widerstandsfähiger wird sie gegen schädliche Einflüsse sein und dass die Individuenzahl ein direkter Ausdruck für das Gedeihen einer Art ist. Absolut ist aber die Zahl nicht festzustellen wie beim Plankton, da die Existenzbedingungen auf dem Meeresboden zu schwankend sind, daher ist es nur möglich relative Zahlen zu geben. Neben der Zahl der Individuen ist das Volumen der einzelnen Arten zu berücksichtigen, da diesem der Stoffwechsel ungefähr parallel gehen wird. Durch Volumenbestimmungen fand Lohmann für die kleinste Art *Halacarus rhodostigma* 0,001246 kbmm, für die größte *Halacarus spinifer* 0,056653 kbmm. (Diese Verhältnisse, Individuenzahl und Volumina in % sind nach einer übersichtlichen Methode auf einer Tafel zusammengestellt, sodass man für ein bestimmtes Gebiet und einen bestimmten Nährgrund das Verhältnis der Arten zu einander auf den ersten Blick sehen kann). Die Untersuchung über die einschlagenden Fragen hat ergeben, dass meist 1—2 Arten vorherrschen, die je nach Ort und Nährgrund verschieden sein können. Mit Ausnahme des Seegrases überwiegen die Fleischfresser.

In dem systematischen Teile bespricht Lohmann außer einigen anderen neuen Formen die 13 von der Expedition gefundenen Arten, von denen 7 neu sind und zeigt, wie weit einzelne Arten verbreitet sind. So fand sich z. B. *Halacarus pulcher* n. sp. bei Bermudas, Ascension und Sidney, *Halacarus lamellosus* n. sp. bei Bermudas, vor dem Amazonenstrom und bei Sidney. Illustriert ist dieser Teil der Arbeit durch 12 künstlerisch ausgeführte Tafeln von Dr. Kuckuk auf Helgoland.

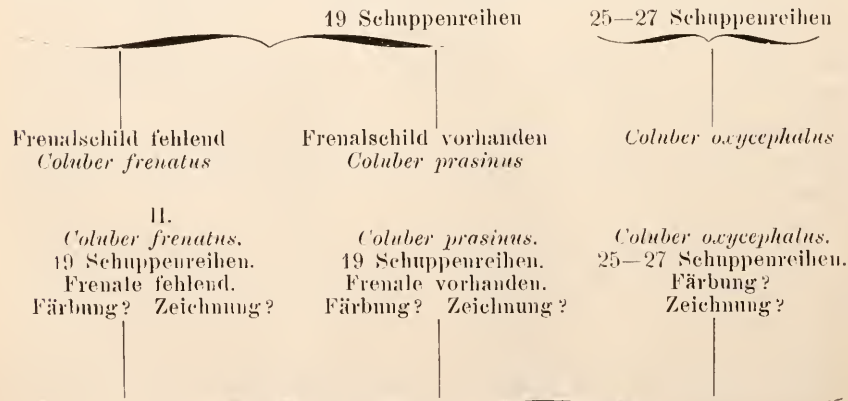
Studien über Konvergenz-Erscheinungen im Tierreich.

Von Dr. **F. Werner** in Wien.

Bei einer vergleichenden Betrachtung der ungeheuren Formenmannigfaltigkeit der Tierwelt tritt uns mit großer Häufigkeit jene Erscheinung entgegen, welche man als Konvergenz zu bezeichnen pflegt und welche darin besteht, dass phylogenetisch selbständig entstandene, also nicht homophyle, wenn auch etwa im Grunde homologe, Organe, Färbungen, Zeichnungen, ja auch Stellungen und Bewegungen, Schutzmittel und Waffen infolge gleicher Funktion, Lebensweise, gleichen Aufenthaltsortes u. s. w. in mehr wenig auffallend ähnlicher Weise entwickelt sind. Viele von diesen Konvergenzerscheinungen fallen in das spezielle Gebiet der nachahmenden Anpassung, also der Mimicry im engeren Sinne.

