

sie bei allen Erörterungen über Entwicklung bequeme Geister, die gefällig genug waren, so viel oder so wenig auszuführen, als der Beschauer wünschte. Dieser Nebelzustand ihrer Existenz ist vorüber, wir sehen Variationen sich zu einem bestimmten physiologischen Vorgang gestalten, die Hinzufügung oder den Ausfall eines oder mehrerer bestimmter Bestandteile; und Rückschlag zu der besonderen Addition oder Subtraktion, welche die Gesamtheit der Bestandteile zu dem Bestand zurückbringt, der früher in der Geschichte der betreffenden Rasse vorhanden war.

Die Zeit für allgemeine Erörterungen über das Evolutionsproblem ist vorüber. Wir treten diesem Problem jetzt entgegen als einem, welches durch peinlich genaue Analyse zu entscheiden ist. Lord Acton sagte in seiner Antrittsvorlesung, dass wir beim geschichtlichen Studium im Beginn der dokumentären Aera stehen. Niemand wird mich mangelnder Ehrerbietung vor dem großen Manne zeihen, dessen Zentennarfeier wir dieses Jahr begehen, wenn ich diese Worte auf die Geschichte der Evolution anwende. Darwin hat uns zuerst gezeigt, dass die Arten eine lesbare Geschichte haben. Wenn sich bei einer neuen Lektüre dieser Geschichte Abweichungen von dem von ihm zuerst festgestellten Text ergeben — seinem furchtlosen Geiste werden sie nichts anhaben.

Gibt es phylogenetisch bedeutungsvolle Bewegungen?

Von Dr. F. Werner-Wien.

Nachstehende Betrachtungen stellen einen kleinen Anhang zu dem von Darwin in den ersten Kapiteln seines Werkes „Der Ausdruck der Gemütsbewegungen“ mitgeteilten Fällen vor, in denen gewisse, namentlich von Haustieren ausgeführte, uns gegenwärtig sinnlos erscheinende Bewegungen — wie das Umkreisen des Lagerplatzes vor dem Niederlegen bei Hunden, das Verscharren der Exkremente bei Katzen — auf ethologisch bedeutungsvolle Handlungen ihrer wilden Stammformen zurückgeführt werden können.

Jedem, der zahlreichere Arten lebender Tiere, sei es in freier Natur oder in geeignet eingerichteten Behältern, längere Zeit beobachtet hat, fällt es auf, dass sich gewisse Arten der Bewegung in verschiedenen Gruppen derselben Kategorie wiederholen, Bewegungen oder Stellungen, die nicht notwendigerweise mit der Art und Weise des Nahrungserwerbes, der Fortpflanzung und Ausscheidung etc. zusammenhängen. Wo sich solche Bewegungen oder Stellungen ohne weiteres als Schutzeinrichtungen oder Anpassung an bestimmte gleichartige Lebensverhältnisse erkennen lassen, da ist es naheliegend und sicherlich auch richtig, anzunehmen, dass in jeder der Tiergruppen, bei denen sie beobachtet werden, selbst

ständig entstanden sind; und wir werden in diesem Falle auch stets kleine Modifikationen desselben Typus vorfinden, welche dafür sprechen, dass die Anpassungen unabhängig voneinander vor sich gegangen sind. Diese Fälle werden wir daher von vornherein aus unseren Betrachtungen ausscheiden können.

Dagegen ist in anderen Fällen die Bedeutung der Bewegung für das Tier ganz und gar unklar und lässt sich mit keiner seiner Lebensfunktionen in Beziehung bringen. Oder aber wir finden diese Bewegung noch rudimentär bei manchen Arten oder Gattungen, können sie aber auf eine Bewegung, die bei anderen Arten oder Gattungen vorkommt und der hier eine Bedeutung wirklich zukommt, zurückführen. In solchen Fällen werden wir nun fragen können, ob diese besondere Art der Bewegung nicht phylogenetisch alt ist.

