937, S. 167 ff) hat ferner interessante Versuche darüber angestellt, wie weit die spuckenden Schlangen ihr Gift zu schießen vermögen. *Naja nigricollis* bringt es auf 2,4 Meter, kann also mit Leichtigkeit in die Augen eines aufrecht stehenden Menschen treffen. Auf flachem Boden beträgt die Reichweite sogar 3,6 Meter – Die Technik des Spuckens ist noch nicht in allen Einzelheiten restlos abgeklärt: Die typischen spuckenden Schlangen besitzen als Vertreter der Proteroglyphen bzw. Elapiden kurze, gefurchte, unbewegliche, also starr nach unten gerichtete Giftzähne vorn im Oberkiefer. Die Zähne stehen also senkrecht zur Richtung des Giftschusses. Ditmars, der spuckende Schlangen mit Hilfe von vorgehaltenen Glasscheiben aus stehender und liegender Stellung beobachtet hat, kommt zum Schluß, daß das durch Muskeldruck angetriebene Gift bei leicht geöffnetem Mund in zwei getrennten Strahlen direkt aus den Giftzähnen ausgespritzt wird, und zwar mit blitzartiger Geschwindigkeit, während die Schlange mit dem Mund eine schnappende Bewegung ausführt. Der Kopf ist dabei nach oben gerichtet, die Zähne nach vorn; denn im Augenblick des Schusses wirft die aufgerichtete Schlange den Kopf zurück. Der gleichzeitig austretende Luftstrom – so glaubt Ditmars – kann vielleicht den Flug des Giftes unterstützen. In diesem Falle liegt also die Schußrichtung des Giftes senkrecht zur Längsachse des Kopfes, in der Richtung der Giftzähne. Nach menschlichen Empfinden wird dadurch das Zielen – das durchweg mit unheimlicher Präzision erfolgt – sehr erschwert.

In seinem älteren Werk (*Reptiles of the World* 1933, S. 215) gab Ditmars eine etwas abweichende Darstellung der Spucktechnik: Er nahm an, daß die Schlange den Mund geschlossen hält, aber so, daß die beiden Gift-

zähne des Oberkiefers seitlich neben dem Unterkiefer frei hervorragen; mit ihnen würde dann bei rasch zurückgeworfenem Kopf nach den Augen des Feindes gezielt. – Curran und Kauffeld (1937, S. 150) nehmen an, daß das Gift durch Muskeldruck aus den Zähnen gepreßt und durch den kräftigen Luftstrom rechtwinklig abgelenkt und transportiert wird. Kraus und Werner (1931, S. 103) fanden, das Ausspritzen des Giftes werde dadurch bewerkstelligt, „daß sehr schnell und heftig Luft aus den Lungen ausgestoßen und durch den Luftstrom das aus den Giftzähnen austretende Gift zerstäubt wird“. – Mell (1929, S. 93) macht ausschließlich den austretenden Luftstrom eines heftigen Atemstoßes für das Zerstäuben des Giftes verantwortlich, das nach seiner Vorstellung als hängende Tropfen in die Mundhöhle eintritt. Böker (1937, Bd. 2, S. 125) vertritt merkwürdigerweise sogar die Auffassung, daß das Giftspucken der Schlangen eine rein passive Nebenerscheinung sei, indem der erregten, sich zum Beißen vorbereitenden Schlange das Gift unwillkürlich aus den Zähnen tropfe oder spritze. Er übersieht dabei, daß Zahn- und Schußrichtung ungefähr senkrecht aufeinander stehen, daß weit entfernte Ziele präzise getroffen werden und daß das typische Spucken nur bei einer verhältnismäßig sehr kleinen Zahl von besonders spezialisierten Arten vorkommt.

Eine höchst willkommene Abklärung über das Giftspucken gewisser Schlangen hat neuerdings Ch. M. Bogert (1954), der Reptilien-Spezialist des American Museum of Natural History in New York geliefert. Zunächst führt er aus, daß die Bezeichnung Giftspucken nicht ganz zutreffend sei, weil es sich im Grunde um ein regelrechtes Giftspritzen handle, das in typischer Weise bei Kobraartigen vorkomme, deren Giftzahnstruktur sich von nicht-spritzenden Verwandten deutlich unterscheidet: Bei den beißenden Arten ist die Giftöffnung – ähnlich wie bei einer Injektionsnadel – nahe der Spitze gelegen und länglich, schlitzförmig. Bei giftspritzenden Arten hingegen ist die Öffnung weniger lang, sondern mehr rundlich und näher der Zahnbasis gelegen. Bei den Giftspritzern ist zudem der Giftkanal im Innern des Zahnes ellbogenartig zur Oberfläche gebogen; das durch Muskeldruck ausgespritzte Gift tritt daher senkrecht zur vorderen Zahnkrümmung aus.

Bogert leitete Wasser unter Druck durch isolierte Zähne von Giftspritzern und fand, daß das Wasser senkrecht zum Zahn aus der engen Öffnung austrat. Afrikanische und asiatische Spritzer zeigten dieselbe Zahnstruktur.

Diese paar Hinweise aus der Literatur zeigen erstens, daß das Giftspucken der Schlangen keineswegs leicht zu nehmen ist, kann es doch schwere Augenerkrankungen, sogar Erblindung zur Folge haben, und daß es zweitens in seinen Einzelheiten durchaus mangelhaft erforscht ist. Auch hier hat jeder Tropenreisende noch Gelegenheit – mit der nötigen Vorsicht! – willkommene Forschungsarbeit zu leisten. Besonders wertvoll wären hier auch Film-, wenn möglich Zeitlupen-Belege. – Wer irgendwie mit giftspuckenden Schlangen zu arbeiten hat, sollte nicht versäumen, gutschitzende Augengläser (Autobrille oder ganze Gesichtsmasken) zu benützen; zur Therapie hat sich Borsäure (Borwasser) am besten bewährt. – Weil hier noch so manches abzuklären ist, seien hier die bisher als spuckend bekannten Arten kurz aufgezählt:

Typische giftspuckende Schlangen

- Afrika *Naja nigricollis* (Spitting cobra, Serpent cracheur)
- Südafrika *Hemachatus* (= *Sepedon*, *Merremia*) *haemachates* (Ringhals-Kobra)
- Sundainseln *Naja tripudians sputatrix*

Außer diesen drei typischen (obligatorischen) giftspuckenden Schlangen gibt es in verschiedenen Tropengegenden weitere Arten, bei denen diese Spezialität lange nicht diesen hohen Entwicklungsgrad erreicht hat, die aber doch gelegentlich Gift zerstäuben, ausblasen oder wegschleudern können, was übrigens grundsätzlich, wie erwähnt, bei jeder Giftschlange möglich ist. Zu den nicht-typischen (fakultativen), gelegentlichen, schlecht zielenden Spuckern werden in der Literatur besonders noch folgende Arten gerechnet:

- | | | |
|---------|--|---------------------------------|
| Afrika | <i>Naja melanoleuca</i> | Pitman (1938, S. 224) |
| — | <i>Naja haje</i> | Pitman (1938, S. 224) |
| — | <i>Bitis</i> (verschieden Arten) | Kraus und Werner (1931, S. 103) |
| Amerika | <i>Crotalus</i> (verschiedene Arten) | Kraus und Werner (1931, S. 103) |
| Asien | <i>Dipsadomorphus</i> (verschiedene Arten) | Kraus und Werner (1931, S. 103) |
| — | <i>Naja naja</i> | Mell (1929, S. 93) |
| — | <i>Vipera russellii</i> | Mell (1929, S. 93) |

Wie schon im Abschnitt über die Herkunft des Giftes angedeutet worden ist, sind die Giftzähne nach Bau, Lage und Beweglichkeit nicht bei allen Schlangen gleich. Alle haben sich aus primitiven, soliden Zähnen entwickelt und der Grad der Vollkommenheit des Giftapparates, in welchem die Zähne einen wichtigen Bestandteil bilden, liefert – neben anderen Merkmalen – dem Schlangensystematiker die Grundlage für den Stammbaum dieser Reptilien und damit für eine natürliche Einteilung der rund 2500 Schlangenarten. Die einzelnen Schlangenfamilien repräsentieren also gewissermaßen Stufen der stammesgeschichtlichen Entwicklung.

Als Ausgangspunkt für die Entwicklung der Giftschlangen dürfen die solidzahnigen Nattern (aglyphe Colubriden) gelten. Von hier aus gibt es zwei Möglichkeiten: Es bildeten sich vorn in der Mundhöhle, also am Vorderende des Oberkieferknochens (Maxillare) gefurchte, starre Giftzähne. Dieser Zustand ist heute noch kennzeichnend für die früher als proteroglyphe Nattern (Proteroglypha) bezeichnete Schlangengruppe, die in der neueren Literatur als Elapidae figuriert. Dazu gehören z. B. alle Verwandten der Kobras, die Mambas usw. Von diesen Landgiftschlangen hat sich im indo-australischen Gebiet im Laufe der Stammesgeschichte eine Gruppe sehr stark an das Leben im Meer angepaßt: die echten Seeschlangen (Hydrophiidae). Auch sie haben gefurchte, starre Giftzähne vorn im Oberkiefer, wie ihre Ahnen auf dem Festland.

Es ist wichtig, sich zu merken, daß die Elapiden und Hydrophiiden starre und kurze, also verhältnismäßig stumpfe Giftzähne besitzen. Ihnen ist es – im Gegensatz zu den noch zu besprechenden Röhrenzähnern (Solenoglypha) – nicht möglich, die Giftzähne nach vorn aus der Mundhöhle herauszustrecken. Sie sind – im Vergleich zu den Röhrenzähnern – oft so kurz, daß man sie in der Mundhöhle in den Schleimhautfalten richtig suchen muß und unter Umständen übersehen kann. Mit der relativen Kürze und Stumpfheit dieses Giftzahntyps hängt es wohl auch zusammen, daß manche dieser proteroglyphen Schlangen ihre Beute oder ihren Feind nicht nur blitzartig beißen und wieder loslassen, sondern oft festhalten und Kaubewegungen ausführen, um das Gift in wirksamen Dosen ins Gewebe zu bringen. Der Unterschied in der Giftzahnlänge bei Elapiden und Solenoglyphen geht aus den folgenden Beispielen deutlich hervor:

Proteroglypha (Elapidae) nach Mell (1929, S. 90)

Art		Giftzahnlänge
Bungarus fasciatus (China)		maximal 3–3,5 mm
Naja naja	von 1 m Körperlänge	3,5 mm
Naja naja	von 1,2 m Körperlänge	5 mm
Naja naja	von 2 m Körperlänge	7 mm
Ophiophagus Naja hannah	von 3,1 m Körperlänge	5,5 mm
Ophiophagus Naja hannah	von 4 m Körperlänge	10 mm

Solenoglypha

Art		Giftzahnlänge
Echis carinata	von 1,0 m Körperlänge	13 mm
Trimeresurus anamallensis	von 0,38 m Körperlänge	5 mm
Trimeresurus mucrosquamatus	von 0,8 m Körperlänge	10 mm
Trimeresurus mucrosquamatus	von 1,0 m Körperlänge	15 mm
Agkistrodon acutus	von 1,8 m Körperlänge	21 mm
Lachesis mutus	von 3,4 m Körperlänge	35 mm
Bitis gabonica	von 1,7 m Körperlänge	fast 50 mm

Dieses letzte Beispiel ist Pitman (1938, S. 270) entnommen; es handelt sich dabei um ein Riesenexemplar der Gabunvipser von nahezu 9 Kilo Gewicht. Das Tier wurde 1933 im Mabira Forest (Uganda) lebend gefangen. Seine Giftzähne sind die größten, die bisher überhaupt bei irgendeiner Giftschlange gemessen worden sind.

Die Giftzähne der Proteroglyphen dürfen – wie der Vergleich mit denen der Solenoglyphen deutlich ergeben hat – als kurz und starr charakterisiert werden. Daß es indessen auch hier eine Ausnahme gibt, war zu erwarten. Diese Ausnahme bilden die berühmten afrikanischen Mambas, die alle der Gattung *Dendroaspis* angehören. Bei diesen giftigen Baumschlangen sind die Giftzähne beweglich, d. h. der verkürzte, nur noch die Giftzähne tragende Oberkiefer (Maxillare) kann so gedreht werden, daß sich die gefurchten Giftzähne nach vorn, also gegen außen richten. Insofern, aber nur insofern, ist der Giftapparat der Mambas ähnlich wie derjenige der Röhrenzähler.

Aus der großen Gruppe der aglyphen Nattern, gewissermaßen der Mutterlaube der Giftschlangen, lassen sich außer den eben besprochenen Pro-

teroglyphen noch andere Giftschlangen ableiten, nämlich die Opisthoglyphen, die einen zweiten wichtigen Stamm von Giftschlangen repräsentieren. Das sind Nattern, die ganz hinten im Rachen, am hinteren Ende des kammförmigen Maxillarknochens einige verlängerte, gefurchte, mit Giftdrüsen in Verbindung stehende Giftzähne tragen. Im allgemeinen sind die Opisthoglyphen oder Boiginen (wie sie neuerdings genannt werden) aus zwei Gründen für den Menschen nicht sehr gefährlich: erstens weil ihr Gift in der Regel kein besonders wirksames ist und zweitens, weil die kleineren Arten dieser Gruppe kaum imstande sind, ihre weit hinten im Maul befindlichen, starren Giftzähne gegenüber dem Menschen überhaupt in Aktion zu bringen. Nur wenn dünne Finger oder etwa die Spannhaut zwischen Daumen und Zeigefinger von einer opisthoglyphen Schlange gefaßt werden, kann sie ohne Schwierigkeit mit den ungünstig gelegenen Giftzähnen zubeißen. In der Tat werden denn nur selten gefährliche Opisthoglyphen-Bisse gemeldet. Eine Ausnahme bildet hier die dem Menschen gelegentlich verhängnisvoll werdende südafrikanische „Boomslang“ (*Dispholidus typus*), deren Giftwirkung in der letzten Zeit namentlich durch Grasset und Schaafsma (1940) untersucht worden ist. Kopfschmerzen, schmerzhaftes Anschwellen und starke Verfärbung, Erbrechen, Blutungen aus Schleimhäuten und Kollaps sind die Folgen des Bisses, die sechs bis acht Tage anhalten können, bevor eine Besserung eintritt. Dem Biß eines kleinen Exemplares einer solchen *Dispholidus* fiel in tragischer Weise am 26. September 1957 Karl Patterson Schmidt in Chicago, einer der bedeutendsten Reptilienforscher der Welt, zum Opfer.

Von diesen Opisthoglyphen oder Boiginen werden stammesgeschichtlich diejenigen Giftschlangen abgeleitet, welche den technisch vollkommensten Giftapparat besitzen: Die altweltlichen Vipern und Ottern (*Viperidae*) einerseits und die fast ausschließlich neuweltlichen Grubenottern und Klapperschlangen (*Crotalidae*) andererseits. Beide (*Viperidae* und *Crotalidae*) bilden zusammen die Gruppe der Röhrenzähler oder Solenoglyphen, d. h. ihre Giftzähne sind nicht nur gefurcht, sondern das Gift fließt von der Basis bis zur spitzennahen Öffnung in einem geschlossenen Kanal. Dieser Giftzahntyp ist gewissermaßen die vollkommene Injektionskanüle. Sie ist – im Gegensatz zu den Protero- und Opisthoglyphen (ohne Mamba) – auch sehr beweglich, d. h. der stark verkürzte, zum Giftzahnhalter gewordene Maxillarknochen ist beweglich, so daß der Giftzahn, der hier ohnehin viel länger ist als bei den übrigen Giftschlangen, nach vorn aus der Mundhöhle herausgestreckt werden kann. Das ist in der Praxis deswegen bedeutsam, weil Schlangen meistens in kleinen Stoffsäckchen transportiert werden. Solenoglyphe können mit ihren vorstellbaren Zähnen durch den

Stoff hindurchstechen; dadurch ist schon mancher bedauerliche Unfall entstanden.