Wir wollen nun vorerst untersuchen, unter welchen Bedingungen man eigentlich von Konvergenz sprechen kann; denn die Grenze zwischen der Aehnlichkeit infolge von Verwandtschaft und gleicher Abstammung und der Aehnlichkeit als Folge gleicher funktioneller Anpassung ist oft nur haardünn, so einfach die Sache von vornherein auch aussieht.

Ich werde diese Thatsache an einem Beispiel demonstrieren. Im tropischen Asien leben drei Arten ganz grüner Nattern, die man seinerzeit als „*Gonyosoma*“ zusammengefasst und von der Gattung *Coluber* abgetrennt hat. Es ist dies *C. oxycephalus*, *frenatus* und *prasinus*. Alle drei sind vollkommen an das Baumleben angepasst und von den anderen *Coluber*-Arten durch die starke Entwicklung der Bauchkante, ein charakteristisches Merkmal kletternder Schlangen, sowie, wie schon erwähnt, durch die grüne Färbung unterschieden. Es fragt sich nun: Stammen diese drei *Coluber*-Arten von einer einzigen grünen Form mit starker Bauchkante ab und haben sich dann aus dieser zu drei verschiedenen Formen entwickelt, oder waren drei normale Colubridenarten mit ihren jetzigen Unterscheidungsmerkmalen von einander vorhanden, die sich dann unabhängig von einander an das Baumleben anpassten, und das grüne Kleid und die Bauchkante der Baumschlangen erhielten. Die Entscheidung dieser Frage in dem einen oder anderen Sinne zeigt uns die schmale Grenze zwischen der Annahme eines Falles von Verwandtschaft oder Konvergenz; wohlgemerkt nur zwischen den beiden Annahmen, da uns die Sache ja in dem Falle, dass wir die Stammesgeschichte dieser drei *Coluber*-Arten kennen würden, keinen Moment zweifelhaft sein könnte. — In ersterem Fall hätten wir einen Fall von Divergenz; es entstanden drei Formen aus einer bereits ans Baumleben angepassten Stammform und differenzieren sich zu drei *Gonyosoma*-Arten; im zweiten Falle haben wir einen Konvergenzfall vor uns, indem drei bereits verschiedene *Coluber*-Arten die für ihre dendrophile Lebensweise wahrscheinlich besten, nützlichsten Eigenschaften (grüne Färbung und Bauchkante) ständig erwarben und dadurch äußerlich so ähnlich wurden. Die beiden Schemata werden den Unterschied noch deutlicher erkennen lassen.



Dasselbe finden wir bei der Crotaliden-Gattung *Trimeresurus*, welche gleichfalls grüne Baumformen enthält (*T. formosus*, *gramineus* und *wagleri*).

Je weiter aber die zu vergleichenden Tiere in der systematischen Rangordnung auseinanderstehen, desto geringer erscheint uns die Schwierigkeit der Entscheidung, ob eine gewisse gemeinsame Eigenschaft, sei es nun die Gestalt eines Organs oder dieses selbst oder seine Verwendung etc. von einer gemeinsamen Stammform ererbt oder selbständig in Anpassung an dieselben Verhältnisse erworben wurde. Wenn wir ein Känguruh und eine Springmaus mit gewaltigen Springbeinen ausgerüstet, dieselbe Springmaus und den Löwen mit einer Schwanzquaste geschmückt sehen, so wird wohl kein Mensch daran denken, dass die Springbeine auf Verwandtschaft zurückführbare gemeinsame Charaktere des Känguruhs und der Springmaus, bezw. die Schwanzquaste solche der Springmaus und des Löwen seien, sondern dass diese Merkmale ihre Aehnlichkeit der ähnlichen Verwendung und Ausbildung allerdings in diesen Fällen homologer Körperteile verdanken und Jedermann wird dies auch in dem nicht seltenen Falle annehmen, dass die Bedeutung und Verwendung der betreffenden Körperteile nicht bekannt ist. Wir würden in vielen Fällen (besonders wenn uns die Ontogenie, Histologie und andere Hilfswissenschaften im Stiche lassen) von gemeinsamen, d. h. von einer gemeinsamen Stammform erworbenen Charakteren sprechen, wenn wir nicht direkt wüssten, dass diese Charaktere polyphyletisch entstanden sind; so z. B. wissen wir, dass sich bei einer Anzahl von Schlangen aus verschiedenen Familien die großen, regulären Schilder der horizontalen Kopfoberfläche rückbilden und in zahlreiche kleine schuppenähnliche Schildchen auflösen, da wir in diesen Familien (Boiden, Pythoniden, Viperiden, Crotaliden etc.) die Uebergänge von der normalen und dabei sehr ursprünglichen, aus 9 großen Schildern bestehenden *Pholidosis* bis zu Formen mit beschupptem Kopfe noch erhalten haben (z. B. bei den Viperiden: *Azemiophis* — *Vipera berus*, *Vipera aspis* — *Vipera atropos*); wären diese ursprünglicheren Formen ausgestorben und nur diejenigen mit beschupptem Kopfe noch erhalten, so wäre es unmöglich zu sagen, ob z. B. die Crotaliden von einer Stammform mit normaler *Pholidosis* oder schon von einer schuppenköpfigen Form ableiten, da uns hier, wie schon gesagt, die zoologischen Hilfswissenschaften keine Auskunft geben. —