Als solche Bewegungen möchte ich die charakteristische selbständige Einrollung und Streckung der Antennen bei gewissen Tracheaten ansehen. Bei dem in der Umgebung von Smyrna häufig vorkommenden großen *Japyx (gigas?)*, den ich in mehreren Exemplaren auch noch in Wien lange Zeit am Leben erhalten konnte, fiel mir das Spiel der Antennen zuerst auf; sie sind von außerordentlicher und vielseitiger Beweglichkeit, so dass sie fast an einen kleinen Ringelwurm oder *Geophilus* erinnern. Später fand ich einen ähnlichen Grad der Beweglichkeit der Antennen (auch hier bei beiden ganz unabhängig voneinander) bei *Campodea staphylinus* und schließlich auch noch bei einer ägyptischen schwarzen und einer sudanesischen *Embia*-Art, sowie in geringerem Grade auch bei einigen Forficuliden. Alle diese Insekten (wenn man die Campodeiden überhaupt als solche bezeichnen will) haben gleichartige, mehr weniger perlschnurförmige, mäßig lange Antennen, alle stehen im System auf den unteren Stufen und sind Formen ohne oder mit unvollkommener Verwandlung. Ich hege keinen Zweifel, dass sich diese Bewegungsweise der Antennen auch noch bei anderen primitiveren Insekten mit wohlentwickelten Antennen noch wird nachweisen lassen.

Eine zweite bei Insekten zu beobachtende Art der Bewegung ist die Schaukelbewegung der Mantodeen und Phasmodeen, besonders deutlich bei Larven zu beobachten. Die Tiere schwingen dabei, auf den Mittel- und Hinterbeinen (Mantodeen) oder allen sechs Beinen aufgerichtet, in eigentümlicher Weise hin und her. Bei manchen Mantiden hört diese Bewegung im Imagostadium auf; dagegen wird sie bei den Empusiden sicherlich auch in diesem Stadium noch ausgeführt (vgl. die von Vosseler als mimetisch betrachtete, mit der einer vom Winde bewegten Windenblüte verglichene einer *Empusa egena*). Bemerkenswert ist hier, dass die beiden Familien durchaus nicht näher verwandt sind und dass bei der den Mantoden zunächst stehenden Blattodeen keine Spur einer solchen

Schaukelbewegung zu beobachten ist. Sie fehlt auch bei Acridiern und Grillen, ist aber bei Laubheuschrecken, namentlich den Phaneropteriden noch schwach zu erkennen (ich hielt im vorigen Herbst die einheimische *Phaneroptera falcata* längere Zeit in Gefangenschaft und beobachtete außerdem im Freileben außer an dieser Art noch an *Tylopsis lilifolia* und *Aerometopa macropoda* eine geringe Schaukelbewegung vor dem Auffliegen oder nach einigen hastigen Gehbewegungen. Bei den ungeflügelten Phaneropteriden (*Orphanina*, *Barbististes*, *Poccilimon*, *Isophya*, *Leptophyes*, *Odontura*) habe ich aber niemals etwas davon bemerkt. Da es sich in allen diesen Fällen um recht langbeinige Arten handelt, so mag das Schwanken (welches aber absichtlich hervorgebracht wird) damit zusammenhängen, doch ist die Möglichkeit, dass diese Bewegung auf eine gemeinsame sehr alte Stammform zurückgeht, nicht ausgeschlossen, um so mehr, als wir sehen, dass Mantodeen, Locustodeen und Phasmodeen in vieler Beziehung in auffällig gleicher Weise sich differenzieren.

Eine in ihrer Bedeutung zum mindesten sehr zweifelhafte Bewegung oder vielmehr Stellung ist das Hochhalten, bezw. über den Vorderkörper (Thorax oder Thorax und Kopf) nach vorne Herüberschlagen des Abdomens bei kurzflügeligen Insekten und bei Larven von Insekten mit unvollkommener Verwandlung, also bei Forficuliden, Staphyliniden, den Larven der Mantodeen und Phasmodeen, sowie bei flügellosen Phasmodeen auch im Imagozustande (*Gratidia* z. B.). Aber nur bei solchen Formen, in denen das Abdomen in der Zahl der Abdominalsegmente wenig von der ursprünglichen abweicht, also nicht verkürzt ist, wird diese Haltung des Abdomens beobachtet; Staphyliniden mit kurzem Abdomen und relativ wohlentwickelten Elytren lassen natürlich eine Aufwärtsbiegung des Abdomens nicht erkennen.

Was soll nun diese Haltung bedeuten? Bemerkte möge noch werden, dass m. W. keine aquatische Insektenlarve ihr Abdomen in dieser Weise trägt, obwohl gerade bei diesen, vorwiegend primitiven Formen ein langgestrecktes, vielgliedriges Abdomen die Norm ist (Ephemeriden, Perliden, die meisten Odonaten u. a.). Es ist dies aber leicht erklärlich; denn das Abdomen flottiert bei den aquatischen Insektenlarven und das Tragen in horizontaler Richtung verursacht dem Tiere keine Mühe; dagegen wäre gerade das „Über den Rücken schlagen“ des Abdomens im Wasser ein erhebliches Hindernis der Fortbewegung, da die Angriffsfläche für den Gegendruck des Wassers stark vergrößert wird. Und damit kommen wir nun auch zu der Bedeutung des umgeschlagenen Abdomens; es wird dadurch das Tragen erleichtert und die Reibung des Abdomens auf dem Boden vermieden.