Der ursprünglich kammförmige, hier extrem verkürzte Maxillarknochen trägt außer den Giftzähnen keine anderen. Normalerweise sind nur zwei Giftzähne sichtbar, nämlich in jeder Oberkieferhälfte einer. In der Ruhelage, d. h. bei geschlossenem Mund, zuweilen auch beim Gähnen, sind diese völlig in Schleimhauttaschen eingebettet und an das Mundhöhlendach angelegt; erst zur Bißvorbereitung werden sie nach vorn aufgerichtet und treten aus ihren Scheiden heraus. Nun ist die Lebensdauer, d. h. die Funktionstüchtigkeit eines solchen Giftzahnes beschränkt: er stumpft sich durch den Gebrauch ab oder er bricht ab, z. B. wenn die Schlange in der Erregung auf einen harten Gegenstand gebissen hat.

Für diesen Fall – es handelt sich ja um die einzige Waffe des Tieres – ist von der Natur vorgesorgt worden; es sind bereits Ersatzzähne vorgebildet. Sie liegen im Grunde der Zahntasche, oft eine ganze Anzahl; denn für den Ersatzzahn ist auch schon wieder ein Nachfolger in Ausbildung begriffen usw. Es kann vorkommen, daß zwei gleichgroße Giftzähne unmittelbar hintereinander stehen, nämlich dann, wenn der alte Zahn bald abgestoßen wird. Neuere Untersuchungen haben ergeben, daß die Giftzähne periodisch abgestoßen werden, ob sie abgenützt sind oder nicht. In der Regel werden sie verschluckt und zwar alle paar Wochen, mindestens aber alle paar Monate, passieren den ganzen Magen- und Darmkanal und werden mit dem Kot zusammen entleert. Wer regelmäßig den Kot gefangener oder freilebender Giftschlangen untersucht, kann sich in kurzer Zeit eine ansehnliche Sammlung von Giftzähnen anlegen.

Daß sich der Röhrenzahn nicht nur durch seine erstaunliche, nach Tempo und Umfang überraschende Beweglichkeit, sondern auch durch seine bedeutende Länge vom Zahntyp der Protero- und Opisthoglyphen unterscheidet, ist bereits betont worden. Die absolut größte Länge mit nahezu 5 Zentimeter wird – soweit bis heute bekannt ist – bei der Gabunviper (*Bitis gabonica*) erreicht, die relativ größte Länge (verglichen mit der Gesamtlänge des Tieres) bei der eigentümlichen afrikanischen Viperiden-Gattung *Atractaspis*, welche mehrere Arten umfaßt. Hier liegt ein interessantes Beispiel einer ausgesprochenen Überentwicklung vor: die Giftzähne sind so lang, daß es der Schlange kaum mehr möglich ist, den Mund genügend weit aufzureißen, um die gewaltigen Giftzähne überhaupt in Funktion treten zu lassen. Manchmal gelingt es ihr nur, einen der überdimensionierten Zähne einigermaßen aufzurichten, während der andere

zurückgeklappt bleibt und mitunter gleiten beide Zähne aus dem mühsam geöffneten Maul seitlich am Unterkiefer vorbei wie die Hauer eines Moschustieres oder eines chinesischen Wasserrehbockes, so daß sie kaum mehr in die Ausgangsstellung zurückgebracht werden können. Trotzdem sind durch diese nicht einmal meterlange und meistens verborgen im Boden wühlende Schlange beim Menschen schon schwere Vergiftungen, ja sogar Todesfälle verursacht worden. Pitman (1938, S. 293) erwähnt z. B. einen solchen Fall aus dem Sudan, wo ein Erwachsener sechs Stunden nach dem Biß starb.

Der Abschnitt über die Giftzähne der Schlangen darf nicht abgeschlossen werden ohne eine ausdrückliche Warnung: Bei Europäern besteht vielfach die Auffassung, daß die sogenannten Schlangenbeschwörer, denen sie in Afrika und im tropischen Asien begegnen, durchweg Scharlatane seien, die mit Giftschlangen arbeiten, denen sie die Giftzähne ausgebrochen haben. Das kommt zweifellos vor, darf jedoch unter keinen Umständen verallgemeinert werden. Ich selbst hatte Gelegenheit, in Indien und in Afrika Schlangen der Gattungen *Naja* und *Bitis* zu untersuchen, die von Schlangenbeschwörern zur Vorführung verwendet worden sind; ihr Giftapparat war vollkommen intakt! In Marokko beobachtete ich einen Schlangenbeschwörer, der sich mit den Gifthaken einer lebenden Puffotter (*Bitis arietans*) auf der Stirn blutende Wunden beibrachte, so daß Blut und Gift sich sichtbar in sehr ausgiebiger Weise mischten. Zweifellos sind manche dieser Gaukler immun. Es kommt immer wieder zu schweren und schwersten Unfällen, wenn „aufgeklärte“ Europäer, von der Harmlosigkeit solcher Schlangen überzeugt, sie anfassen und dadurch den Beschwörer bloßstellen wollen. Begreiflicherweise dulden diese die Einmischung trotz scheinbarem Protest; denn für sie gibt es keine bessere Reklame, als wenn einer der ungläubigen Zuschauer gebissen wird und an den Folgen stirbt, wie das schon wiederholt vorgekommen ist.

Aber auch in solchen Fällen, wo die Schlangengaukler ihren Tieren die Giftzähne ausgebrochen haben, ist längst nicht jede Gefahr ausgeschaltet: erstens können die Ersatzzähne bald in Funktion treten und zweitens ist die Schlange immer noch im Besitze einiger anderer Zähne, die an sich mit dem Giftapparat nichts zu tun haben, die jedoch Hautwunden zu erzeugen vermögen, in welche das bei jedem Zubeißen ohnehin ausgepreßte Gift nur zu leicht den Weg findet.

Die Kunst der guten Schlangenbeschwörer beruht auf einem ganz anderen Prinzip, nämlich auf einer ausgezeichneten Kenntnis des Verhaltens

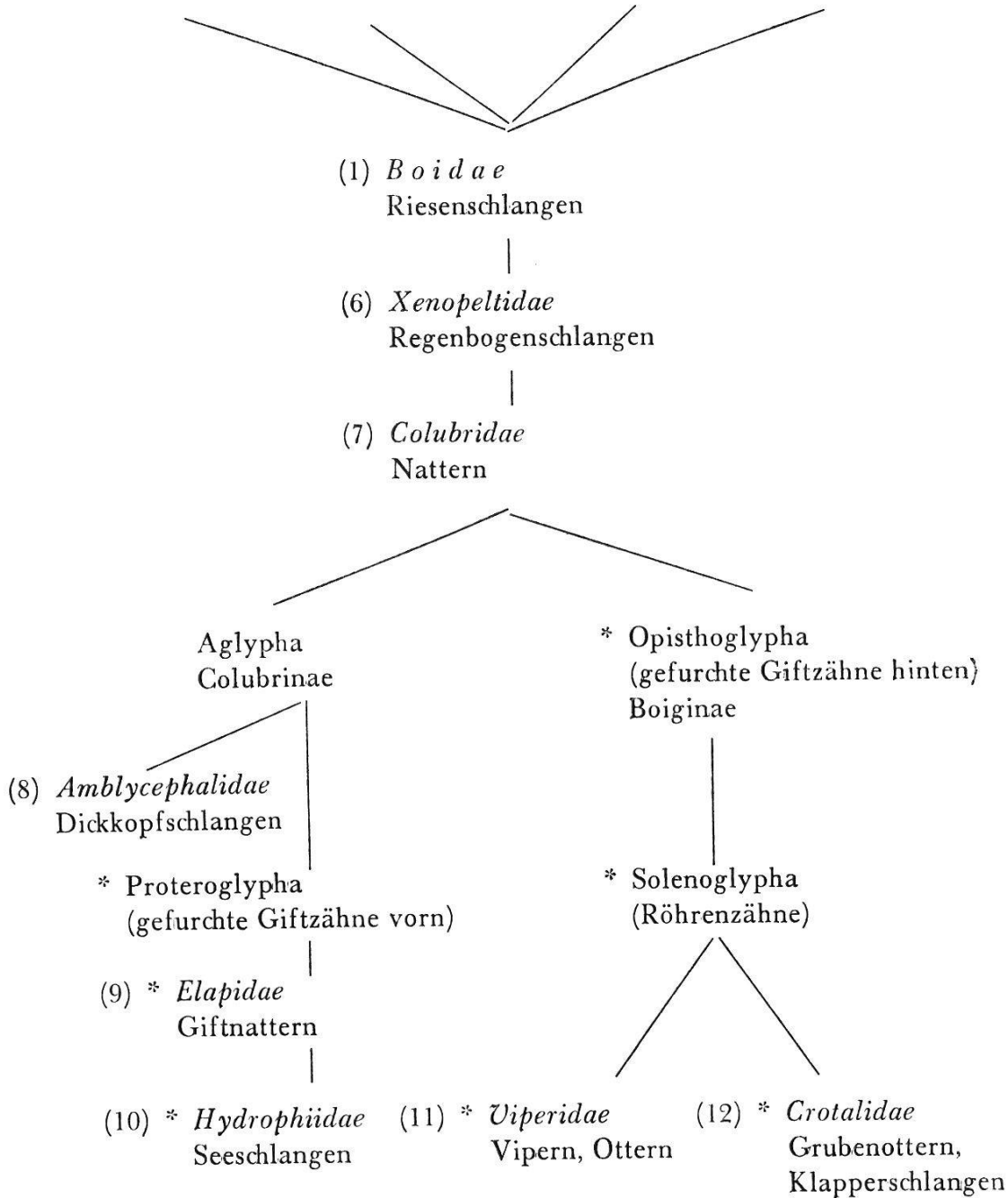
ihrer Schlangen und auf einer oft geradezu virtuosen Verwertung ihrer Reaktionsweisen. Der Schlangenbeschörer weiß ganz genau, wie seine Schlange auf bestimmte Reize und Provokationen reagiert. Bekanntlich wird die Schlange nicht durch Musik beeinflusst; denn sie besitzt kein Außenohr, kein Trommelfell und keine Paukenhöhle. Sie hört also nichts, sondern sie reagiert auf die präzise dosierten Bewegungen des Schlangenbeschwörers, seiner Kleider oder Musikinstrumente.

Die gehörlosen Schlangen, jedenfalls die von den Schlangenbeschwörern verwendeten Arten, reagieren besonders lebhaft auf optische Reize; unter Umständen so stark, daß sie dadurch vollkommen in Anspruch genommen werden. Deswegen ist es möglich, eine Schlange mit der einen Hand optisch vollständig zu binden und gleichzeitig die andere Hand vorsichtig unter ihren Körper zu schieben. Auf diese Weise läßt sich selbst ein frisch gefangenes Tier unter Umständen beliebig herumtragen – allerdings mit einem nicht geringen Risiko! Auf den Außenstehenden macht das natürlich den Eindruck, als ob die Schlange vom Beschwörer gebannt oder hypnotisiert wäre. Die Zunft der Schlangenbeschwörer besitzt heute indessen keinen Trick mehr, für den nicht eine einfache biologische Erklärung gegeben werden könnte. Jeder gute Terrarienwärter in irgendeinem Zoo könnte daher auch als Schlangenbeschwörer auftreten, wenn es ihm gestattet wäre, sich und das Publikum solchen Risiken auszusetzen.

(1) Diese Übersicht über die Familien der Schlangen, die nur in gewissen Einzelheiten von den Stammbäumen abweicht, die von anderen Autoren aufgestellt worden sind, geht aus von den etwa 60 Arten umfassenden Boiden oder Riesenschlangen als Basis, und zwar deswegen, weil diese repräsentativen, altertümlichen Geschöpfe bei rein äußerlicher Betrachtung noch am deutlichsten die Spuren ihrer Saurier-Vergangenheit aufweisen. Schlangen stammen ja von echsenartigen Vorfahren ab; sie haben im Laufe ihrer langen stammesgeschichtlichen Entwicklung schließlich ihre Extremitäten eingebüßt. Die Boiden besitzen noch Reste (Rudimente) von Hinterbeinen, die in Form von kräftigen Krallen auf beiden Seiten des Kloakenspaltes liegen. Diese merkwürdigen Organe haben nicht nur eine Reduktion, sondern auch einen vollständigen Bedeutungswandel erfahren. Für die Fortbewegung sind sie gänzlich bedeutungslos geworden, doch spielen sie eine wichtige Rolle im Funktionskreis der Fortpflanzung. Bei verschiedenen Arten werden sie beim Paarungszeremoniell vom Männchen in Aktion gebracht, d. h. sie werden abgespreizt, geraten in eine fast vibrierende Bewegung, haken zwischen den Schuppen des Weibchens ein, so daß diese Bewegung auf einen ganzen Bezirk von Schuppen übertragen

Übersicht über die 12 Schlangen-Familien

- (2) *Typhlopidae* (3) *Leptotyphlopidae* (4) *Uropeltidae* (5) *Anilidae*
 Blindschlangen Engmaulschlangen Schildschwänze Rollschlangen



Die mit * bezeichneten Gruppen sind giftig.

Die dem folgenden Text vorausgestellten Nummern beziehen sich auf die entsprechende Numerierung dieser Übersicht.

wird. Im männlichen Geschlecht sind denn diese Afterklauen wesentlich stärker ausgebildet als im weiblichen; sie dienen daher geradezu zu Geschlechtsbestimmung am lebenden Tier. – In diese archaische Gruppe von Schlangen, die fast rein tropisch ist, gehören u. a. die populärsten Riesenschlangen wie Python, Boa, Anakonda usw.

(2) Um die Boiden als Schwerpunkt gravitieren sozusagen vier kleinere Schlangenfamilien, klein sowohl im Sinne der geringen Artenzahl, als vor allem auch der bescheidenen Körpergröße (meistens weniger als 1 Meter). Die artenreichste Gruppe ist die der Typhlopiden oder Blindschlangen. Es handelt sich um wurmähnliche Geschöpfe mit wurmähnlicher Lebensweise. Wie ihre großen Verwandten, die Boiden, sind auch sie fast rein tropisch und kommen zur Hauptsache in der alten Welt vor. Einige Arten besitzen an der Schwanzspitze einen harten Dorn als mechanische Waffe, mit der die sonst völlig harmlosen Tiere den Fänger zu überraschen vermögen. Es sind noch Spuren von Beckenknochen vorhanden, die jedoch äußerlich nicht sichtbar sind. Nur der Oberkiefer ist bezahnt.

(3) Auch die Engmaulschlangen (Leptotyphlopiden, früher Glauconiden) gehören zu den altertümlichen Verwandten der Boiden. Sie weisen im Röntgenbild noch deutliche Beckenrudimente auf, führen eine ähnliche Lebensweise wie die Typhlopiden im Boden und gleichen ihnen auch äußerlich in Farbe, Form und Größe, jedoch sind bei ihnen die Oberkiefer zahnlos; nur die Unterkiefer sind bezahnt. Die Leptotyphlopiden finden sich in den Tropen der alten und der neuen Welt.

(4) Die Schildschwänze (Uropeltiden) tragen ihren Namen deswegen, weil sie am Schwanzende einen merkwürdigen, oft mit feinen Stacheln versehenen Schild besitzen. Wahrscheinlich dient dieser als Verschluss ihrer Bodenröhren, in denen sie unterirdisch leben; nach der Auffassung von Barbour (1934, S. 76) liegt hier also ein Fall von Phragmose vor, d. h. vom Verstopfen eines Erdbaues mit Hilfe eines besonders dazu ausgebildeten Körperteils. Bei den Uropeltiden sind beide Kiefer bezahnt; Spuren von Becken und Hinterextremitäten fehlen. Die geographische Verbreitung beschränkt sich auf Indien und Ceylon.