Ich werde nun einige interessantere und merkwürdige Fälle von Konvergenz besprechen; manche von ihnen sind ihrer Bedeutung nach gänzlich unbekannt; die Mimicry-Fälle habe ich von der Besprechung ausgeschlossen. Ich beginne mit der Behandlung der Hornbildungen.

Vor allem fällt es auf, dass bei allen Hörnern, die uns bei Wirbeltieren und Insekten begegnen, eine bestimmte Lage bemerkbar ist,

soweit es eben Hörner des Kopfes, und nicht, wie es bei Insekten eben nicht selten ist, des Thorax sind. Ob es nun wirkliche hornige, muskulöse, oder endlich chitinige Hörner sind, stets kann man Schnauzenhörner und Supraorbitalhörner unterscheiden. Schnauzenhörner (in der größten Mehrzahl der Fälle unpaar!) finden wir bei *Rhinoceros*, bei *Vipera ammodytes*, *nasicornis*, *rhinoceros*, *Ceratophora*, bei *Chamaeleon* und einigen Batrachiern; ferner von Käfern *Oryctes*, *Copris*, *Phyllognathus*, *Odontaeus*, *Bolboceras*, *Ontophagus*, *Sinodendron* und vielen Exoten; Supraorbitalhörner bei (Wiederkäuern?), *Cerastes cornutus*, *Vipera persica*, *Xenophrys*, *Ceratophrys*, *Hemiphractus*, *Bufo*; von Käfern bei *Onthophagus*, *Bubas*, *Odontaeus* (?).

In vielen Fällen sind die Hörner sekundäre Geschlechtscharaktere, besonders bei Käfern; ferner auch bei den Chamaeleonten und Wiederkäuern. Obwohl Niemand daran zweifeln wird, dass z. B. das Horn des Rhinozeros, ja auch noch das von *Ceratophora* und der *Vipera ammodytes*, trotz der gleichen Lage, durchaus nichts miteinander zu thun haben und durchaus selbständige Bildungen sind, so ist z. B. die Frage, ob die Schnauzenhörner der verschiedenen Käfer aus der Familie der Lamellicornier homolog sind, nicht so leicht zu beantworten; so allgemein verbreitet diese Zierde bei ihnen ist, so muss man doch bedenken, dass sie am Ende doch, wie gesagt, ein sekundärer Sexualcharakter sind, bei den ♀ bei weitem der meisten Arten fehlen (bei manchen Gattungen z. B. *Pentodon* auch den ♂) und auch bei den ♂ oft in so sehr verschiedener Entwicklung von unbedeutenden Höckern bis zu centimeterlangen gekrümmten Hörnern innerhalb derselben Art (wie ich namentlich bei *Oryctes* und *Copris* konstatieren konnte), auftreten, dass die Annahme der jedesmaligen selbständigen Entstehung dieser Schnauzenhörner wohl begründet erscheint. Wenn auch eine geringe Anlage dazu vielleicht bei allen Lamellicorniern, wenigstens den Coprophagen, nachzuweisen sein wird, so sind die Schnauzenhörner selbst und überhaupt die Kopf- (und Thorakal-) Hörner der Käfer im Allgemeinen polyphyletisch. Ebenso sehen wir, dass von Schlangen in der Gattung *Cerastes* die eine Art (*C. cornutus*) nicht selten, die andere (*C. vipera*) aber konstant hornlos ist, dass in der Gattung *Vipera* hornlose Arten, solche mit Rostral- und Supraorbitalhörnern vorkommen; dasselbe ist bei *Chamaeleon* der Fall. —