Es ist aber nun sehr die Frage, ob beide Erklärungen in allen Fällen wirklich zutreffen. In puncto Reibung scheint dies wirklich

zu stimmen; was aber die Erleichterung des Tragens anbelangt, so wird das Abdomen nicht selten in einer Weise hochgehalten, die mir eher eine Vermehrung als eine Verminderung der Muskel-tätigkeit notwendig zu machen scheint, nämlich schief nach hinten und aufwärts, in einem Winkel von 45—60° gegen die Horizontale (so auch bei vielen Schlupfwespen mit langem Abdomen); andere Formen, wie die Larven von Mantodeen und Phasmodeen, tragen das Abdomen senkrecht aufgerichtet und nur gewisse Mantodeen-larven (Empusiden, Harpagiden) direkt auf den Thoraxrücken ge-legt. Auch finden wir gerade bei einer Arthropodengattung mit sehr schwerem (Post-)Abdomen, bei der Skorpionengattung *Pri-
onurus*, dass das Postabdomen normalerweise nachgeschleift, also nicht so getragen wird, wie man es gerade bei Skorpionen anzu-nehmen gewöhnt ist und dass *Euscorpius* es sehr häufig in hori-zontaler Ebene, schwach eingerollt, an der Seite des Körpers zu tragen pflegt.

Wir finden also in diesem Falle keine absolut zutreffende Er-klärung für die Haltung des Abdomens bei diesen Tieren und wir müssen entweder annehmen, dass für verschiedene Formen ver-schiedene Ursachen für diese Haltung vorliegen, oder dass sie auf verwandtschaftlichen Beziehungen beruhen. Trotzdem nun die Mantodeen durch die tieferstehenden Blattodeen zweifellos mit den Coleopteren und sicher auch an der Wurzel ihres Stammbaumes auch mit den echten Orthopteren, also auch den *Gressoria* und *Dermaptera*, verwandt sind, so wage ich es dennoch in diesem Falle nicht, eine phylogenetische Bedeutung anzunehmen, die über die betreffenden einzelnen Ordnungen (*Mantodea* etc.) hinausgeht.

Ebenso zweifelhaft ist die schützende Fallbewegung bei gebüsch-bewohnenden Rüssel- und Blattkäfern; die Eigentümlichkeit, sich bei Gefahr auf den Boden herabfallen zu lassen, ist eben nur auf Formen mit bestimmter Lebensweise, also in unserem Falle der sehr exponierten Lebensweise auf Blättern beschränkt und der Zusammenhang dieser Erscheinung in dem ganzen Komplex der phytophagen Käfer (im ethologischen Sinne, also mit Einschluss der Elateriden, Buprestiden, Curculioniden) wird sich schwer-lich nachweisen lassen. Auch gebüschbewohnende Cerambyciden, namentlich die relativ kurzbeinigen *Agapanthia*, *Oberea* und ver-wandte Arten zeigen dieselbe Gewohnheit, was allerdings für eine wenigstens in der Gruppe der phytophagen Käfer (hier im systematischen Sinne) verbreitete und hier vielleicht doch alte Gewohnheit sprechen würde. Die gebüschbewohnenden flug-unfähigen Heuschrecken aber (aus den Gruppen der Phanero-pteriden, Decticiden, Locustiden, Ephippigeriden) springen bei Gefahr in die Tiefe ihres Wohngebüsches und zwar gelangen sie dabei in der Regel in die Mitte, zwischen die aus dem Boden her-

vorkommenden Stämmchen, während die Käfer sich direkt fallen lassen und außerhalb der Stämmchen ins Gras gelangen. So gering dieser Unterschied ist, so scheint es mir doch genügend, um in dieser Erscheinung, die auch bei Spinnen, Blattiden u. a. noch beobachtet werden kann, eine, wie auch zu erwarten ist, in jeder Gruppe selbständig entstandene Schutzeinrichtung zu sehen. Dasselbe gilt für die bei Käfern weitverbreitete Gewohnheit des sich Totstellens, die bei den gebüschbewohnenden Fallkäfern, aber auch bei terrestrischen Formen (Byrrhiden, Histeriden, Coprophagen) häufig vorkommt.