(5) Die Rollschlangen (Anilidae, früher Ilysiiden) sind gleichfalls Bodenhöhler von zylindrischem Körperquerschnitt. Ihre Heimat sind die alt- und neuweltlichen Tropen ohne Afrika. Einer der bekanntesten Vertreter ist die bereits im Abschnitt über psychologische Waffen erwähnte Rotschlange (*Cylindrophis rufus*), die Ular kapala dua („Schlange mit den zwei Köpfen“), wie sie wegen der eigentümlichen Kopfschwanzverkehrt-heit von den Malayen genannt wird.

(6) Die Regenbogenschlangen (Xenopeltiden) stellen die kleinste aller Schlangenfamilien dar; sie besteht nämlich nur aus einer einzigen Art, der wegen ihres wunderbaren Metallschimmers Regenbogenschlange ge-

nannten *Xenopeltis unicolor*. Sie kommt in Südostasien und auf den Sundainseln vor, wird nur 1 Meter lang und lebt im Boden. Ihre aus Fröschen und Eidechsen bestehende Beute wird gewöhnlich nach unterirdischem Anschleichen gepackt, umschlungen und unter die Oberfläche gezogen. Lebensweise und Verwandtschaftsbeziehungen dieser isolierten Schlange sind von Mertens (1943, S. 213–220) ausführlich geschildert worden. Daß diese Art in die nächste Verwandtschaft der Boiden gehört, wird von den maßgebenden Autoren übereinstimmend angenommen, hingegen sind einige der Auffassung, daß sie zwischen den Boiden und den Colubriden eine Mittelstellung einnimmt, wie das in der Übersicht zum Ausdruck kommt (Afranio do Amaral 1930, S. 11), während andere die Auffassung vertreten, daß *Xenopeltis* das Bindeglied zwischen den Boiden und den Aniliden bildet (Mahendra 1938, Mertens 1943). Neuerdings wird die in Mexiko und Zentralamerika vorkommende früher für eine Boide gehaltene Schlange *Loxocemus* ebenfalls zu den Xenopeltiden gerechnet (C. H. Pope 1955, S. 175).

(7) Jedenfalls steht fest, daß aus der bisher besprochenen Gruppe von solidzahnigen, altertümlichen Schlangen, deren Kern die Boiden bilden, die große Gruppe der Colubriden (Nattern) stammesgeschichtlich abzuleiten ist, also die Hauptmasse aller Schlangen, die mindestens 1600 Arten, d. h. rund zwei Drittel der heute lebenden Schlangen umfaßt. Nach Pope (1937, S. 178) gehören etwa 1200, also fast die Hälfte aller Schlangen zur Unterfamilie der Colubrinen, die solide, ungefurchte Zähne aufweisen (*Aglypha*), und rund 400 Arten zu den Boiginen oder *Opisthoglypha*, in deren Rachen ganz hinten einige verlängerte, gefurchte Giftzähne sitzen. Hier also, zwischen den Unterfamilien der Colubrinen und der Boiginen, ist der Entstehungsort der ersten Giftschlangen in dem S. 174 definierten Sinn. Aber es kann nicht genug hervorgehoben werden, daß es eine scharfe Trennung zwischen giftig und ungiftig nicht gibt; denn die Zahnstruktur ist in dieser Grenzgruppe sehr labil, worauf z. B. Meise und Henning (1935, S. 139 f.) mit Recht hingewiesen haben, und es wird sogar sehr oft unwahrscheinlicher, daß zwischen *aglyphen* und *opistoglyphen* Nattern in der bisher üblichen Weise unterschieden werden kann, weil es sich immer herausstellt, daß die Merkmale verschwimmen. Praktisch bedeutet das, daß man keine unbekannte Schlange als vollkommen harmlos behandeln soll.

(8) Die Dickkopfschlangen (*Amblycephaliden*, *Dipsadinae*) bilden eine sehr kleine Familie von sehr graziösen, großäugigen Baumschlangen, die sich auf das Fressen von Schnecken spezialisiert haben, auch von Gehäuse-

schnecken, die mit den spitzen Zähnen aus dem Haus gezerzt werden. Wohl im Zusammenhang mit der Spezialisierung auf diese verhältnismäßig kleine Beute fehlt ihnen die Kinngarbe, jene elastische, unbeschuppte Hautpartie zwischen den Unterkieferästen, welche bei den meisten anderen Schlangen die gewaltige Ausdehnung des Schlundes beim Verzehren großer Beutetiere erleichtert. Die Dickkopfschlangen sind vornehmlich in Südostasien, in kleiner Anzahl auch in Südamerika zu Hause.

(9) Die Giftnattern (Elapiden) stellen die zweitgrößte Schlangenfamilie dar; sie sind für Australien ganz besonders typisch, kommen jedoch in zahlreichen Arten auch in Afrika, Asien und Amerika vor. Mit Ausnahme der Mambas (*Dendraspis*) besitzen sie starre und verhältnismäßig kurze, gefurchte Giftzähne vorn in der Mundhöhle, weshalb sie auch als Proteroglyphen bezeichnet werden. Zu den Elapiden gehören u. a. die prachtvoll gefärbten zentral- und südamerikanischen Korallenottern, die indischen Brillenschlangen und die typischen giftspuckenden Arten. Ihr Gift wirkt vorwiegend neurotoxisch (Nervengift).

(10) Seeschlangen (Hydrophiiden) gibt es in Wirklichkeit, und zwar in etwa 50 Arten, die hauptsächlich im indo-australischen Gebiet weit verbreitet sind. Es handelt sich – entgegen gewissen immer wieder auftauchenden Zeitungsmeldungen – nicht um riesige Monstren, sondern durchweg nur um kleinere Tiere von 1 bis 1,2, im Maximum 3 Meter Länge. Ein besonderes Kennzeichen der Seeschlangen ist der ruderförmige, seitlich stark abgeplattete Schwanz. Sie lassen sich als an das Leben im Meer angepaßte Elapiden auffassen.

(11) Unter den Viperiden werden die Vipern und Ottern zusammengefaßt. Es sind altweltliche Röhrenzähler mit sehr langen, beweglichen Gifthaken. Der Kopf ist meistens sehr breit, der Schwanz kurz und der Körper dick und gedrungen. Ihre Gift ist – wie das der Crotaliden – vorwiegend haemotoxisch (Blutgift). In diese Gruppe gehören u. a. die afrikanische Puffotter, die Gabun- und Nashornvipern, die afrikanisch-indische Sandrasselotter (*Echis*), die indo-malayische Kettenviper (*Vipera russellii*) usw.

(12) Die Grubenottern (Crotaliden) sind gewissermaßen die Neuweltvipern, obgleich sie auch einige wenige Vertreter in Asien besitzen. Die Bezeichnung Grubenotter nimmt Bezug auf ein merkwürdiges Organ, welches äußerlich als eine Vertiefung zwischen Auge und Nasenöffnung (ungefähr in der gleichen Größe) in Erscheinung tritt. Es handelt sich um ein

Die gefährlichsten Giftschlangen nach Kontinenten

1. Tropisches Afrika

Boiginae:	Dispholidus typus	Boomslang
Elapidae:	Naja haie	Ägyptische Brillenschlange, Uraeusschlange
	Naja nigricollis	Schwarzhalsige Speischlange, Spitting cobra
	Naja flava = nivea	(Südafrika). Kap Brillenschlange, Cape cobra
	Naja melanoleuca	Schwarzweiße Brillenschlange, Black cobra
	Naja anchietae	
	Naja goldii	
	Hemachatus (Sepedon, Merremia) haemachates.	Ringhals.
	Boulengerina annulata	(Tanganyikasee). Wasserkobra, Water cobra
	Dendraspis jamesoni	Ostafrikanische Mamba
	Dendraspis angusticeps	Südafrikanische Mamba
	Dendraspis viridis	Grüne Mamba (Auch die beiden an- deren werden gelegentlich Grüne Mamba genannt)
	Elapechis = Elapsoidea guentheri.	Garter Snake.
Viperidae:	Causus rhombeatus	Pfeilotter, Cape Viper, Night Adder
	Causus resimus	Grünotter, Green Viper, Green Night Adder
	Causus lichtensteini	Lichtensteins Night Adder
	Bitis arietans	Puffotter, Puff Adder
	Bitis gabonica	Gabunviper, Gaboon Viper
	Bitis nasicornis	Nashornviper, Rhinoceros Viper, River Jack
	Bitis caudalis	Südafrikanische Hornviper
	Bitis cornuta	Helmbuschviper
	Bitis atropos	Atroposviper
	Bitis peringueyi	Wüstenotter
	Atheris squamigera	Baumviper, Tree Viper
	Atheris nitschei	Nitsches Baumviper
	Atheris clorechis	Westafrikanische Baumviper Green Bush Viper
	Atheris ceratophorus	Gehörnte Baumotter, Horned Tree Viper
	Atractaspis irregularis	Erdotter, Burrowing Viper
	Atractaspis aterimma	Schwarze Erdotter, Black Burrowing Viper
	Atractaspis corpulenta	
	Atractaspis dahomeyensis	
	Atractaspis watsoni	
	Atractaspis micropholis	

<i>Echis carinata</i>	Sandrasselotter, Carpet Viper
<i>Cerastes cornuta</i>	(Sahara). Hornviper, Horned Sand Viper
<i>Cerastes vipera</i>	(Sahara). Avicenna-Viper, Common Sand Viper
<i>Vipera lebetina</i>	(Nordafrika). Levanteviper

2. Tropisches Asien

Boiginae:	<i>Boiga dendrophila</i>	Ularburong, Mangrove Snake
Elapidae:	<i>Ophiophagus (Naja) hannah</i>	Königshutschlange, King cobra
	<i>Naja naja = tripudians</i>	Indische Brillenschlange, Indian cobra, Cobra de capello
	<i>Bungarus candidus</i>	Common Krait
	<i>Bungarus faciatus</i>	Pama-Schlange, Banded Krait
	<i>Bungarus flaviceps</i>	
	<i>Bungarus sindanus</i>	
	<i>Bungarus coeruleus</i>	
	<i>Doliophis intestinalis</i>	Bauchdrüsenotter
	<i>Callophis</i>	Verschiedene Arten. Schmuckotter
Viperidae:	<i>Vipera russellii</i>	Kettenviper, Russels Viper, Tic Palonga
	<i>Echis carinata</i>	Sandrasselotter, Carpet Viper
Crotalidae:	<i>Agkistrodon rhodostoma</i>	
	<i>Agkistrodon hypnale</i>	
	<i>Trimeresurus habieus</i>	(Philippinen)
	<i>Trimeresurus gramineus</i>	Bambusotter, Green Tree Viper
	<i>Trimeresurus monticola</i>	
	<i>Trimeresurus strigatus</i>	
	<i>Trimeresurus purpureomaculatus</i>	
	<i>Trimeresurus sumatranus</i>	
	<i>Trimeresurus anamallensis</i>	
	<i>Trimeresurus trigonocephalus</i>	
	<i>Trimeresurus wagleri</i>	

3. Tropisches Australien und Neu-Guinea

Elapidae:	<i>Pseudechis porphyriacus</i>	Schwarzotter, Black Snake
	<i>Oxyuranus scutellatus</i>	Giant Brown Snake, Taipan
	<i>Denisonia superba</i>	Copper-head Snake
	<i>Denisonia coronoides</i>	Whip Snake
	<i>Denisonia coronata</i>	
	<i>Denisonia signata</i>	
	<i>Denisonia maculata</i>	
	<i>Denisonia gouldi</i>	
	<i>Denisonia nigrescens</i>	

Demansia = Diemenia textilis.	Brown Snake
Notechis scutatus	Bandotter, Tiger Snake
Acanthophis antarcticus	Todesotter, Death Adder
Hoplocephalus bungaroides	
Brachyaspis curta	Kurzotter
Pseudelaps diadema	
Elapognathus minor	
Furina occipitalis	
Rhynchelaps bertholdi	

4. Tropisches Amerika

Elapidae:	Micrurus fulvius	Coral Snake
	Micrurus mipartitus	
	Micrurus nigrocinctus	
	Micrurus corallinus	
	Micrurus frontalis	
	Micrurus lemniscatus	
Crotalidae:	Agkistrodon bilineatus	Cantil
	Bothrops schlegelii	Horned Palm Viper
	Bothrops undulatus	Mexican Palm Viper
	Bothrops bicolor	Green Palm Viper
	Bothrops lateralis	Yellow-lined Palm Viper
	Bothrops nigroviridis	Black-spotted Palm Viper
	Bothrops leptura	
	Bothrops bilineatus	
	Bothrops nasuta	Nose-horned Viper
	Bothrops landsbergi	Hog-nosed Viper
	Bothrops ophryomegas	Western Hog-nosed Viper
	Bothrops nummifera	Jumping Viper
	Bothrops godmani	Godmans Viper
	Bothrops atrox = lanceolatus.	Fer-de-lance
	Bothrops jararaca	Jararaca
	Bothrops jararacussu	Jararacussu
	Bothrops neuweidii	Maximilians Viper, «Jararaca» Urutu
	Bothrops itapetiningae	
	Bothrops alternatus	«Urutu»
	Lachesis muta	Buschmeister, Bushmaster
	Crotalus terrificus	Schauerklapperschlange, Tropical Rattlesnake, Cascabel

Diese Zusammenstellung der wichtigsten tropischen Giftschlangen nach Kontinenten ist selbstverständlich nicht vollständig; andererseits wurde sie absichtlich auch nicht so reduziert, daß der Außenstehende glauben könnte, in Afrika oder Indien kämen nur etwa ein halbes Dutzend Giftschlangen vor. Ich benütze diese Gelegenheit, um wieder einmal auf die

gewaltige Formenfülle der tropischen Tierwelt hinzuweisen und neuerdings in Erinnerung zu rufen, daß in diesem kleinen Buch wirklich nur ein winziger Ausschnitt der tropischen Fauna Erwähnung findet. Gerade bei den Schlangen dürfen die Verhältnisse nicht allzu einfach dargestellt werden, schon weil es den Medizinern unter den Tropenreisenden zu zeigen gilt, daß es in jedem tropischen Land so viele Giftschlangen gibt, daß sie ein gründliches Studium an Hand der Spezialliteratur erfordern, wenn man sie so genau kennenlernen will, wie das z. B. zur Behandlung eines Bißfalles wünschenswert wäre.

Würde ein Schlangenspezialist diese Listen zu Gesicht bekommen, so würde er sie mit Recht als oberflächlich oder als ungenau bezeichnen. Im Rahmen dieser „Kleinen Tropenzoologie“ können jedoch unmöglich systematische Finessen behandelt werden. Es möge hier der Hinweis genügen, daß neuerdings z. B. unter *Trimeresurus* (früher *Lachesis*) *gramineus* nicht weniger als fünf verschiedene Schlangenarten verstanden werden, wie Pope und Pope (1933) ausführen. Diese, nur für den Spezialisten bedeutsamen subtilen Unterscheidungen sind nur möglich bei Berücksichtigung besonderer Merkmale an den Kopulationsorganen dieser Schlangen, die ja bei den Männchen doppelt ausgebildet sind in Gestalt der beiden Hemipenes, die man indessen am lebenden Tier überhaupt nicht zu sehen bekommt. Erst bei der Sektion konservierter Exemplare werden diese Einzelheiten sichtbar. Weibliche Exemplare z. B. von *Trimeresurus gramineus* und *Trimeresurus stejnegeri* kann – da sie keinen Hemipenis besitzen – nicht einmal der Spezialist unterscheiden, geschweige denn der Tropenreisende, der sich nicht in die systematischen Probleme einzelner Tiergruppen vertiefen will.