Es gibt Fälle, wo Organe ganz bestimmt homolog sind, trotzdem aber in das Gebiet der Konvergenz gehört. So sind z. B. die Flatterhäute von *Galeopithecus*, von fliegenden Nage- und Beuteltieren als einfache Hautduplikaturen ihrer Entstehung, Lage und Struktur nach homolog, aber sicherlich in jedem Falle selbständig entstanden, also nicht homophyl; wir dürfen auch noch die Flughaut der *Draco*-Arten und einen Teil der Fledermaus-Flughaut hier anschließen, obwohl in diesen Fällen die Homologie nicht mehr so vollständig ist. — Wenn

wir aber z. B. die Schwimmhäute zwischen den Fingern und Zehen der Wirbeltiere vergleichen, so liegt die Sache durchaus nicht mehr so klar zu Gunsten einer Konvergenz-Erscheinung, denn es ist sehr möglich, dass die Schwimmhäute ein uraltes gemeinsames Erbstück der überhaupt Finger und Zehen tragenden Wirbeltiere sind, und heutzutage die Kontinuität der Schwimmhautbesitzer dadurch unterbrochen ist, dass die Schwimmhäute in den meisten Fällen infolge Nichtgebrauchs rückgebildet wurden und im Allgemeinen nur den wenigstens teilweise aquatischen Formen verblieben. Wir sehen, dass gerade geologisch recht alte, bezw. anatomisch ursprüngliche Formen entschiedene Wasserbewohner waren und noch sind, wie die Krokodile, Pinguine, Schnabeltiere u. s. w. — Dass übrigens gelegentlich auch bei landlebenden Tieren die Schwimmhäute durch Funktionswechsel noch zu Bedeutung und Verwendung kommen, daher nicht der Rückbildung verfallen, zeigt uns z. B. der javanische Flugfrosch *Rhacophorus reinwardtii*, der seine enorm entwickelten Schwimmhäute als Fallschirm benützen soll, und die Chiropteren, bei denen übrigens diese Haut in vieler Beziehung eine bemerkenswerte Ausbildung und Differenzierung, namentlich als Tastorgan erfahren hat.

Dagegen ist es so ziemlich außer Zweifel, dass die Saugscheiben der Frösche, die in den verschiedensten Familien und Gattungen (*Rana*, *Rhacophorus*, *Dendrobates*, *Mantella*, *Callula*, *Hyla* etc.) vorkommen, polyphyletischen Ursprungs und so oftmal selbständig entstanden sind, als sich Baumtiere aus dem ursprünglichen halbaquatischen Hauptstamme einer Gattung, Familie oder dergl. entwickelten; wir sehen daher auch im Bau und äußerer Form der Saugscheiben nicht unbedeutende Differenzen; dass natürlich innerhalb einer natürlichen, durchwegs Saugscheiben tragenden Gruppe, wie z. B. der Gattung *Hyla* oder *Rhacophorus*, diese Saugscheiben einheitlichen Ursprungs sind, ist ziemlich wahrscheinlich, wenn auch durchaus nicht ganz sicher.