Weit bessere Anhaltspunkte finden wir für das Vorkommen alter Bewegungsformen bei Vertebraten. Wer jemals Gelegenheit hatte, *Polypterus* und *Amia* lebend zu beobachten, dem wird die außerordentliche Ähnlichkeit in der Art und Weise der Bewegung im großen und ganzen, namentlich der Brust- und Schwanzflosse, aufgefallen sein, die sich bei keinem mir bekannten echten Teleostier, vielleicht aber noch bei *Lepisosteus* (den ich nur kurze Zeit und unter ungünstigen Umständen im Berliner Aquarium beobachten konnte) findet. Da sich diese Bewegungen schwer definieren lassen, wenngleich sie sehr charakteristisch sind, so will ich sie nicht weiter in Betracht ziehen und gleich eine andere auffällige Bewegungsweise, nämlich die bipedale Bewegung der Eidechsen besprechen. Saville-Kent¹⁾ und nach ihm noch eine Anzahl anderer Autoren haben in erster Linie für die Familie der Agamiden nachgewiesen, dass sie im erschreckten Zustande auf den — im Vergleich zu den Vorderbeinen stets merklich verlängerten — Hinterbeinen aufrichten und bipedal flüchten. Diese Erscheinung ist m. W. bei den Gattungen *Chlamydosaurus*²⁾ und *Physignathus*³⁾ zuerst beschrieben worden, findet sich aber auch bei *Amphibolurus*, indischen Agamiden (*Otocryptis*⁴⁾, *Calotes*⁵⁾) und wurde auch bei Vertretern anderer Familien, sogar von Teiiden (*Tupinambis*⁴⁾, *Ameiva*¹⁾) und Lacer tiden (*Lacerta*⁶⁾), bei dieser ebenso wie bei *Agama*¹⁾ nur spurweise ausgeprägt beobachtet. Sie ist absolut gebunden an das Vorhandensein stark entwickelter Gliedmaßen, von welchen die hinteren stärker entwickelt sind als die vorderen. Daher finden wir sie, mit einer Ausnahme, durchwegs in Familien, bei welchen nicht einmal die Tendenz zur Gliedmaßenreduktion vorhanden ist, während bei Scinciden, Gerrhosauriden, Anguiden, auch unter den mit kräftig

1) Proc. Internat. Congr. Zool. 1898, p. 168—168.

2) Vgl. auch Schnee, in: Zool. Garten XLI, 1900, p. 61.

3) Von mir selbst mehrfach beobachtet.

4) Green, in: Nature, LXVI, p. 492.

5) Annandale, ebenda p. 577.

6) Rose H. Thomas, in: Nature. LXVI, p. 551.

entwickelten Gliedmaßen versehenen Gattungen keine Spur einer bipedalen Bewegung zu beobachten ist.

Nun sind gerade die Agamiden, unter welchen die meisten und extremsten Fälle von Bipedalia sich finden, sicherlich recht alte Formen unter den jetzt lebenden Eidechsen, so alt, dass Osawa trotz aller wesentlichen Unterschiede *Sphenodon* dieser Gruppe zuweisen möchte (worin ihm zwar kaum irgendein anderer Forscher zustimmen wird, aber immerhin ein Hinweis auf gewisse verwandtschaftliche Beziehungen, die größer sind als mit anderen rezenten Eidechsen, gelegen ist), während die Zahl der bipedalen Arten unter den jüngeren Familien minimal ist. Die Iguaniden, die nach ihrem Gebiss noch älter sind als die Agamiden (wie Siebenrock nachgewiesen hat, geht das akrodonte Agamidengebiss ontogenetisch aus einem pleurodonten hervor), sind nach Prestoe und Rosenberg ebenfalls zu bipedaler Bewegung befähigt, wie Rosenberg namentlich für *Basiliscus* feststellen konnte. Saville Kent zieht aus der weiten Verbreitung dieser Bewegungsart den gewiss nicht zu weitgehenden Schluss, dass sie von gemeinsamen Ahnen, die vielleicht den Dinosauriern nahe verwandt waren (von denen zum mindesten *Iguanodon*?) sich in gleicher Weise bewegt hat), ererbt ist. Da nun die Iguaniden und Agamiden miteinander nahe verwandt, erstere durch eine Reihe von Formengruppen (Familien) mit den Teiiden verbunden sind und diese sicherlich den Lacertiden nahestehen, so ist dadurch eine Kontinuität des Vorkommens bipedaler Bewegung sehr wahrscheinlich und wir können eher annehmen, dass sie, wo sie fehlt, im Zusammenhang mit einer Änderung der Lebensweise (Versteck in Erdlöchern oder unter Steinen und damit zusammenhängend Reduktion der Hinterbeine in der Länge und dorso-ventrale Abplattung des Körpers) sekundär verloren gegangen ist. In diesem Fall taucht sie aber auch in Familien, wo die Reduktion der Hintergliedmassen die Regel geworden ist, auch dann niemals wieder auf, wenn einzelne Arten wieder eine vorwiegend oberirdische Lebensweise führen; es gibt unter den Scinciden, Zonuriden, Anguiden zwar noch mehr oder weniger gute Springer, aber keine Bipedalläufer mehr.