Serumherstellung und Schlangenbißbehandlung

Bekanntlich werden in den einzelnen tropischen Ländern Heilsera zur Behandlung von Giftschlangenbissen hergestellt. Der Tropenreisende, der sich nicht nur in den Städten, sondern auch außerhalb der Siedlungen in weglosem Gebiet, in der Steppe, im Busch oder im Urwald exponiert, tut gut daran, sich im Spital der als Basis gewählten Stadt nach den vorhandenen Heilsera und ihrer Anwendungsweise zu erkundigen. In vielen Fällen kann nur durch die Injektion des richtigen Serums die tödliche Wirkung eines Giftschlangenbisses aufgehoben werden. Wegen der großen Zahl von verschiedenen Giftschlangenarten und der Unterschiede in der Wirkung der Schlangengifte gibt es bis heute noch kein einheitliches Serum, das bei

allen Giftschlangenbissen helfen könnte. Es fehlt also ein omnivalentes Serum. Hingegen werden bereits nicht nur monovalente Sera hergestellt, also solche, die nur gegen das Gift einer einzigen Schlangenart wirksam sind, sondern bereits polyvalente Sera, d. h. solche, welche die Giftwirkung verschiedener Giftschlangenarten oder -gattungen aufzuheben imstande sind.

Selbstverständlich wirkt längst nicht jeder Giftschlangenbiß tödlich. Es kommt dabei – ganz abgesehen von der Schlangenart – noch auf verschiedene Umstände an, z. B. auch darauf, ob die Schlange beim Biß die Giftzähne beider Oberkiefer eingeschlagen und damit auch beide Drüsen entleert hat, oder nur einen Zahn und eine Drüse, was verhältnismäßig oft vorkommt. Ferner ist von großer Bedeutung, wo der Biß sitzt. Die Prognose ist in der Regel um so günstiger, je peripherer die Bißstelle liegt (z. B. Zehe, Finger) und weniger günstig, wenn es sich um Bisse ins Gesicht oder gar in Venen handelt. Kinder sind stärker gefährdet als Erwachsene.

Vor dem weitverbreiteten Glauben, daß eine Schlange, nachdem sie einmal gebissen hat, unmittelbar nachher nur noch geringe Giftmengen zur Verfügung habe, sei ausdrücklich gewarnt. Kopstein hat im Juli 1931 auf Java einen Fall untersucht, wo unmittelbar nacheinander zwei Männer – Vater und Sohn – von derselben Schlange gebissen worden und daran gestorben sind. Es handelte sich um eine von Kopstein (1932, S. 73) als *Bungarus javanicus* beschriebene Giftschlange. Die beiden Eingeborenen hatten während der Reisernte die Nacht in einer provisorischen Hütte verbracht. Plötzlich fühlte einer der beiden eine Schlange über seine Hand kriechen und erhielt beim Erwachen, wahrscheinlich infolge einer hastigen Bewegung, einen Biß in den linken Zeigefinger. Entsetzt schleuderte er die Schlange von sich und traf damit unglücklicherweise seinen Vater, der nahe der Kniekehle in die Wade gebissen wurde. Unmittelbar nach dem Biß stellte sich bei beiden schwerste Atemnot ein und beide waren unfähig, sich zu erheben und zu sprechen. Ein dritter Mann, der ebenfalls in der Hütte genächtigt hatte, vermochte die Schlange zu töten und lief ins nächste Dorf, um Hilfe zu holen, doch der 50jährige Vater starb eine halbe Stunde nach dem Biß, der 30jährige Sohn nach 16 Stunden. – Das tragische Beispiel zeigt, daß sich der Giftvorrat einer Schlange mit einem Biß keineswegs erschöpft.

Die Herstellung eines Heilserums zur Behandlung von Giftschlangenbissen beim Menschen geht im Prinzip ungefähr folgendermaßen vor sich: Man spritzt einem Pferd eine kleine Menge des gereinigten und in be-

stimmter Weise vorbehandelten Giftes einer Schlangenart ein. Diese, für das Pferd gut verträgliche Giftmenge wirkt als Antigen (Gegenkörperbildner), d. h. es bilden sich im Körper, speziell im Blutserum des Pferdes, sogenannte Antikörper, also Stoffe, welche die schwache Wirkung der geringen Giftdosis aufheben. Je mehr Schlangengift nun dem Pferd in bestimmten Abständen nach einem genau ausgearbeiteten Plan eingespritzt wird, desto mehr Antikörper bildet es in seinem Blut und desto größere Giftmengen vermag es ohne Schädigung zu ertragen. Im Laufe der Behandlung kommt das Pferd schließlich so weit, daß es z. B. zwei Gramm Kobragift verträgt, das ist die 80fache Menge der ursprünglich tödlich wirkenden Giftdosis. Wenn nach etwa zwölf Tagen ein Maximum an Antikörpern im Pferd entstanden ist, werden ungefähr 8 Liter Blut entnommen und in Abständen von sechs Tagen weitere 6 Liter.

Im Serum des so entnommenen Blutes sind also sehr große Mengen von giftneutralisierenden Stoffen (Antikörpern) enthalten; das Serum wird nun so zubereitet, daß es einem gebissenen Menschen eingespritzt werden kann. Der menschliche Körper verwendet also die vom Pferd gebildeten Antikörper zur Neutralisierung des Schlangengiftes. Es ist einleuchtend, daß diese Serumtherapie gegen Giftschlangenbisse in vielen Fällen die zweckmäßigste ist. In giftschlangenreichen Ländern sollte daher Schlangenserum immer zur Hand sein. Je rascher nach dem Biß es angewendet wird, desto günstiger ist seine Wirkung.

Darüber, was zu tun ist, wenn zur Behandlung eines Giftschlangenbisses kein Serum vorhanden ist, gehen die Meinungen sehr stark auseinander, ja sie sind zum Teil geradezu gegensätzlich, z. B. was die Verwendung von Kaliumpermanganat, das Erweitern der Schnittwunde, das Aussaugen usw. anbetrifft. Es seien daher einfach diejenigen Maßnahmen angeführt, die A. Hauer (1941, S. 345 f.) in seinem ausgezeichneten ärztlichen Berater für Übersee und Tropen bei Schlangenbißfällen bis zum Eintreffen des Arztes oder bei fehlendem Serum empfiehlt:

1. Die Verhinderung des Eindringens von Schlangengift in den Blutkreislauf

- a) bei dem – fast ausschließlich in Betracht kommenden – Biß in die Extremitäten: Abschnüren des betreffenden Gliedes mit Staubinde, und zwar so fest, daß der Puls nicht ganz unterdrückt wird: dadurch erzielt man außer der willkommenen Anreicherung von Abwehrstoffen eine Umkehr der Lymphströmung, wodurch ein Teil des Giftes wie-

der herausgeschwemmt wird (die früher häufig angewandte Abschnürung des betreffenden Gliedes bis zum Verschwinden des peripheren Pulses ist dagegen als zwecklos aufzugeben);

- b) Entweder: sofortiges Herausschneiden der Bißstelle (mindestens 1 Zentimeter über die Bißmarke hinaus, 1 Zentimeter tief) oder: Aufschneiden der Wunde in der Richtung der beiden Bißkanäle (das früher übliche Ausbrennen der Bißwunde ist ganz nutzlos und überdies gefährlich! Auch das beliebte Aussaugen der Wunde nützt sehr wenig).
2. Zwecks Zerstörung des Giftes in der Wunde selbst durch Einspritzen mehrerer Kubikzentimeter einer 1–2prozentigen, d. h. einer hellroten Lösung von übermangansaurem Kali in die nähere Umgebung der Wunde (im Notfall, z. B. wenn Spritze nicht zur Hand ist usw., durch Einreiben mehrerer Kristalle von übermangansaurem Kali in die Schnittwunde). Später feuchter Verband (essigsäure Tonerde). Übermangansaures Kali soll imstande sein, in 1–2prozentiger Lösung das Gift zu zerstören, ohne dabei Haut und Unterhautzellgewebe stark zu schädigen.
3. Zwecks Aufhebung der Giftwirkung im Körper (es läßt sich nicht verhindern, daß wenigstens kleinste Giftmengen in den Kreislauf gelangen):
- a) viel heißen, starken Kaffee oder Tee trinken (zwecks Anregung der Herzkraft, der Schweißabsonderung und der Nierentätigkeit); unter Umständen Cardiazol oder Coffein usw.;
- b) leichter Glühwein oder Grog, möglichst heiß, um das erwünschte Schwitzen zu unterstützen. Erhöhter Alkoholgenuß soll schaden können. Bei Kindern ist Alkohol in jeder Form untersagt. Der auch von manchen Ärzten immer wieder empfohlene Alkoholgenuß wird neuerdings scharf abgelehnt. Man befürchtet, daß die lähmende Wirkung, welche bekanntlich der anregenden des Alkohols folgt, Schaden anrichten kann. (Nach meiner Erfahrung – es wird Hauer zitiert – wird durch leichten Glühwein oder Grog, möglichst heiß genossen, u. a. das erwünschte Schwitzen begünstigt.)
- c) heißes Bad oder heiße Packungen zum Zwecke der erhöhten Schweißabsonderung.

Verhütung: Auf Märschen, Jagdgängen usw. Schutz der Füße und Waden durch derbe Lederschuhe und dicke Gamaschen (beides schützt

indessen nicht unbedingt). Am besten ist Achtsamkeit! Nächtliche Gänge möglichst vermeiden!

Das sind die Empfehlungen Hauers, der über eine reiche tropenärztliche Erfahrung verfügt.

Es darf indessen nicht verschwiegen werden, daß heute hinsichtlich der Behandlung von Giftschlangenbissen eine bedauerliche Unklarheit und Unsicherheit besteht. Es gibt wohl keine einzige, ärztlich empfohlene Maßnahme – von der Anwendung von Serum bis zum Abbinden der Bißwunde – die nicht von anderen Autoren als unnütz oder gar als gefährlich abgelehnt würde. Die heute wohl am wenigsten umstrittene Maßnahme, die daher auch in immer größerem Umfang angewendet wird, ist die Bluttransfusion; sie hat den Nachteil, daß sie nur vom Arzt ausgeführt werden kann.

Zum Serum ist zu sagen, daß es erstens nicht für alle Giftschlangenarten Heilsera gibt, sondern lediglich für die häufigsten und populärsten. Nicht einmal in der Schweiz gibt es Sera für die wenigen vorkommenden Schlangen-Typen, geschweige denn für seltene tropische Arten, denen man nicht nur in Steppen und Dschungeln begegnen kann, sondern in überraschendem Ausmaß auch bei Reptilienliebhabern in Europa. Zweitens ist hier zu bedenken, daß viele Menschen gegen Pferdeserum äußerst empfindlich sind, so daß die Serumbehandlung schlimmer sein kann als der Biß, worauf J. A. Oliver und L. J. Goss (1952) hinweisen in ihrer Arbeit, in der sie auch eine Liste der verschiedenen, in der ganzen Welt hergestellten Schlangensera mitteilen. In Nordamerika ist den meisten Serumpackungen eine kleine Ampulle mit Pferdeserum beigelegt, damit die Empfindlichkeit des Gebissenen vor der Injektion getestet werden kann.

Die Anwendung von Kaliumpermanganat wird einerseits immer wieder empfohlen, andererseits wird ebenso ausdrücklich davor gewarnt. J. A. Oliver (1952) stellt erneut fest, daß Kaliumpermanganat wohl imstande ist, im Reagensglas Schlangengift zu zerstören, im Körper zerstört es aber auch das Gewebe und schadet wesentlich mehr als daß es nützt. Dieser Autor hat eine überaus instruktive, handliche Broschüre über Verhütung und Behandlung von Schlangenbissen veröffentlicht; als Kurator der Reptilien-Abteilung des Bronx Zoo in New York verfügt er über eine enorme Erfahrung im direkten Umgang mit den Giftschlangen aus aller Welt. Unter anderem ist ihm als erstem auch die Zucht der größten aller Giftschlangen, nämlich der Königskobra (*Ophiophagus* = *Naja han-*

nah), 1956 gelungen. – Die erwähnte Broschüre kann von der Zoological Society (New York 60, N.Y.) bezogen werden. Zwar ist sie wesentlich auf nordamerikanische Verhältnisse, d. h. auf Klapperschlangen ausgerichtet, doch enthält sie viele Angaben, die im Zusammenhang mit Giftschlangenbissen von allgemeiner Bedeutung sind. So wird der Nutzen von Gummischröpfköpfen zum Aussaugen frischer Bißwunden dargestellt (wie sie z. B. von den Cutter Laboratories, Berkeley, California) fabriziert werden; das Aussagen mit dem Mund hat sich wiederholt als verhängnisvoll erwiesen.

In seinem Überblick über das Schlangenbiß-Problem meint der vorzügliche Kenner C. H. Pope (1950) resigniert, daß nach einem Jahrhundert dauernder Untersuchungen die moderne Wissenschaft noch nicht in der Lage sei, Giftschlangenbisse vollständig zu meistern. Sicher wurden in dieser Zeit wertvolle Fortschritte erzielt; aber das Problem ist keineswegs gelöst. Gerade deshalb kann nicht genug betont werden, daß auch hier Vorbeugen besser ist als Heilen. Wer sich mit Giftschlangen wirklich auskennt, zeigt im Umgang mit ihnen ein Maximum an Vorsicht und vermeidet jede unnötige Begegnung.

D. SCHLUSS

Die Tierwelt Europas ist durch die fortschreitende Technisierung stark zurückgedrängt, und diese bedrängten Reste sind in ihrer Zusammensetzung wesentlich verändert worden. Im Laufe der letzten paar Jahrzehnte und Jahrhunderte verfielen viele Arten der völligen Ausrottung. Diesem Prozeß der Verarmung erliegt heute auch die an sich so überaus reiche Tierwelt der Tropen, und zwar in einem Tempo, welches dem der modernen Verkehrsmittel und den Maschinen der Nutzbarmachung entspricht. Es ist leider nicht mehr übertrieben, zu behaupten, daß sich auch die tropische Tierwelt heute eigentlich nur noch in gewissen Rückzugsgebieten zu halten vermag. In großzügiger und weitsichtiger Weise sind denn auch in vielen Tropengebieten der Erde heute bereits Reservate zur Erhaltung der ursprünglichen Tierwelt angelegt worden, angesichts der Tatsache, daß viele Tierarten infolge der rücksichtslosen Verfolgung durch den Menschen schon völlig ausgelöscht sind. Es besteht die Gefahr, daß weitere Tiere noch vor ihrer genauen Erforschung ausgerottet werden.

Diese Erforschung der tropischen Tierwelt besteht nicht nur darin, ihre einzelnen Vertreter in Gestalt von Trophäen, Bälgen, Skeletten und Präparaten in die Museen einzuliefern. Dadurch wird lediglich die Grundlage geschaffen für weitere Forschungsaufgaben, an denen jeder aufgeschlossene Tropenreisende auch ohne Gewehr in willkommener Weise mitarbeiten kann, nicht durch kritikloses Übernehmen von abenteuerlichen Beiträgen zum Kapitel „Phantastische Tropenzoologie“, sondern durch unvoreingenommenes, sorgfältiges Beobachten – und wenn möglich Photographieren und Filmen – des Verhaltens, der Lebensweise, selbst des scheinbar allbekannten Großwildes und sogar gewisser Haustiere.

Über das Aussehen, das Gebiß und die Zehenzahl der meisten tropischen Tiere sind wir heute hinreichend unterrichtet, weit weniger jedoch über ihre einfachsten Lebensäußerungen, d. h. über die Art ihres Wohnens, ihren Alltag, ihre Fortpflanzungseigentümlichkeiten und die Beziehungen zu den übrigen Tieren ihres Lebensraumes und zu diesem selbst.