Höchst merkwürdig sind einige bei baumlebenden Reptilien auftretende Konvergenzerscheinungen. Die erste derselben ist die komprimierte Form des Körpers, die besonders bei den Baumformen unter den Iguaniden und Agamiden (*Gonyocephalus*) bei Chamaeleonten, ferner bei Dipsadiden (besonders *Dipsas cenchoa* und *ceylonensis*) Amblycephaliden, Pythoniden (*Chondropython*) und Boiden (*Xiphosoma*) auffallend ist. Die zweite dieser Erscheinungen ist die Häufigkeit der Querstreifung, die dritte und jedenfalls bei weitem am leichtesten erklärbare die grüne Färbung (*Trimeresurus*, *Dryophis*, *Xiphosoma*, *Gonyosoma*, *Cyclophis* etc.), die schwierigste aber die gelbe Bauchkantenlinie, die ich bei *Dryophis prasinus* und *mycterizans*, bei *Trimeresurus formosus*, bei *Coluber oxycephalus* u. a. gefunden habe. Rückenkämme kommen zwar bei Baumeidechsen sehr häufig vor, aber auch bei entschieden terrestrischen, wie bei *Sphenodon* und bei den großen Galopagos-Eidechsen. Greif- und Wickelschwänze sind nicht

nur bei Reptilien, sondern auch Säugetieren, sofern sie Baumtiere sind, nicht selten, also bei Affen, Halbaffen, Nagern, Raubtieren, Beuteltieren, Ameisenfressern, Chamaeleonten, Riesenschlangen, Baumvipern (*Atheris* und *Trimeresurus*), und merkwürdiger Weise auch bei einer Eidechse aus der sandbewohnenden Familie der Scincoiden (*Corucia zebrata*).

(Schluss folgt.)

Ueber die Homologie der Gliedmaßen der Säugetiere und des Menschen.

Von Dr. **Ludwig Stieda**,
ord. Professor der Anatomie zu Königsberg i. Pr.

Ein Vergleich der vorderen und der hinteren Gliedmaßen der Säugetiere ist wiederholt gemacht worden — zu verschiedenen Zeiten, von verschiedenen Forschern; das Resultat ist sehr verschieden ausgefallen. Obwohl man zu dem Schlusse gekommen ist, dass die vorderen und hinteren Gliedmaßen nicht allein im Ganzen, sondern auch in ihren einzelnen Teilen homolog sind, so sind die Forscher im Einzelnen, insbesondere inbetreff der Weichteile, bei weitem nicht einig. —

Eine Durchmusterung aller der bisher veröffentlichten Ansichten über die Homologie der Gliedmaßen bietet viel Interessantes dar, doch verzichte ich in dieser Abhandlung eine derartige Uebersicht zu liefern. Ich beabsichtige später eine kritische Zusammenstellung aller bisherigen Arbeiten, die sich mit der Homologie der Gliedmaßen beschäftigen, an einem andern Orte ausführlich mitzuteilen. Hier gebe ich vorläufig nur meine eigenen Erwägungen und Anschauungen.

Ich schränke das Vergleich-Gebiet in gewissem Sinne ein: von einem eingehenden Vergleich des Schultergürtels mit dem Beckengürtel (Hart- und Weichteile) sehe ich ab. Einen Vergleich der Hand mit dem Fuß werde ich nur so weit in den Kreis meiner Auseinandersetzungen ziehen, als es sich um die nächste Beziehung zum Vorderarm und Unterschenkel handelt.

I.

Inbezug auf den Becken- und Schultergürtel begnüge ich mich mit dem Hinweis, dass unzweifelhaft Hart- und Weichteile dieser Körperteile homolog sind: auf eine Homologie der einzelnen Teilstücke lasse ich mich hier nicht ein.

Jeder Gliedmaße, der vorderen wie der hinteren, liegt bekanntlich eine gegliederte Knochensäule zu Grunde, d. h. jedes Glied zerfällt in einzelne Abschnitte, die durch Gelenke beweglich mit einander verbunden sind. Dabei ist daran zu erinnern, dass die Knochensäule im proximalen Teile der Glieder einfach ist, dagegen im distalen Teile in nebeneinander liegende kleine Stücke zerfällt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: 13

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

Artikel/Article: Studien über Konvergenz-Erscheinungen im Tierreich 471-476