Unter den Schlangen finden wir einige zweifellos alte Arten der Bewegung, bezw. Körperhaltung. Die Umschlingung der Beute mit dem Körper, vielleicht ursprünglich weniger zum Töten als zum Festhalten in Betracht kommend, ist bei den Schlangen universell verbreitet und nur bei den bereits sehr spezialisierten Viperiden vollständig zugrunde gegangen. Es hängt dies nicht mit der Verkürzung des Rumpfes zusammen, denn auch sehr kurze Boiden, wie

7) Vgl. Dollo, Les Allures des Iguanodons d'après les empreintes des pieds et de la queue. Bull. Sc. France Belg. XL, 1905.

Python regius haben das Schlingvermögen noch im höchsten Grade entwickelt; sondern mit einer geringeren Ausbildung der in Betracht kommenden Muskulatur, wie sie auch schon bei den fisch- und froschfressenden Colubriden festzustellen ist. Hier aber sehen wir, wie ich schon früher bemerkte, dass die Bewegung häufig noch ausgeführt wird, und zwar in ganz typischer Weise, dass aber die Schlingen des Körpers nicht um das Beutetier herumgelegt, sondern ganz ohne Rücksicht auf dieses ein- und wieder aufgerollt werden; mitunter wird dabei ein Ast oder ein Stein für kurze Zeit umwickelt und festgehalten.

Da die fischfressenden Boiden niemals reine Fischfresser sind, sondern durchwegs auch höhere Wirbeltiere verzehren (manche Exemplare sogar ausschließlich), so ist bei ihnen die Schlingfähigkeit nicht im mindesten reduziert. Aber auch bei Wurm- und Typhlopschlangen (*Typhlops*) ist sie sicherlich noch in einem sehr hohen Grade erhalten; leider ist mir so gut wie nichts Sicheres darüber bekannt, in welcher Weise sich diese Schlangen ernähren und ob die Schlingfähigkeit bei ihnen noch eine Bedeutung hat. Bei den opisthoglyphen Nattern ist sie wohl, vielleicht abgesehen von den degenerierten, calamarienartigen Formen (von denen wir freilich gar nichts Biologisches wissen), durchwegs erhalten, auch bei solchen, deren Giftwirkung eine sehr heftige ist (*Coclopettis*, *Psammophis*); bei den Proteroglyphen fehlt sie aber wohl in der Regel, wohl im Zusammenhang mit der eigentümlichen Nahrungsauswahl (vorwiegend langgestreckte Tiere, Amphisbaenen, Schlangen, Aale) und der stärkeren Bisswirkung — wie bei den Viperiden. — Es scheint mir daher nicht zuviel gesagt, wenn ich die Fähigkeit der Umschlingung der Beute als eine primäre Eigenschaft der Schlangen betrachte, als eine solche, die auch bei den schlangenähnlichsten Eidechsen niemals in Erscheinung tritt, aber sekundär bei Giftschlangen mehr weniger der Rückbildung verfällt.

Es gibt aber einige Bewegungsarten, die nur einzelnen Familien zukommen, nämlich die kugelförmige Einrollung bei Boiden, die horizontale Ausbreitung des Halses bei Colubriden, die Rasselbewegung des Schwanzes bei Colubriden und Viperiden.

Die erste Bewegungsart, die bei *Python regius*, bei *Eryx jaculus* und (nach Cope) auch bei *Lichanura trivirgata* zu beobachten ist und durch die auf einen äußeren Reiz die Schlange zu einem runden Klumpen sich zusammenballt, in welchem der Kopf häufig versteckt ist, wurde bisher bei keiner anderen Schlange, als eben bei diesen Boiden beobachtet, ist aber von *Python regius* den Großtierhändlern und Schlangenbändigerinnen, welche diese Schlange als „Ballschlange“ bezeichnen, wohl bekannt. Bei *Eryx* tritt zu der Einrollung noch eine starke rinnenartige Aushöhlung der Ventralseite hinzu, die bei *Python regius*, die keine Wüstenschlange ist

und deren Ernährungsverhältnisse weit günstiger sind, nicht so deutlich, aber immerhin merkbar hervortritt. *Lichanura* habe ich niemals lebend gesehen.