LITERATURVERZEICHNIS

A. Einleitung und allgemeiner Teil

- Akeley, Mary L. J.* (1941). *The Wilderness lives again*. New York.
- Burton, R. G.* (1931). *A Book of Man-eaters*. London.
- Chapin, J. P.* (1937). In pursuit of the Congo Peacock. — *Nat. Hist.* New York. Bd. 40, Nr. 5, S. 725 – 732.
- Corbett, J.* (1949). *The Man-Eating Leopard of Rudraprayag*. Oxford University Press.
- (1957). *The Temple Tiger and more Man-Eaters of Kumaon*. London, Oxford University Press.
- Hediger, H.* (1942). *Wildtiere in Gefangenschaft. Ein Grundriß der Tiergartenbiologie*. Basel. Die deutsche Originalausgabe ist vergriffen; eine überarbeitete englische Ausgabe (*Wild Animals in Captivity*) erschien 1950 bei Butterworth London, eine französische (*Les Animaux sauvages en Captivité*) 1953 bei Payot Paris.
- (1954). *Skizzen zu einer Tierpsychologie im Zoo und im Zirkus*. Büchergilde Gutenberg Zürich.
- Hesse, R.* (1924). *Tiergeographie auf ökologischer Grundlage*. Jena.
- Hesse, R., Allee, W. C. und Schmidt, K. P.* (1937). *Ecological Animal Geography*. New York und London.
- Krieg, H.* (1937). Luxusbildungen bei Tieren. — *Zool. Jahrbuch Abt. Syst.* Bd. 69, S. 303 – 318.
- Mertens, R.* (1948). *Die Tierwelt des tropischen Regenwaldes*. Frankfurt a. M.
- Patterson, J. H.* (1927). *The Man-Eaters of Tsavo and other African Adventures*. The Macmillan Company New York.
- Schmidt, K. P.* (1932). Notes on New Guinean Crocodiles. — *Field. Mus. Nat. Hist.* Chicago Publ. 310 Zool. Ser. Bd. 18, Nr. 8, S. 167 – 172.
- Schneirla, T. C.* (1956). *The Army Ants*. Smithsonian Institution (Publication 4244) Washington D. C.
- Urbain, A.* (1937). Le Kou Prey ou Boeuf Sauvage Cambodgien. — *Mammalia* Bd. 1, Nr. 6, S. 257 – 258.
- Werner, F.* (1939). Von den letzten Berberlöwen und anderen Großkatzen. — *D. Zoolog. Garten (N. F.)* Bd. 10, S. 224 – 227.

B. Wildtiere

- Allen, G. M.* (1939). A Checklist of African Mammals. — Bull. Mus. Comp. Zool. Bd. 83. Cambridge, Mass.
- Ali, S.* (1949). Indian Hill Birds. Oxford University Press.
- Antonius, O.* (1931). Zur genaueren Kenntnis des echten Quaggas (*Equus quagga quagga* Gm.) — D. Zoolog. Garten (N. F.) Bd. 4, S. 93 – 115.
- (1937). Bilder aus dem früheren und jetzigen Schönbrunner Tierbestand. I. Nashörner. — D. Zoolog. Garten (N. F.) Bd. 9, S. 19 – 26.
- (1937). Über Herdenbildung und Paarungseigentümlichkeiten der Einhufer. — Zs. f. Tierpsychol. Bd. 1, S. 259 – 289.
- (1951). Die Tigerpferde (Die Zebras). Frankfurt a. M.
- Bannermann, D. A.* (1953). The Birds of West and Equatorial Africa (2 Bde.) London.
- Benedict, F. G.* (1936). The Physiology of the Elephant. Washington.
- Bierens de Haan, J. A.* (1930). Über das Suchen nach verstecktem Futter bei Affen und Halbaffen. — Zs. vgl. Physiol. Bd. 11.
- Bigalke, R.* (1954). The National Zoological Gardens of South Africa. Pretoria.
- Brandes, G.* (1939). Buschi. Vom Orang-Säugling zum Backenwülster. Leipzig.
- Broman, I.* (1938). Einige Erfahrungen aus einer Giraffenjagd. — D. Zoolog. Garten (N. F.) Bd. 10, S. 84 – 94.
- Carpenter, C. R.* (1934). A Field Study of the Behavior and Social Relations of Howling Monkeys. — Comp. Psych. Monogr. Bd. 10, Nr. 2, Ser. 48. Baltimore.
- Champion, F. W.* (1934). The Jungle in Sunlight and Shadow. London.
- Chapman, F. M.* (1939). La vie animale sous les tropiques. Paris.
- Dalimier, P.* (1955). Les Buffles du Congo Belge. Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge. Bruxelles.
- Dönhoff, Ch.* (1942). Zur Kenntnis des afrikanischen Waldschweines, *Hylochoerus meinertzhageni* Thos. — D. Zoolog. Garten (N. F.) Bd. 14, S. 192 – 200.
- Elliot, D. G.* (1912). A Review of the Primates. 3 Bde. — Mon. Amer. Mus. Nat. Hist. New York.
- Evans, G. H.* (1904). Traité sur les Eléphants. Paris.
- Faust, R.* (1958). Die Geburt eines Spitzmaulnashornes (*Diceros bicornis* L.) in Frankfurt. — D. Zoolog. Garten (N. F.) Bd. 22, S. 208 – 214.
- Geurden, L. M. G.* (1953). Les Facteurs Physio-pathologiques influençant l'acclimatation de l'Okapi. — Bull. Soc. Roy. Zoolog. Anvers Nr. 3.
- Gijzen, A.* (1958). Notice sur la Reproduction de l'Okapi, *Okapia johnstoni* (Sclater) au Jardin Zoologique d'Anvers. Bull. Soc. Roy. Zool. Anvers Nr. 8.
- Guggisberg, C. A. W.* (1950). Game Animals of Eastern Africa. A Pocket Nature Guide, Nairobi.
- Harper, F.* (1945). Extinct and vanishing mammals of the Old World. New York.
- Heck, L.* (1930). Aus der Wildnis in den Zoo. Berlin.
- Hediger, H.* (1949). The capture of Okapis. — Zoo Life, Vol. 4, No. 2, S. 43–48 London.
- (1950). Das Okapi als ein Problem der Tiergartenbiologie (mit weiteren Beiträgen von verschiedenen Spezialisten und Bibliographie). — Acta Tropica, Vol. 7, Nr. 2, S. 97 – 192. Basel.

- Hediger, H.* (1951). Observations sur la psychologie animale dans les Parcs Nationaux du Congo Belge. Bruxelles.
- (1954). Skizzen zu einer Tierpsychologie im Zoo und im Zirkus. — Büchergilde Gutenberg Zürich.
- Hill, C.* (1946). Missing Links in the Zoo Collection. — *Zoo Life*, Vol. 1, No. 2, S. 53 – 57. London.
- Hofer, H., Schultz, A. H. und Starck, D.* (1956). Primatologia. Handbuch der Primatenkunde. Verlag Karger. Basel und New York.
- Hubback, Th.* (1939). The Asiatic Two-Horned Rhinoceros. — *J. of Mammalogy*, Bd. 20.
- Jeannin, A.* (1947). L'Eléphant d'Afrique. Paris.
- Jennison, G.* (1928). Noah's Cargo. London.
- Knabbe, S.* (1936). Der ‚Zoologische Garten‘ der Deutschen Schule Swakopmund. — *D. Zoolog. Garten (N. F.)*, Bd. 8, S. 300 – 303.
- Krieg, H.* (1940). Im Lande des Mähnenwolfes. — *D. Zoolog. Garten (N. F.)*, Bd. 12, S. 257 – 269.
- Krumbiegel, I.* (1939). Die Giraffe. Leipzig.
- (1943). Der afrikanische Elefant. Leipzig.
- Kühlhorn, F.* (1943). Beobachtungen über die Biologie von *Cebus apella*. — *D. Zoolog. Garten (N. F.)*, Bd. 15, S. 221 – 234.
- Landsheere de, J.* (1957). Observations concernant la capture, l'élevage et les soins de l'Okapi. — *Zoo, Rev. ed. Soc. Roy. Zool. Anvers*, 23. Jahrg. Nr. 1, S. 12 – 25.
- Lavauden, L.* (1926). Les Vertébrés du Sahara. Tunis.
- Matthews, L. H.* (1939). Reproduction in the Spotted Hyaena, *Crocuta crocuta* (Erxleben). — *Philos. Transact. Roy. Soc. London Series B. Biol. Sci.* No. 565, Vol. 230, S. 1 – 78.
- Melland, F.* (1939). Les Eléphants d'Afrique. Paris.
- Metzger, W.* (1936). Gesetze des Sehens. Frankfurt a. M.
- Mjöberg, E.* (1930). In der Wildnis des tropischen Urwaldes. Leipzig.
- Nouvel, J.* (1958). Remarques sur la fonction génitale et la naissance d'un Okapi. — *Mammalia*. Tome XXII, Nr. 1.
- Parker, G. H.* (1935). The breathing rate of the Hippopotamus as indicated by its submerged periods. — *J. of Mammalogy* Bd. 16, S. 115 – 117.
- Peacock, E. H.* (1933). A Game Book for Burma and Adjoining Territories. London.
- Pitman, C. R. S.* (1942). A Game Warden takes Stock. London.
- Pocock, R. I.* (1929). Tigers. — *J. Bombay Nat. Hist. Soc.* Bd. 33, Nr. 3.
- (1930). The Panthers and Ounces of Asia. — *J. Bombay Nat. Hist. Soc.* Bd. 34, Nr. 2.
- (1932). The Leopards of Africa. — *Proc. Zool. Soc. London*, S. 543 – 591.
- Portmann, A.* (1948). Die Tiergestalt. Studien über die Bedeutung der tierischen Erscheinung. Basel.
- Pournelle, G. H.* (1956). Monkey Noses Make News. — *Zoonooz*, Vol. 29, S. 3.
- Rensch, B.* (1950). Beobachtungen an einem Fennek, *Megalotis zerda* Zimm. — *D. Zoolog. Garten (N. F.)* Bd. 17, S. 30 – 40.
- Rensch, B. und Altevogt, R.* (1954). Zählung und Dressurleistungen indischer Arbeitselefanten. — *Zs. f. Tierpsychol.* Bd. 11, Heft 3, S. 497 – 510.
- (1955). Das Ausmaß visueller Lernfähigkeit eines Indischen Elefantens. — *Zs. f. Tierpsychol.* Bd. 12, Heft 1, S. 68 – 76.

- Sanderson, I. T.* (1956). *Knaurs Tierbuch in Farben: Säugetiere*. München-Zürich.
- Sclater, P. L. and Thomas, O.* (1894 – 1900). *The Book of Antilopes*. 4 Bde. London.
- Stevenson-Hamilton, J.* (1947). *Wild Life in South Africa*. London.
- Tratz, E. und Heck, H.* (1954). Der afrikanische Anthropoide „Bonobo“, eine neue Menschenaffengattung. — *Säugetierkundl. Mitt. Stuttgart* Bd. 2, Heft 3, S. 97–101.
- Troughton, E.* (1954). *Furred Animals of Australia*. Sydney-London.
- Tschudi von, J. J.* (1844 – 1846). *Untersuchungen über die Fauna Peruana auf einer Reise durch Peru 1828 – 1842*. St. Gallen.
- Urbain, A. und Rode, P.* (1946). *Les Singes Anthropoïdes*. Paris.
- Urbain, A., Nouvel, J. und Bullier, P.* (1944). Néoformations cutanées et osseuses de la tête chez les Girafes. — *Bul. Mus. Hist. Nat. Paris, Ser. 2, Bd. 16, Nr. 2*, S. 91 – 95.
- Verheyen, R.* (1954). *Monographie éthologique de l'Hippopotame (Hippopotamus amphibius)* Bruxelles.
- Vernay, A. S.* (1930). *The Lion of India*. — *J. Amer. Mus. Nat. Hist. New York*, Bd. 30, Nr. 1.
- Walker, E. P.* (1954). *The Monkey Book*. The Macmillan Company New York.
- Weber, M.* (1928). *Die Säugetiere*. Bd. 2. Fischer, Jena.
- Wiele, H.* (1925). *Für Hagenbeck im Himalaja und den Urwäldern Indiens*. Dresden.
- Wunderlich, L.* (1892). Der Wechsel des Hornes bei *Rhinoceros unicornis*. — *Festschrift 70. Geb. Rud. Leuckarts*. Leipzig.
- Yerkes, R. M. und Yerkes, A. W.* (1934). *The Great Apes*. New Haven.

C. Haustiere

- Antonius, O.* (1922). *Grundzüge einer Stammesgeschichte der Haustiere*. Jena.
- (1943). Beobachtungen an Rindern in Schönbrunn. V. Über Zebus. — *D. Zoolog. Garten (N. F.)* Bd. 15, S. 185 – 213.
- Bassermann, W.* (1911). *Der Strauß und seine Zucht*. Berlin.
- Bierens de Haan, J. A.* (1943). On the ostrich which puts its head in the sand in case of danger, or: The history of a legend. — *Ardea*, Bd. 32, S. 11 – 24.
- Curasson, G.* (1947). *Le Chameau et ses maladies*. Paris.
- Gray, A. P.* (1954). *Mammalian Hybrids*. Farnham Royal, Bucks, England.
- Heck, H.* (1941). Kamele. Das Tier und wir. Juli-Sept. München.
- Heck, L.* (1929). Merkwürdige Todesursache eines Straußes. — *D. Zoolog. Garten (N. F.)* Bd. 1, S. 335.
- Herre, W.* (1943). Beiträge zur Kenntnis der Zwergziegen. — *D. Zoolog. Garten (N. F.)* Bd. 15, S. 26 – 45.
- (1952). Studien über die wilden und domestizierten Tylopoden Südamerikas. — *D. Zoolog. Garten (N. F.)* Bd. 19, S. 70 – 98.
- Hilzheimer, M.* (1926). *Natürliche Rassengeschichte der Haussäugetiere*. Berlin – Leipzig.
- Kaleff, B.* (1941). Der Hausbüffel und seine Züchtungsbiologie im Vergleich zum Rind. — *Zs. Tierzüchtg. und Züchtungsbiol.* Bd. 51, S. 174 – 177.
- Keller, C.* (1909). *Die Stammesgeschichte unserer Haustiere*. Leipzig.
- Krieg, H.* (1940). *Als Zoologe in Steppen und Wäldern Patagoniens*. München.

- Kronacher, C.* (1928). Allgemeine Tierzucht. I. Abt. Berlin.
- Leon, J. A.* (1939). Algunas consideraciones sobre los camélidos de los Andes. — Bol. Mus. Hist. Nat. „Javier Prado“ Lima. Bd. 3, Nr. 11, S. 95 – 105.
- Marcus, E.* (1933). Tiergeographie. Handb. geogr. Wiss. Potsdam.
- Mohr, E.* (1935). Die Hornplatten an den Beinen neuweltlicher Kamele. — Zool. Anz. Bd. 112, S. 43 – 47.
- Pilters, H.* (1954). Untersuchungen über angeborene Verhaltensweisen bei Tylopoden, unter besonderer Berücksichtigung der neuweltlichen Formen. — Zs. Tierpsychol. Bd. 11, S. 213 – 303.
- (1955). Quelques observations sur le comportement des dromadaires, *Camelus dromedarius* L., relevés dans le Sahara nord-occidental. — Bull. Soc. Vet. Zootechnie d'Algérie. Bd. 3, Nr. 1.
- (1956). Das Verhalten der Tylopoden. — Handb. Zool. Berlin 10 (27) S. 1 – 24.
- Raven, H. C.* (1932). Primitive Ploughing with Water Buffaloes. — J. Amer. Mus. Nat. Hist. New York Bd. 32, S. 521 – 528.
- Schneider, K. M.* (1949). Vom Brutleben des Straußes (*Struthio*) in Gefangenschaft. — Beitr. Vogelkde. (Stresemann-Festschr.) S. 169 – 272. Leipzig.
- Shepstone, H. J.* (1931). Wild Beasts To-Day. London.
- Slijper, E. J.* (1951). On the Hump of the Zebu and Zebu-Crosses. — Hemera Zoa Dl. 58.
- Stegmann von Pritzwald, F. P.* (1924). Die Rassengeschichte der Wirtschaftstiere. Jena.
- Strohl, J.* (1929). Wasserhaushalt und Fettbestand bei Steppen- und Wüstentieren. Verh. Naturf. Ges. Basel. Bd. 40, 2. Teil, S. 423 – 440.
- Weidholz, A.* (1939). Über das Rind der Namdschi und Pape und seine Verwendung. — D. Zoolog. Garten (N. F.) Bd. 10, S. 175 – 184.