Da alle drei Arten kleinere, relativ wenig beisslustige Boiden sind, so könnte diese Einrollung eine Art schützender Totstellung vorstellen, deren Nutzen mir freilich nicht wesentlich erscheint. Sie wird sich gewiss noch bei anderen, kleinen Boiden finden und ist, wenn wir ihr Auftreten bei drei geographisch weitgetrennten Arten (*Lichanura* in Ober- und Niederkalifornien, *Eryx* im Mittelmeergebiet und *Python regius* im tropischen Afrika) sicherlich, wenn auch polyphyletisch entstanden, doch aus einer gemeinsamen Art der Reaktion bei ursprünglichen Boiden entsprungen.

Die Ausbreitung des Halses durch die horizontal ausgespreizten Rippen ist bei Boiden niemals beobachtet worden, dagegen überaus verbreitet bei den verschiedensten Colubriden und zwar mit oder ohne Aufrichtung des Vorderkörpers. Ob diese Erscheinung durchwegs und von vornherein als Schreckmittel gebraucht wurde oder ob die allen Colubriden gemeinsame Fähigkeit, die Körper dorsoventral abzuplatten und zu verbreitern (dies geschieht häufig, wenn sie sich sonnen oder aber beim Hindurchkriechen durch enge Spalten) bei den betreffenden Arten nur lokalisiert und damit einer bestimmten Aufgabe dienstbar gemacht wurde, ist schwer zu entscheiden.

Wir finden diese Ausbreitung des Halses in extremer, schon lange bekannter Weise an proteroglyphen Colubriden, besonders bei den Arten der Gattung *Naja*, die dadurch schon seit den ältesten Zeiten die Aufmerksamkeit des Menschen auf sich gelenkt haben. Die hochaufgerichtete, den Hals ausbreitende ägyptische *Naja haie* ist in den bildlichen Darstellungen Altägyptens eine überaus häufige Erscheinung. Aber dasselbe gilt nicht nur bei *Naja*, sondern auch bei der südafrikanischen Gattung *Sepedon* („Ringhals“) und wahrscheinlich bei allen Elapiden, bei welchen die Zahl der Schuppenreihen in der Halsregion eine größere ist als in der Körpermitte und auch die Form der Schuppen dieselbe ist wie bei *Naja*. Außerdem ist bei *Coelopeltis moilensis* (opisthoglyph), bei *Dispholidus typus* (opisth.), bei *Spilotes pullatus*, *Tropidonotus piscator*, bei *Macropisthodon* und *Pseudoxenodon*, schließlich auch noch bei *Heterodon platyrhinus* und *Dasyplettis* (aglyph) diese Erweiterbarkeit des Halses in der Erregung deutlich zu beobachten.

Es gibt aber noch eine Möglichkeit der Erklärung. Da alle diese Schlangen lebhaft, bissige, furchtlose Tiere sind, die zwar vor dem Menschen fliehen, aber in die Enge getrieben, sich energisch zur Wehr setzen, auch kleineren, Schlangen verzehrenden Raubtieren standhalten, so könnte diese schildförmige Ausbreitung des Halses die Bedeutung haben, die Angriffe des Gegners abzuwehren,

da bei geeigneter Haltung des Schildes an der breiten Oberfläche Bisse unwirksam abgleiten müssen. Es wäre diese Einrichtung dann keine bloße Schreckeinrichtung, sondern ein ganz wirksames Verteidigungsmittel. Für alle Schlangen, die unter allen Umständen die Flucht vorziehen und erst dann sich verteidigen, wenn sie schon in der Gewalt des Feindes sind, hätte dieser Schild keine Bedeutung mehr, daher das vereinzelte Vorkommen in der Colubridengruppe.