D. Gifttiere

- Ahl, E.* (1926). Neue oder selten importierte Fische. — Bl. f. Aquar.-Terrkde. Bd. 37, Nr. 15.
- Amaral, Afranio, do.* (1930). Animaes venenosos do Brasil. Sao Paulo.
- Barbour, Th.* (1934). Reptiles and Amphibians. Boston – New York.
- Barrett, Ch.* (1950). Reptiles of Australia. London–Sydney.
- Bogert, Ch. M.* (1954). Snakes that spit their Venom. — Animal Kingdom (New York) Bd. 57, Nr. 3, S. 66 – 70.
- Bogert, Ch. M. and Campo del, R. M.* (1956). The Gila Monster and its Allies. The relationships, habits and behavior of the lizards of the family Helodermatidae. — Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. Vol. 109, New York.
- Böker, H.* (1937). Einführung in die Vergleichende biologische Anatomie der Wirbeltiere. Jena.
- Boquet, P.* (1948). Venins de Serpents et Antivenins. Paris.
- Buhk, F.* (1943). Der Zitterwels (*Malapterurus electricus* Gm.) im Aquarium des Zoologischen Museums zu Hamburg. — D. Zoolog. Garten (N. F.) Bd. 15, S. 121 – 126.

- Curran, C. H.* und *Kauffeld, C.* (1937). Snakes and their ways. New York–London.
- Ditmars, R. L.* (1933). The Reptile Book. New York.
- (1933). Reptiles of the World. New York.
- (1937). Snakes of the World. New York.
- Fonseca da, F.* (1949). Animais Peçonhentos. Instituto Butantan Sao Paulo.
- Gadow, H.* (1909). Amphibia and Reptiles. London.
- Gerhardt, W.* (1933). Zur Biologie der Vogelspinnen. — Forsch. u. Fortschr. Bd. 9, Nr. 9, S. 130 – 131.
- Gloyd, H. K.* (1940). The Rattlesnakes. Chicago.
- Grasset, E.* und *Schaafsma, A. W.* (1940). Studies on the Venom of the „Boomslang“ (*Dispholidus typus*). — South Afr. Med. J. S. 236 – 241.
- Hauer, A.* (1941). Ärztlicher Berater für Übersee und Tropen. Berlin.
- Hediger, H.* (1934). Beitrag zur Herpetologie und Zoogeographie Neu Britanniens und einiger umliegender Gebiete. — Zool. Jahrb. Abt. Syst. Bd. 65, S. 441–582.
- Huxley, J. S.* (1939). Droh- und Warnfärbung bei Vögeln. — J. Orn. Bd. 87, S. 240 – 271.
- Klauber, L. M.* (1956). Rattlesnakes. Their Habits, Life Histories and Influence on Mankind. 2 Bde. University of California Press Berkeley and Los Angeles.
- Kopstein, F.* (1930). Die Giftschlangen Javas und ihre Bedeutung für den Menschen. Zs. Morphol. Oekol. Tiere. Bd. 19, S. 339 – 363.
- (1932). Herpetologische Notizen V. *Bungarus javanicus*, eine neue Giftschlange von Java. — Treubia. Bd. 14, S. 73 – 77.
- Kraus, R.* und *Werner, F.* (1931). Giftschlangen und die Serumbehandlung der Schlangenbisse. Jena.
- Mahendra, B. Ch.* (1938). Some remarks on the phylogeny of the Ophidia. — Anat. Anz. Bd 86, S. 347 – 356.
- Meise, W.* und *Hennig, W.* (1935). Zur Kenntnis von *Dendrophis* und *Chrysopelea*. Zool. Anz. Bd. 109, S. 138 – 150.
- Mell, R.* (1929). Grundzüge einer Ökologie der chinesischen Reptilien. Beitr. Fauna Sinica. Berlin–Leipzig.
- Mertens, R.* (1940). Aus dem Tierleben der Tropen. Frankfurt a. M.
- (1943). Systematische und ökologische Bemerkungen über die Regenbogenschlange, *Xenopeltis unicolor* Reinwardt. — D. Zoolog. Garten (N. F.) Bd. 15, S. 213 – 220.
- (1946). Die Warn- und Drohreaktionen der Reptilien. Abh. Senckenberg. — Natf. Ges. Nr. 471, S. 1 – 108.
- Mitsch, H.* (1939). Die Gefährlichkeit der Krustenechse. — D. Zoolog. Garten (N. F.) Bd. 11, S. 269 – 270.
- Oliver, J. A.* (1952). The Prevention and Treatment of Snakebite. New York. Zool. Soc.
- Oliver, J. A.* and *Goss, L. J.* (1952). Antivenin available for the Treatment of Snakebite. — Copeia Nr. 4, S. 270 – 272.
- Oliver, J. A.* (1956). Reproduction in the King Cobra, *Ophiophagus hannah* Cantor. — Zoologica New York, Bd. 41, Part 4, S. 145–152.
- (1957). Our Hawaiian-hatched Panamanian Poisonous Frogs. — Animal Kingdom Bd. 60, Nr. 3, S. 84 – 87.
- Pawlowsky, E. N.* (1927). Gifttiere und ihre Giftigkeit. Jena.
- Phisalix, M.* (1922). Animaux venimeux et venins. 2 Bde. Paris.

- Pitman, C. R. S.* (1938). A Guide to the Snakes of Uganda. Kampala (Uganda).
- Pope, C. H.* (1937). Snakes alive and how they live. New York.
- (1950). The Snake-Bite Problem. — Chicago Nat. Hist. Mus. Bull. Bd. 21, Nr. 6.
- (1955). The Reptile World. New York.
- Pope, C. H.* und *Pope, S. H.* (1933). A Study of the Green Pit-Vipers of South-eastern Asia and Malaysia, Commonly identified as *Trimeresurus gramineus* (Shaw), with Descriptions of a New Species from Peninsular India. — Amer. Mus. Nov. New York, Nr. 60.
- Schnakenbeck, W.* (1943). Fischgifte und Fischvergiftungen. — Münch. med Wschr. Nr. 8, S. 149–151.
- Scortecci, G.* (1939). Gli Ofidi Velenosi dell' Africa Italiana. Milano.
- Senfft, W.* (1936). Das Brutgeschäft des Baumsteigerfrosches (*Dendrobates auratus* Girard) in Gefangenschaft. — D. Zoolog. Garten (N. F.) Bd. 8, S. 122–131.
- Silva, M. jr.* (1956). O Ofidismo no Brasil. Rio de Janeiro.
- Smith, H. M.* (1941). Snakes, Frogs and Bomelias. — Chicago Naturalist Bd. 4, Nr. 2, S. 35–43.
- Taschenberg, O.* (1909). Die giftigen Tiere. Stuttgart.
- Thorp, R. W.* and *Woodson, W. D.* (1945). Black Widow. America's Most poisonous Spider. The University of North Carolina Press. Chapel Hill.
- Vachon, M.* (1952). Etudes sur les Scorpions. Institut Pasteur d'Algérie, Alger.
- Vellard, J.* (1936). Le Venin des araignées. Paris.
- Werner, F.* (1900). Die Reptilien- und Batrachierfauna des Bismarck-Archipels. — Mitt. Zool. Samlg. Mus. Natkde. Berlin. Bd. 1, Heft 4.
- (1908). Reptilien und Amphibien. Leipzig.
- Worrell, E.* (1954). Dangerous Snakes of Australia. Sydney-London.

SACHREGISTER

- Aale 164, 165
 Aardwolf 97
 Abgottschlange 177
Acanthophis antarcticus 196
Acinonyx 91, 92
Actinia mesembryanthemum 153
 Addax 66
Adenota kob 24, 66
 Aeolidier 144
Aepyceros 67
 Affen 22, 24, 25, 26, 30, 36, 37, 38,
 41–47, 73, 107, 135, 150
Afropavo congensis 14
 Afterhufe 56
 Afterklauen 189
 Aga-Kröte 169
Agkistrodon acutus 184
Agkistrodon div. Arten 195, 196
Aglypha 147, 174, 183, 184, 189, 191
Aguti 37
 Aktinie 142, 144, 152, 153
 Alcephalini 65
 Alligator 12, 22, 166
Alouatta 43
 Alpaka 117, 122, 123
 Altweltaffen 41
Amblycephalidae 189, 191
 Ameisen 15, 28
 Ameisenbär 28
 Ameisenbeutel 28
 Ameisenigel 28
Ammotragus lervia 115
 Amphibien 28, 29, 32, 76, 131, 132, 134,
 137, 138, 144, 148
 Amphibien, giftige 166–170
Anakonda 177, 189
 Analdrüsen 138
Anilidae 189, 190, 191
 Anthropoiden s. Menschenaffen
Antidorkas 67
 Antilopen 16, 18, 23, 24, 30, 37, 38, 62,
 64, 65, 66, 67, 68, 69, 92, 106, 116, 135,
 139
Antilope cervicapra 65, 67
 Antilopini 67
 Antorbitaldrüsen 23, 65, 66, 67
Anura 167
Apoda 167
Araneimorphae 155
 Areal 20, 21, 23, 29, 59
 Argali 115
 Arni-Büffel 63, 107
Artyodactyla 55
Asthenosoma urens 142, 153, 167
 Atheris, div. Arten 194
Atractaspis 186
Atractaspis, div. Arten 194
Auchenia 122
 Auerochs 111
 Augenzeichnung 141
 Austern 132, 154
Aviculariidae 156
 Aye-Aye 42

Babirusa babirusa 75
Balaeniceps rex 139
 Balirind 64, 109–110, 111
 Balitiger 89
 Banteng 64, 110, 111, 113
 Bären 33, 92–95, 98
 Batrachier 28
 Baumnatter 148, 174
 Baumsteigerfrosch 168
 Bengaltiger s. Königstiger
 Berberlöwe 86, 87
 Bergmann'sche Regel 32, 33, 63
 Bergzebra 67, 80
 Beuteerwerb 27, 138, 141, 144, 145, 148,
 150, 151, 156, 161, 165, 191
 Beutelratte 38
Bibos frontalis 109–110
Bibos gaurus 14, 64
Bibos sauveli 14, 64
Bibos sondaicus 64, 110
Bibovinae 64
 Bindenschwein 75

Biochore 20, 21, 59
 Biosphäre 20
 Biotop 20, 21, 23, 24, 59
 Bisamschwein 77
 Bison 30, 62
 Bitis 151, 182, 187
 Bitis arietans 187, 194
 Bitis gabonica 184, 186, 194
 Bitis, div. Arten 194
 Blessbock 65
 Blindschlangen 189, 190
 Blindwühlen 29, 167
 Blitzlichtfallen 21, 95, 103
 Blutgift 165, 166, 192
 Blutschwitzen 73
 Boa 177, 189
 Bodenfische 134
 Boiden 147, 175, 176, 188, 189,
 190, 191
 Boiga dendrophila 195
 Boiginae 147, 185, 189, 191, 193, 194
 Bongo 67
 Bonobo 47
 Boocercus 67
 Boom-slang 185, 194
 Bos namadicus 111
 Bos primigenius 111
 Boselaphus tragocamelus 65, 66
 Bothrops jararacussu 146
 Bothrops, div. Arten 196
 Boulengerina 194
 Bovidae 55, 62–69
 Brachyaspis curta 196
 Brachycephalidae 169
 Brachyceros 110
 Brachyura 142
 Braune Hyäne 96
 Brecher 35, 37
 Breitnasenaffe 44
 Brennhaare 144, 154
 Brillenbär 93
 Brillenbär, Geburt 93
 Brillenschlange 141, 192, 194, 195
 Brüllaffe 22, 38, 43, 44
 Brüllkatzen 87
 Brüllsack 122
 Brutablösung (Strauß) 124
 Brutrevier s. Territorium
 Bubalina 64, 65
 Bubalus 62
 Bubulcus ibis 104
 Buckelrind 112, 114
 Büffel 24, 33, 36, 62, 63, 64, 68, 104,
 105, 106
 Buffelus 62, 63
 Bufo blombergi 167
 Bufo marinus 169
 Bufo superciliosa 140
 Bungarus fasciatus 173, 184, 195
 Bungarus, div. Arten 195
 Bungarus javanicus 198
 Bunodeopsis prehensa 142
 Buphagus africanus 106
 Buschbock 67
 Buschmeister 177, 196

 Calamaria 140
 Callithrix 43
 Callophis 195
 Camelidae 55, 116–124
 Camelus bactrianus 117
 Camelus dromedarius 117–122
 Canidae 98
 Canis antarcticus 99
 Canis hallstromi 100
 Cascabel 193, 196
 Catarhinen 41
 Catharistes urubu 101
 Causus, div. Arten 194
 Cavicornia 62
 Cebus 42
 Celebesschwein 75
 Cephalophinae 66
 Cephalophus 66
 Cerastes, div. Arten 195
 Ceratobatrachus guentheri 137
 Ceratophrys 139
 Ceratorhinus sumatrensis 81
 Ceratotherium simum 82
 Cervidae 55
 Chamaeleon 139
 Chapmanzebra 78
 Chauna 136
 Chilognaten 144, 145, 148
 Chilopoden 145, 148
 Chinesischer Tiger 89
 Chiromys madagascariensis 42
 Chiropteroziden 29

- Choeropsis liberiensis 23, 73, 74
 Chrysocyon 38, 98
 Ciguatera 166
 Clelia clelia 141
 Cnidocysten 144
 Cob 24
 Coeciliidae 29, 167
 Colomesus psittacus 139
 Colubriden 147, 183, 189, 191
 Colubrinae 189, 191
 Conepatus 138
 Connochaetes 66
 Constrictor constrictor 177
 Crocodilus novae guineae 14
 Crocodilus porosus 14
 Crocotta crocuta 96
 Crotaliden 147, 185, 189, 192, 193,
 195, 196
 Crotalus 182
 Crotalus terrificus 193, 196
 Ctenus 160
 Cuadrilla 123
 Cuon 99
 Cylindrophis rufus 140, 190

 Damaliscus korrigum 24
 Daubentonia 42
 Demansia = Diemenia textilis 196
 Dendroaspis 151, 177, 184, 192, 194
 Dendrobates, div. Arten 168, 169
 Denisonia, div. Arten 195
 Dicerorhinus 81
 Diceros bicornis 33, 82
 Dickhäuter 47, 48, 55, 80
 Dickkopfschlangen 189, 191, 192
 Dicotyles angulatus 77
 Dicotylinae 77
 Dingo 99
 Dinkaschaf 115
 Diplopoden 145
 Dipsadinae 191
 Dipsadomorphus 182
 Dispholidus typus 185, 193, 194
 Dolichohippus 79
 Doliophis intestinalis 195
 Domestikation 63, 64, 79, 107, 118, 122
 Dorkas-Gazelle 67
 Dornschwanz 136
 Dorylus 15

 Drachenkopf 164
 Drehhorn-Antilope 67
 Drohestellung s. Warn- und Drohreaktion
 Dromedar 38, 41, 61, 117 – 122, 135
 Dschungelrind 64, 67, 109
 Ducker 66
 Duftspuren 23, 26, 65

 Echinodermen 31, 142, 144, 153
 Echis carinata 184, 192, 195
 Echsen 150, 178
 Echsen, giftige 170 – 172
 Echsenbiß 171, 172
 Eciton 15
 Eidechsen 16, 29, 134, 136, 140, 156,
 170, 174, 191
 Einhufer 36, 55, 77, 80, 84, 122
 Eisfuchs 33
 Elaphechis = Elapsoidea guentheri 194
 Elapiden 147, 180, 183, 184, 189, 191,
 193, 194, 195, 196
 Elapognathus minor 196
 Electrophorus electricus 138
 Elefant 12, 13, 16, 36, 37, 38, 47 – 54, 55,
 70, 72, 81, 84, 104, 106, 107, 135, 136,
 138
 Elefantenfriedhof 54
 Elenantilope 64, 66, 79
 Elephas, div. Arten 50
 Elfenbein 48, 70
 Emu 125
 Engmaulschlangen 189, 190
 Equiden 55
 Equus zebra 80
 Erdferkel 28, 36, 76
 Erdwolf 28, 96, 97, 98
 Eunectes murina 177
 Eurypelma halensis 156