Wenn auch diese Ausbreitung des Halses unter den Colubriden wahrscheinlich polyphyletisch entstanden ist, so unterliegt es doch keinem Zweifel, dass sie von einer allen Colubriden — und noch den Viperiden — gemeinsamen Fähigkeit, die Rippen in der ganzen Rumpfregeion horizontal auszuspreizen, ihren Ursprung genommen hat. — Ganz unabhängig davon ist die Ausbreitungsfähigkeit des Halses bei den Eidechsen der Gattungen *Chlamydosaurus* und *Amphibolurus (barbatus)* entstanden, indem hier diese Fähigkeit nicht mit den Rippen, sondern mit dem Zungenbeinapparat in Verbindung steht, so dass trotz der bei den Eidechsen weitverbreiteten Fähigkeit des Rippenspreizens (beim Sonnen bei allen dorsoventral abgeplatteten und nicht gepanzerten Formen deutlich zu beobachten), die Entwicklung des Schreck- und Abwehrapparates in beiden Unterordnungen der Schuppenreptilien auf verschiedenem Wege zustande gekommen ist, ebenso wie auch die (vertikal fächerartig aufrichtbaren, seitlich kompressen) Kehlsäcke der arborikolen Leguane (*Anolis*, *Iguana*) durch die Tätigkeit der Zungenbeinmuskulatur aufgerichtet werden.

Was nun die Rasselbewegung des Schwanzes anbelangt, so ist sie unter Colubriden und Viperiden allgemein verbreitet und ein Zeichen der Erregung, welches durch die Ausbildung der Rassel bei *Sistrurus* und *Crotalus* zum deutlich hörbaren Ausdruck gekommen, aber jedenfalls viel älter ist. Wenngleich unter den amerikanischen Schlangen die vibrierende Bewegung des Schwanzes bei zahlreicheren Arten beobachtet wurde, als bei altweltlichen, so darf man nicht vergessen, um wieviel reicher die nearktische Fauna an Schlangen ist, als die paläarktische, deren Biologie ja relativ am besten bekannt ist und wieviele Beobachtungen auch namentlich über brasilianische Schlangen vorliegen, um wieviel häufiger auch wieder brasilianische Nattern lebend nach Europa gelangen als indische oder äthiopische. Wenn wir von den Crotalinen absehen, unter denen die Vibration des Schwanzes in der Erregung anscheinend allgemein verbreitet ist, so habe ich diese Erscheinung bei *Coronella getula*, *Coluber longissimus*, *Spilotes pullatus* in besonders auffälliger Weise, aber auch bei verschiedenen anderen Nattern, namentlich *Coluber*-Arten noch merkbar beobachten können. Auch in der Literatur liegen immerhin einige Angaben darüber vor. — Die übereinstimmende Art und Weise, wie der Schwanz bewegt wird, die

weite Verbreitung der Erscheinung, die in vereinzeltten Fällen auch bei Arten beobachtet wird, die normalerweise keine Spur mehr erkennen lassen, lässt darauf schließen, dass die Fähigkeit des Schwanzrasseln ein alter Charakter der Colubriden und der von ihnen abgeleiteten Viperiden ist. Bei Boiden habe ich es niemals beobachtet, auch bei den heftigst erregten Individuen.

Aus der Gruppe der Vögel liegen mir nur wenige Beobachtungen vor, die auf eine Beibehaltung alter Bewegungsformen schließen lassen und auch diese müssen bei dem starken Vorwiegen der Konvergenzcharakter im Vogelorganismus mit Vorsicht behandelt werden. (Schlagen des Bodens mit den Füßen bei *Tadorna*, *Phoenicopterus*, *Rhinocetus* bei Erwartung der Fütterung [vgl. Darwin, Kap. I.] Einige Bewegungen aquatischer karnivorer Vögel aus den primitiveren Ordnungen (*Colymbiformes* etwa bis *Laridae*, bei Gadow, in Bronn's Klassen und Ordnungen), namentlich nach dem Trinken oder Verschlingen größerer Nahrungsbrocken, erinnern ganz auffällig an das entsprechende Verhalten von Eidechsen und Schlangen.

Das Indieluftwerfen der Beute vor dem Verschlingen, das von den Wiedehopfen so bekannt ist, kommt schon in der niedrigststehenden Familie der *Coraciiformes*, den *Coraciidae* vor, ebenso bei den Nashornvögeln; freilich aber auch bei den Kormoronen, die zu den *Coraciiformes* keine näheren Beziehungen mehr haben. Die eigentümliche Art und Weise, wie die Tukane in der Ruhe ihren Schwanz tragen (auf den Rücken gelegt), ist auch bei amerikanischen Arten der nahe verwandten Bartvögel (*Capitonidae*) beobachtet worden. Der in der Ordnung der *Gruiformes* verbreitete Paarungstanz scheint ebenfalls alt und phylogenetisch nicht unwichtig zu sein; er fehlt anscheinend nur bei den Rallen. Auch das Reiten der Jungen auf dem Rücken der Mutter bei Colymbiden und Podicipitiden gehört vielleicht noch hierher. —

Von Säugetieren sind mir besondere Bewegungsformen, die etwa über eine größere Kategorie als ein Genus verbreitet wären, nicht bekannt, abgesehen von dem, was Darwin bereits erwähnt. Besonders bemerkenswert, weil wahrscheinlich sehr alt und weitverbreitet, ist die Gewohnheit, in bössartiger Stimmung die Ohren zurückzulegen, bei Carnivoren und Ungulaten. Bei dem Umstande, dass beide Gruppen, so auffallend verschieden sie gegenwärtig auch erscheinen, doch an der Wurzel miteinander zusammenhängen, hat dieser Ausdruck der Kampfbereitschaft eine besondere Bedeutung. Alles, was sonst in dieser Beziehung übereinstimmend gefunden werden könnte, wie das Anklammern der Jungen mit dem Schwanz an den der Mutter bei den südamerikanischen Affen und Opossums (eine Erscheinung, welche die gerade in den neotropischen Urwaldsgebieten bei so vielen Säugern verbreitete Ausbildung eines

Wickelschwanzes zur Vorbedingung hat) ist zweifellos in das Gebiet der Konvergenz zu verweisen.

Einige charakteristische Körperstellungen treten bei niedrigeren Tierformen noch vereinzelt auf, während sie bei höheren allgemeiner verbreitet sind. Es sind dies die Schlafstellungen gewisser Reptilien (primitive Geckoniden, Krokodile), welche in ganz überraschend ähnlicher Weise bei den Carnivoren wiedergefunden werden, dagegen bei der Hauptmasse der Reptilien und Säuger nicht einmal spurweise anzutreffen sind. Sie sind aber jedenfalls als Konvergenzfälle zu betrachten.

Es scheint mir aber aus dieser Betrachtung hervorzugehen, dass mit der fortschreitenden Entwicklung der psychischen Tätigkeit bei den Tieren das Auftreten derartiger Bewegungen, wie sie vorhin beschrieben wurden, immer seltener und eingeschränkter wird und zwar wohl deshalb, weil bei Tieren, welche auf der Entwicklungshöhe der Säuger stehen, die Ausführung solcher instinktmäßiger, nicht selten gegenwärtig bedeutungsloser (oder freilich uns vielfach nur so erscheinender) Bewegungen durch die notwendige lebhaftere Reaktion auf mannigfache Einwirkungen der Außenwelt in vielen Fällen zurückgedrängt und zum Schwunde gebracht werden.

R. Tigerstedt. Handbuch der physiologischen Methodik.

2. Bd., 3. Abteil. Muskelphysiologie. Gr. 8, 488 S., 179 Fig., 11 Tafeln. Leipzig, S. Hirzel, 1908.

Die experimentelle Muskelphysiologie ist in diesem Bande von berufenen Fachmännern in einer Ausführlichkeit dargestellt, wie sie wohl einzig in der Literatur dasteht. Zunächst bearbeitet Bürker (Tübingen) die Thermodynamik der Muskeln. In historischer Darstellung werden die von verschiedenen Forschern angewandten Methoden zur Bestimmung der Muskeltemperatur und ihrer Veränderungen bei der Tätigkeit und anderen Zustandsänderungen besprochen und durch zahlreiche, meist schematische Figuren erläutert. Den größten Raum nehmen natürlich die thermoelektrischen Bestimmungsmethoden ein, die Arbeiten von Becquerel und Breschet (1835), Helmholtz (1847), Meyerstein und Thiry (1863), Heidenhain (1864), Fick (1878), Blix (1881) und des Herrn Bürker selbst (1900) werden ausführlich erläutert, die sinnreich konstruierten Thermolemente des letzteren beschrieben und in Abbildungen dargestellt. Kürzer werden die anderen Methoden behandelt, die bolometrische, die radiomikrometrische, die mikrokalorimetrische von Czubulski und von Blix. Hierauf folgt eine eingehende Kritik der Methoden zur Ermittlung der Temperaturdifferenz, dann die Verfahren zur Bestimmung der spezifischen Wärme der Muskeln (Adamkiewicz,

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: [29](#)

Autor(en)/Author(s): Werner Franz Josef Maria

Artikel/Article: [Gibt es phylogenetisch bedeutungsvolle Bewegungen?
318-328](#)