 Fallen 20, 59, 70
 Färberfrosch 168, 169
 Fasane 136
 Feindbedeutung des Menschen 16, 17,
 19, 95, 105, 149, 150, 151
 Feindvermeidung bzw. -abwehr 16, 21,
 27, 36, 67, 71, 129, 134, 137, 138, 141,
 144, 145, 150, 156, 165, 179
 Felsenschlange 177
 Fennek 33, 99

- Fettbuckel (Zebu) 111, 112, 113
 Fettreserve bzw. Nahrungsreserve 61, 111, 112, 113, 115, 121, 171
 Fettschwanzschaf 61, 115
 Fettsteißschaf 61, 115
 Feuerfisch 134, 164, 165
 Fezzanschaf 115
 Film 12, 13, 16, 39, 67, 78, 89, 146, 182
 Fingertier 42
 Fische 14, 132, 134, 137, 138, 139, 142, 144, 148, 150
 Fischgift 132
 Fischvergiftungen 132, 165, 166
 Fleckenhyaäne 76, 96, 97
 Fleckenkatzen 90–92
 Fledermäuse 30
 Fliegende Hunde 30
 Fluchtdistanz 16, 18, 95, 105, 139
 Fluchtgesetz 15, 16, 17, 19, 96, 151
 Fluchtreaktion 18, 36, 70, 73, 74, 108, 142
 Fluchttendenz 16, 17, 24, 96, 99, 108
 Flügel (als Waffe) 136
 Flußpferd 19, 23, 36, 38, 47, 55, 69–74, 104, 106, 150
 Flußschwein 76
 Foramina repugnatoria 145
 Frösche 37, 38, 137, 139, 140, 144, 167, 174, 191
 Froschkatarrh 170
 Fuchs 98
 Funktionskreis 133, 149, 150
 Funktionskreis des Artgenossen 148, 149, 150
 Funktionskreis der Beute 138, 148, 149, 150, 156, 161, 173, 179
 Funktionskreis des Feindes 148, 149, 150, 151, 156, 165, 179
 Funktionskreis der Fortpflanzung 188
 Funktionskreis des Geschlechts 157
 Furina occipitalis 196

 Gabelantilopen 30, 83
 Gabun-Viper 184, 186, 192, 194
 Galago 23, 38, 42
 Gasbrandinfektion 18
 Gaur 14, 64, 110, 135
 Gayal 64, 109–110, 135
 Gazelle 67

 Gebiß s. Zähne
 Geckoniden 29
 Gehörsinn 35, 37
 Geier 96, 100–104
 Gepard 90–92, 107
 Gerenuk 67
 Geruchsvermögen (Vögel) 101, 102, 103, 109
 Geschmacksinn 109
 Gesichtssinn 35, 37, 101, 103
 Geweih 135
 Gewöll 97
 Gibbon 45
 Gift-Definitionen 131, 132
 Giftapparat 143, 146, 148, 150, 156, 161, 163, 165, 167, 171, 173, 183, 184, 185, 187, 193
 Giftdrüse 137, 138, 145, 148, 155, 161, 163, 165, 166, 167, 171, 173, 174, 185, 198
 Giftfische 150, 163–166
 Giftigkeit 130–135, 141
 Giftschlangen 141, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 155, 156, 163, 165, 168, 171, 172–202
 Giftschlangen, Definition 175
 Giftstachel 142, 143, 154, 161, 165, 168
 Gifttiere 30, 130–202
 Giftwaffe 30, 137, 138, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152
 Giftzähne 138, 147, 148, 165, 168, 171, 173, 174, 180, 181, 183–188, 191, 192, 198
 Gila monster 170
 Giraffa camelopardalis 56, 59
 Giraffen, Giraffidae 20, 36, 37, 38, 55, 56–62, 69, 106, 116, 150
 Giraffenartige 55
 Giraffengazelle 67
 Gitterschlange 177
 Glasperleneidechse 170
 Glauconiden 190
 Glossina morsitans 80
 Gnu 65
 Goliathfrosch 32
 Gorilla 12, 24, 45, 46, 47
 Gorilla, Geburt 47
 Graber 35, 36

- Grammastola longimana 156
 Grant-Zebra 80
 Greifschwanz 37, 43
 Greifzunge 56
 Grevy-Zebra 79
 Großspinnen 156, 157, 158
 Grubenottern 146, 185, 189, 192
 Guanako 117, 122, 123, 176
 Guerezas 44
 Gürteltier 28
 Gymnarchus electricus 138
 Gymnophonia 29, 167
 Gymnotidae 138

 Haarfrosch 137
 Haifische 137, 156
 Hakennatter 139, 140
 Halbaffen 23, 35, 41, 42, 140
 Halsbandpekari 77
 Harn 22, 23, 53, 83, 84
 Hartebeest 65
 Hartmann-Zebra 80
 Haustiere 12, 40, 41, 62, 63, 64, 66,
 67, 104, 106, 107–130
 Hautdrüsen bzw. Drüsen 23, 73, 77,
 107, 122, 132, 134, 144, 145, 170
 Häutung 157
 Heilaberglaube 59, 81
 Heilserum 155, 197, 198, 199
 Helarctos malayanus 93
 Helodermatidae 164, 170
 Heloderma horridum 170
 Heloderma suspectum 170, 171
 Hemachatus 182, 194
 Herde 20, 24, 38, 39, 43, 54, 64, 73,
 105
 Heterodon 139
 Heterotransplantation 145
 Hippopotamidae 55
 Hippopotamus amphibius 69–74, 81
 Hippopotamus, div. Arten 69
 Hippotigris 80
 Hippotragini 66
 Hirsche 37, 55, 83, 135
 Hirscheber 75
 Hirschziegen-Antilope 33, 38, 64, 65,
 67, 91
 Höcker 117, 118, 121, 122
 Höhlenhyäne 96

 Hohlhörner 55, 62
 Hohltiere 144, 145, 152
 Honigsauger 35
 Hoplocephalus bungaroides 196
 Hoplopterus 136
 Hörner 56, 57, 60, 62, 63, 64, 65, 66,
 67, 68, 69, 75, 80, 81, 82, 83, 84, 114,
 134, 135, 136, 150
 Hornfrosch 138
 Huftiere 30, 37, 38, 48, 55–85
 Hyaena brunnea 96
 Hyaena crocuta 76
 Hyaena striata 96
 Hyäne 65, 92, 95–98
 Hyänenhund 98
 Hydrophiidae 150, 173, 183, 189, 192,
 193
 Hyla vasta 169
 Hyla venulosa 169
 Hylobatidae 45
 Hylochoerus meinertzhageni 76
 Hyracoidea 48

 Ichthyismus 166
 Ichthyophis glutinosa 167
 Igelfisch 137, 139
 Ilysiiden 190
 Impala 67, 68
 Indisches Nashorn 61
 Inuus ecaudatus 41
 Insekten 14, 15, 28, 31, 76, 104, 106,
 132, 153, 156, 162, 176

 Jagd 16, 18, 60, 65, 75, 77, 84, 91, 92,
 103, 108, 124
 Jäger 18, 48, 60, 65, 87
 Jaguar 90–92
 Java-Tiger 89

 Kakadu 139
 Kamel 61, 117, 118, 135
 Kamelartige 55, 116–124, 176
 Kämpfe, Kampfhandlung 19, 21, 22, 24,
 25, 63, 64, 65, 67, 72, 110, 117, 135–143,
 149
 Känguruh 139
 Kapflußpferd 69
 Kaplöwe 87
 Kapuziner 42, 43

Kaspischer Tiger 89
 Kasuar 36, 125
 Katta 41
 Katzenmaki 42
 Kehlsack 45
 Kerabau 107–109
 Kettenviper 192, 195
 Kiefer als Waffe 136
 Kiwi 101
 Klapperschlange 140, 149, 155, 185, 189, 193, 202
 Kletterer 35, 36, 91, 92
 Kletterechsen 37
 Klippschliefer 48
 Klippspringer 66
 Kobra 139, 155, 173, 183, 194
 Kobus 66
 Kongonis 65
 Kongopfau 14, 15
 Königshutschlange 151, 177, 195
 Königskobra 201
 Königspython 139
 Königsschlange 139
 Königstiger 88
 Kopfschwanzverkehrtheit 140, 190
 Korallenfisch 153
 Korallenottern 192
 Kot bzw. Losung 20, 22, 53, 71, 77, 82, 83, 84, 124, 186
 Kotversteinerungen 96
 Kouprey 64
 Krabben 142
 Kragenbär 93, 94
 Krallen 87, 91, 92, 94, 134, 135, 136, 137, 188
 Kranich 136
 Krankheitserreger 15, 80
 Krankheitsüberträger 15, 80, 106, 154
 Krebse 76, 137, 143, 157, 161
 Kreishornschaf 115
 Kriecher 90
 Kritische Distanz 18
 Kritische Reaktion 17, 18, 19, 73, 77, 95, 151, 175
 Krokodil 14, 16, 19, 21, 70, 134, 136, 166
 Kröten 132, 139, 140, 144, 150, 167
 Krötenechse 140
 Krustenechsen 164, 170, 171
 Kudu 67, 68
 Kugelfisch 138, 164, 165
 Kuhantilope 65
 Kuhreihher 104, 105
 Kurzhalsgiraffe s. Okapia
 Kurzhornrinder 110

 Lachesis muta 177, 184, 196, 197
 Lama 117, 122, 123, 176
 Lama, div. Arten 117
 Lampropeltis getulus 139
 Landschildkröten 142
 Langarmaffen s. Gibbon
 Langhornrind 114
 Lanthanotus borneensis 173
 Latrodectus mactans 159, 160
 Latrodectus div. Arten 159
 Läufer 35, 36, 91, 92
 Leierantilope 65
 Leistenkrokodil 14
 Lemur catta 42
 Lemuriden 41
 Leopard 12, 17, 18, 26, 33, 61, 77, 90–92
 Leptopelis karissimbensis 140
 Leptotyphlopidae 189, 190
 Liegepolster 122
 Limnotragus 67
 Lippenbär 93, 94, 95
 Lithocranium 67
 Löffelhund 33, 99
 Lori 42
 Löwe 16, 17, 22, 26, 62, 77, 85–88, 90, 91, 92, 96, 150
 Loxocemus 191
 Loxodonta 50
 Lurche 28, 167, 168
 Lycaon pictus 98
 Lycosa 160

 Macaca fuscata 41
 Macrochelys 136
 Macrorhinus (Mirounga) 16
 Madenhacker 106
 Madura-Rind 110
 Magot 41
 Mähne 23, 74, 85, 86, 87, 89, 97, 139
 Mähnenschaf 115
 Mähnenschwein 74
 Mähnenwolf 33, 38, 98, 116

Makaken 44
 Makrosmaten 22
 Malacochersus tornieri 142
 Malapterurus 137
 Malayenbär 93/94
 Mamba 151, 177, 183, 184, 185,
 192, 194
 Mandschurischer Tiger s.
 Sibirischer Tiger
 Man-eater 17, 19
 Mangabe 44
 Maki 41
 Marabu 103
 Marder 23
 Markierung 21, 71, 72, 74, 77
 Markierung, akustische 21, 22, 43, 44,
 45, 126
 Markierung, kombinierte 21
 Markierung, olfaktorische 21, 22, 23,
 26, 44, 65, 66, 71, 74, 83, 84
 Markierung, optische 21, 22, 79
 Markierungsmethode 72
 Maskenschwein 76
 Massai-Löwe 87
 Meerkatzen 44
 Megalotis zerda 99
 Mehari 119
 Melia tessellata 142
 Melursus ursinus 93
 Mendes-Antilope 66
 Menschenaffen 12, 21, 24, 41, 45,
 46, 47
 Mephitis 138
 Mesaxonier 55
 Micrurus div. Arten 196
 Mimik 94
 Mimikry 27
 Mollusken 14, 132, 153
 Mondkult 114
 Mongolischer Tiger 89
 Mufflon 115
 Mungo 25, 26
 Muraenidae 163
 Muscheln 153
 Mussurana 141
 Musth 51
 Mygalidae 156
 Mygalomorphae 155
 Myriapoda 145
 Nabelschwein 77
 Naganaseuche 64, 80
 Nagelrochen 138
 Nagetiere 37, 135
 Naja 19, 187
 Naja haie 182, 194
 Naja melanoleuca 182, 194
 Naja naja 182, 184, 195
 Naja nigricollis 178, 179, 180, 182, 194
 Naja tripudians sputatrix 178, 179,
 182, 195
 Naja, div. Arten 194
 Namdschirind 114
 Nandu 125
 Nasalis larvatus 44
 Nasenaffe 44
 Nashorn 24, 33, 47, 55, 59, 72, 80–84,
 104
 Nashorngeburt 81, 82
 Nashornviper 192, 194
 Natrix natrix 148, 174
 Nattern 147, 148, 183, 184, 185, 189,
 191, 192
 Neobunodontia 55
 Nervengift 159, 192
 Nesseltiere 132, 148
 Nesselzellen 144, 152
 Neuweltaffen 41, 43
 Netzgiraffen 60
 Nicht-Wiederkäuer 55
 Nilgauantilope 64, 67, 135
 Nilhecht 138
 Nilpferd s. Flußpferd
 Non-Ruminantia 55
 Notechis scutatus 196
 Nubischer Wildesel 78
 Nyalas 67

 Oberlippendrüse 174
 Oedipus 29
 Okapia johnstoni 13, 14, 36, 38,
 56–62, 67
 Okapigeburten 58, 59
 Olfersia spinifera 102
 Onotragus 66
 Ophiophagus (Naja) hannah 151, 177,
 184, 195, 201
 Ophthalmia nodosa 154
 Opisthacanthus lepturus 143

- Opisthoglypha 147, 185, 186, 189, 191, 193
 Orang Utan 12, 22, 45
 Oreotraginae 66
 Oribi 66
 Ornithorhynchus anatinus 138
 Orycteropus 76
 Oryx-Antilope 33, 66
 Otocyon megalotis 99
 Ottern 185, 189, 192, 194, 195
 Oxyuranus scutellatus 195
 Oxybelis 148
 Ozelot 26
- Paarhufer 56, 76, 135
 Paarungsspiel bzw. -zeremoniell 117, 122, 125, 156, 157, 162, 188
 Pachydermae 47
 Paenungulaten 48
 Pama-Schlange 173, 195
 Pandinus 161
 Panther 89, 90–92
 Panthera leo 87
 Panthera onca 92
 Panthera pardus 90, 92
 Panthera tigris, div. Rassen 88, 89
 Panzer 134, 135, 142, 157
 Papageien 30, 36, 38, 136, 169
 Papuaschwein 75
 Paraxonier 55
 Parotis 167
 Paßgang 35, 38, 56, 98, 116
 Pavian 44, 73
 Pecari tayusea 77
 Pecora 55
 Perissodactyla 55
 Perodictus potto 42
 Pfau 136, 141
 Pferd 47, 55
 Phacochoerus aethiopicus 76
 Photographie 16, 21, 34, 39, 68, 86, 103, 112
 Phragmosis 76, 190
 Phrynosoma 140
 Phyllobates melanorhinus 169
 Pinselohraffe 43
 Pinselschwein 76
 Platyrrhinen 41
 Plectropterus 136
- Pleurodeles waltlii 137, 167
 Plumplori 23
 Podocoryne 144
 Poissons vénéneux 164
 Poisson venimeux 164, 165, 166
 Pongidae 45
 Potamochoerus larvatus 76
 Potamochoerus porcus 76
 Potto 42
 Premnas biaculeatus 153
 Procteria 140
 Prosimier 41, 42
 Proteles cristatus 96, 97
 Protelidae 97
 Pteroglyphen 147, 180, 183, 184, 185, 186, 189, 192, 193
 Pseudechis porphyriacus 195
 Pseudelaps diadema 196
 Pseudowanderung 39
 Pseudozahmheit 16, 17
 Pterois 164
 Puffotter 187, 192, 194
 Puma 33, 91, 192
 Pyranhas 137
 Python 13, 175, 189
 Python regius 139
 Python, div. Arten 177
- Quagga 80
- Rabengeier 101
 Rangordnung 23, 24, 46, 91, 92
 Raja clavata 138
 Raubtiere 16, 17, 25, 85–100, 135
 Raubtierwunden 18, 95
 Raubvögel 136
 Raum-Zeit-System 20, 77, 82, 104
 Raupen 131, 144, 154
 Reduncinae 66
 Regenbogenschlangen 189, 190
 Reiher 104, 105, 135
 Reptilien 24, 28, 29, 32, 76, 134, 136, 139, 140, 156, 166, 167, 170, 183
 Reservate 16, 138, 203
 R.G.T.-Regel 31, 32
 Rhinocalamus 140
 Rhinocerotidae 55, 81
 Rhinoceros sondaicus = javanicus 81
 Rhinoceros unicornis = indicus 82, 83

Rhynchelaps bertholdi 196
 Rhynchotragus 66
 Riedbock 61
 Riesenlaubfrosch 169
 Riesenkröte, kolumbianische 167
 Riesenschlangen 32, 141, 147, 175, 176, 177, 188, 189
 Riesentapir 85
 Riesenwaldschwein 76, 77
 Rinderartige 62–69, 135
 Ringelnatter 148, 174
 Ringhals-Kobra 182, 194
 Rippenmolch 137
 Rippensalamander 167
 Rivalenkämpfe 19, 22, 61, 62, 65, 68, 72, 76, 149, 150, 153
 Robben 16
 Rochen 164
 Röhrenzahn 161, 165, 186
 Röhrenzähner 147, 183, 184, 185, 189, 192
 Rogues 51
 Rollschlangen 189, 190
 Rotgesichtmakak 41
 Rothschildgiraffe 56
 Rotschlange 140, 190
 Rotwolf 99
 Rudel 20, 24, 38, 43, 72, 77
 Ruminantia 55
 Rüssel 51, 52, 54, 76, 84, 136
 Rüsselzwergantilope 66

 Säbelantilope 68, 135
 Sandrasselotter 192, 195
 Schabrackenhyaäne 96
 Schabrackentapir 84, 85
 Schafe 62, 104, 115–116
 Schafkamel 122
 Schakal 92, 98
 Schauderechse 164
 Schauerklapperschlange 193, 196
 Schere 21, 133, 142, 143, 161
 Schildkröte 21, 32, 134, 136, 142
 Schildschwänze 189, 190
 Schimpanse 12, 21, 24, 36, 45, 46, 47
 Schirrantilope 67
 Schlaf 53
 Schläfendrüse 51
 Schlangen 13, 19, 29, 32, 36, 132, 134, 138, 139, 141, 145, 146, 148, 151, 155, 156, 161, 168, 170, 171
 Schlangen, giftspuckende 140, 171, 176–182
 Schlangenbeschwörer 187, 188
 Schlangenbiß 146, 158, 185, 186, 187, 193, 197, 198
 Schlangenbiß, Behandlung 199–202
 Schlangengift 145, 155, 193
 Schleichenlurche 29, 167
 Schleicher 91, 92
 Schlüpfer 35, 37, 66
 Schmalnasenaffen 44
 Schnabel (als Waffe) 136
 Schnabeltier 134, 138
 Schnurrkatzen 87
 Schuhschnabel 139
 Schuppennashorn 81
 Schuppentier 28
 Schützenfisch 176
 Schwäne 136
 Schwanzautotomie 141
 Schwanz (als Waffe) 136, 141
 Schwanzlurche 29, 167
 Schwarzgeier 103
 Schwarzes Nashorn 82
 Schwarzer Panther 90
 Schwarze Witwe 159
 Schweine 55, 69, 71, 73, 74–77, 108
 Schweinsaffe 107
 Schwielenfüßer 55, 116, 135
 Schwielensohler 122
 Sciniciden 29
 Scorpaena 164
 See-Elefant 16
 Seeigel 31, 142, 153
 Seekühe 48
 Seeschlangen 150, 173, 183, 189, 192
 Sekretär 136
 Selenodontia 55
 Senegallöwe 87
 Sepedon (= Merremia) haemachates 182, 194
 Serpentarius 136
 Siamang 45
 Sibirischer Tiger 89
 Sirenen 48
 Sistrurus 193
 Skolopender 145

- Skorpione 30, 132, 143, 150, 151, 155,
 161 – 163
 Skunk 138
 Solenoglypha 146, 147, 183, 184, 185,
 189, 193
 Somalischaf 115
 Somali-Wildesel 78
 Spaltenschildkröte 142
 Spannhaut 116
 Spechte 136
 Speicheldrüse 145, 146, 174
 Speischlange 178, 179, 194
 Speothos venaticus 98
 Sphaerechinus 31
 Spinnen 132, 145, 148, 150, 154 – 161
 Spinnengift 155, 159
 Sporen 136, 138
 Sporengans 136
 Sporenkiebitz 136
 Spucken 116, 117, 172, 176 – 182
 Stabheuschrecken 140
 Stacheln 137, 142, 143, 153, 161, 163,
 165, 190
 Stachelhäuter 142, 144, 153
 Stachelschwein 136, 139, 140
 Stechrochen 134, 165
 Steppenzebra 80
 Sterngiraffen 60
 Stinkdrüsen 132, 140
 Stinktief 132, 138
 Stirnrind 64, 109
 Stoffwechsel (Elefant) 52, 53
 Storch 135
 Stoßzähne 48, 54, 70, 135
 Strandhyäne 96
 Strandwolf 96
 Strauß 16, 21, 22, 36, 37, 124 – 130, 136
 Streifenhyäne 96, 97
 Strepsiceros 67, 68
 Strepsicerotini 67
 Stummelohrschaf 115
 Sturnidae 106
 Subungulaten 48
 Suidae 55
 Sumatranashorn 81, 84
 Sumatra-Tiger 89
 Sumpfböck 67
 Sus cristatus 74
 Sus, div. Arten 75
 Sylvicapra 66
 Symbiose 153
 Syncerus 62
 Syncerus, div. Arten 63
 Tajassuidae 77
 Tapir 47, 55, 84 – 85
 Tapirella bairdi 85
 Tapirella dowi 85
 Tapiridae 55
 Tapirus terrestris 84
 Tarnung 27, 78
 Tarsius 42
 Tauchdauer (Hippopotamus) 71
 Taurotragus 64
 Tausendfüßer 132, 144, 145
 Temperaturschwankungen 39
 Termiten 28
 Territorium (s. auch Markierung) 19,
 20, 21, 22, 23, 43, 44, 45, 59, 61, 65,
 66, 71, 72, 74, 82, 83, 84, 98, 105, 151
 Tetraceros 67
 Tetraodon 132, 139, 165
 Theraphosa blondti 156
 Tiermärchen 82, 83, 102, 120, 121, 129,
 130, 162, 163
 Tiger 12, 16, 17, 63, 85, 87, 88 – 90,
 91, 92, 93, 94, 96
 Tigerschlange 177
 Topi 24
 Torpedo 137
 Toxotes jaculator 176
 Tragelaphinae 67
 Tragelaphus 67
 Traguloidea 55
 Tragzeiten 46, 52, 61, 74, 87, 97, 109,
 122, 162
 Trampeltier 117, 118
 Tremarctos ornatur 93
 Tremarctos tibetanus 93
 Trichobatrachus robustus 137
 Trichocysten 143
 Trimeresurus anamallensis 184
 Trimeresurus gramineus 195, 197
 Trimeresurus mucrosquamatus 184
 Trimeresurus stejnegeri 197
 Trimeresurus, div. Arten 195
 Trypanosoma brucei 80
 Tsetsefliege 80

- Tulu 118
 Tupaiidae 11
 Tüpfelhyäne 96
 Tylopoda 55, 116, 119
 Typhlopidae 189, 190

 Uca 22
 Ucumaris 93
 Uistiti 43, 44
 Ular kapala dua 190
 Ungulaten 48, 55–85
 Unpaarhufer 55, 84
 Ur 111, 114
 Uraeuschlange 194
 Urodelen 29, 167
 Uromacer oxyrhynchus 148, 174
 Uromastix 136
 Uropeltidae 189, 190
 Ursidae 98
 Urubu 102, 103
 Urwaldsteppenregel 33–39, 56, 63, 73

 Varanus exanthemicus 139
 Vari 41
 Vellericornia 56
 Verblüffungstaktik s. Waffen, psychol.
 Verdauung 119, 143, 145, 146
 Vergiftung 154, 158, 159, 164, 165
 Versuch mit Kiste 102, 103
 Versuch mit leerem Haus 102
 Vierhorn-Antilope 67
 Vikugna 117, 122, 123
 Vipern, Viperidae 146, 147, 185, 187,
 189, 192, 193, 194, 195, 196
 Vipera lebetina 195
 Vipera russellii 182, 192, 195
 Viverra civetta 107
 Vögel 14, 16, 24, 28, 29, 32, 35. 100-106,
 134, 136, 139, 140, 156
 Vogelspinnen 156–158

 Waffen 52, 61, 62, 67, 117, 135
 Waffen, chemische 135, 138–139,
 141, 142, 148, 150, 178
 Waffen, elektrische 137–138, 141, 148,
 150
 Waffen, mechanische 135–137, 141,
 142, 143, 150, 161, 165, 190

 Waffen, psychologische 27, 135,
 138–141, 148, 150, 190
 Waffen, vikarierende 141–143
 Waldhund 98
 Waldschwein 76
 Waran 32, 136, 139, 141
 Warn- und Drohreaktion 138–141, 160
 Warzenschwein 36, 76
 Wasserbock 66
 Wasserbüffel 63, 107–109, 110
 Wasservorrat (Dromedar) 119–121
 Watussi-Rind 113, 114
 Wechsel 21, 37, 43, 70, 72, 84, 95
 Wehrvögel 136
 Weißes Nashorn 82
 Weißlippenpekari 77
 Weißschwanzgnu 65
 Wiederläufer 55, 62
 Wickelschwanz 43
 Wildebeest 66
 Wildesel 77
 Wildhund 98–100
 Wildschwein 74, 75, 139
 Winkerkrabbe 22
 Wolf 98
 Wutgähnen 73, 74

 Xenopeltidae 189, 190, 191
 Xenopeltis unicolor 191

 Zähmung 108
 Zähne (als Waffe) 72, 134, 135, 136, 137
 Zahnersatz 49, 70, 186, 187
 Zebra 16, 30, 36, 37, 61, 67, 77–80, 135
 Zebu 61, 107, 110–114
 Zehenzahl 35, 36, 38, 84, 97, 116
 Zeremonialorgan 68
 Zibethkatze 107
 Ziegen 41, 62, 115–116
 Zipfelfrosch 137
 Zitteraal 138
 Zitterrochen 137
 Zitterwels 137
 Zwergflußpferd 23, 35, 38, 73
 Zwerghirsche 55
 Zwergschimpanse 24, 35, 46
 Zwergspringer 66
 Zwergzebu 110
 Zwergziege 115, 116

AUTORENVERZEICHNIS

- | | |
|--|--|
| <p>Ahl 153
 Akeley 18, 54, 80
 Allee 28
 Allen 63, 69, 86
 Altevogt 51
 do Amaral 191
 Antonius 79, 80, 83, 111, 112, 113</p> <p>Bannermann 100, 106
 Barbour 139, 167, 177, 190
 Bassermann 125
 Bates 28
 Benedict 49, 54
 Bierens de Haan 42, 129
 Bigalke 99
 Blumenbach 50
 Bogert 172, 181
 Böker 146, 147, 181
 Brandes 45, 46
 Broman 56, 59
 Buhk 137
 Büttikofer 73
 Burton 17</p> <p>Campo 172
 Carpenter 34
 Champion 95
 Chapin 14, 100, 103
 Chapman 101, 102, 103
 Corbett 17
 Curasson 119
 Curran 179, 180, 181
 Cuvier 50</p> <p>Dalimier 63
 Dahl 29
 Delacour 100
 Ditmars 171, 177, 180
 Dönhoff 76, 77</p> | <p>Elliot 44
 Euting 119
 Evans 49</p> <p>Fabre 162
 Faust 82
 Fitzsimons 179
 Fonseca 160</p> <p>Gadow 169, 177
 Gerhardt 156
 Geurden 58
 Gijzen 59
 Gloyd 193
 Goldziher 120
 Goss 201
 Grasset 185
 Gray 118, 123
 Guggisberg 69</p> <p>Hachisuka 100
 Hahn 114
 Harper 87
 Hauer 199, 200, 201
 Heck, H. 46, 71, 119
 Heck, L. 101, 130
 Heckel 165
 Hediger 20, 22, 25, 53, 58, 66, 71, 77,
 105, 137, 149
 Henning 191
 Herre 115, 123
 Hesse 20, 27, 28, 30, 32, 34, 35, 89
 Hill 44
 Hilzheimer 111, 112, 118
 Hofer 42
 Hubback 84
 Huxley 140</p> |
|--|--|

Jabouille 100
 Jeannin 49
 Jennison 90

 Kaleff 109
 Kauffeld 179, 180, 181
 Keller 110, 111, 115
 Klauber 193
 Knabbe 98
 Kopstein 173, 175, 178, 198
 Kraus 174, 178, 181, 182
 Krieg 31, 98, 123
 Krogh 31
 Kronacher 114, 115
 Krumbiegel 49, 60, 61
 Köhlhorn 43

 Landsheere 58
 Lankester 57
 Lavauden 86
 Leon 123
 Linné 50
 Loveridge 180

 Mahendra 191
 Marcus 116
 Matthews 97
 Meise 191
 Meissner 120
 Mell 172, 181, 182, 184
 Melland 49
 Mertens 140, 170, 174, 191
 Metzger 78
 Mitsch 171
 Mjöberg 44
 Mohr 122
 Morton 73
 Musil 120

 Nouvel 59

 Oliver 168, 169, 201
 Owen 87

 Parker 71
 Patterson 17
 Pawlowsky 131, 132, 153, 165, 168,
 171, 174

 Peacock 63
 Phisalix 165, 171, 172, 174, 175
 Pilters 119, 122
 Pitman 19, 71, 82, 177, 182, 184, 187
 Pocock 87, 88, 89, 90
 Pope 149, 177, 180, 191, 197, 201
 Portmann 79
 Pournelle 44

 Raven 108
 Rensch 51, 99
 Rode 45, 46
 Rutz 158

 Salim 100
 Sanderson 67
 Saporiti 93
 Sarasin 142, 167
 Schafisma 185
 Schmidt 14, 28
 Schnakenbeck 132, 166
 Schneider 125, 126, 127
 Schultz 42
 Sclater 57, 65, 100
 Selous 71
 Senfft 168
 Shepstone 124, 125, 127
 Slijper 113
 Smith, H. M. 170
 Smith, M. A. 14
 Stanley 57
 Starck 42
 Stegmann von Pritzwald 111, 112
 Stevenson-Hamilton 99
 Strohl 119
 Sunamoto 49

 Taschenberg 171
 Thomas 65, 76
 Thorp 160
 Tratz 47
 Troughton 99
 Tschudi 120
 Tschudi, von 93

 Uexküll 157
 Urbain 14, 45, 46, 56

Vachon 163
Vellard 156, 159
Verheyen 72
Vernay 85

Walker 42
de Wattewille 18
Weber 65, 67

Weidholz 114
Werner 86, 179, 174, 177, 178, 181, 182
Wiele 94
Woodson 160
Wunderlich 83

Yerkes u. Yerkes 46, 47