

Zufälligkeiten berechnet sein, die vielleicht einmal in 1000 Jahren vorkommen?! — Was nun mich betrifft, so lautet meine Antwort auf diese Frage ganz einfach: Die Notwendigkeit der Durchführung der Amphimixis in fast dem gesamten Reiche des Lebens beruht darauf, dass dadurch die für die Differenzierung unbedingt notwendige Spezialisierung des Keimkerns möglich wurde. „Differenzierung ist erst durch Spezialisierung des Keimkerns möglich geworden und ohne Amphimixis wäre Spezialisierung unmöglich (s. S. 502 u. a. m.). Die Notwendigkeit der Amphimixis ist also klar.

## Wilhelm Leche. Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugetiere, zugleich ein Beitrag zur Stammesgeschichte dieser Tiergruppe.

Zweiter Teil: Phylogenie, Erstes Heft: Die Familie der *Erinaceidae*.  
(Zoologica, Heft 37.)

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, an einem Beispiele zu prüfen, wie weit man zur Erkenntnis des stammesgeschichtlichen Zusammenhanges vordringen kann mit dem Zahnsystem als Ausgangspunkt und durch alleinige Benutzung des derzeitig vorliegenden Materials von vergleichend-anatomischen, embryologischen, paläontologischen, zoographischen und zoogeographischen Thatsachen, sowie durch vergleichende Abwägung und Kombination dieser Thatsachen, ohne die Zuflucht zu hypothetischen „Ur“-Formen zu nehmen.

Den wesentlichsten Mangel der Phylogenie im großen Stile sieht er darin, dass sie mit Abstraktionen, nicht mit dem in der Natur selbst gegebenen arbeitet.

Jetzt, da von verschiedenen Seiten Stimmen laut werden, welche die Descendenz oder wenigstens die Möglichkeit, eine Descendenz nachzuweisen, in Frage stellen oder verneinen, scheint es dem Verfasser ganz besonders geboten, an geeigneten Beispielen zu zeigen, dass die Annahme eines genealogischen Zusammenhanges der Lebewesen, also die Annahme der Herkunft einer Form von einer anderen, die einzige ist, welche mit Thatsachen und Logik übereinstimmt. Aber eine solche Beweisführung muss, wie er schon vor Jahren hervorhob, an dem ansetzen, was die Natur selbst unmittelbar giebt. Die einzigen Realitäten der organischen Natur aber sind die Individuen, die Einzelformen. An diesen arbeiten und modelt die Natur, nicht an unseren Typen, Klassen, Ordnungen etc.

Da nun die experimentelle Untersuchungsmethode nur in seltenen Ausnahmefällen für Fragen der Descendenz in Anwendung kommen kann — in diesem Zusammenhang wendet sich der Verf. gegen Driesch's Auffassung — so giebt es kein anderes Mittel, das Experiment zu ersetzen, als die systematische Untersuchung der Formenwandlungen, wie sie bei Individuen auftreten, betreffs

deren genetischen Zusammenhanges kein Zweifel bestehen kann, resp. von deren realer Verwandtschaft wir uns Gewissheit verschafft haben. Eine solche Individuengruppe fällt wohl im allgemeinen mit dem zusammen, was gemeinhin als „Art“ aufgefasst wird. In den individuellen Formenwandlungen aber, in den individuellen Variationen, offenbart sich die Geschichte der genetisch zusammenhängenden Individuengruppe, der Art. Durch derartige methodische Untersuchung möglichst vieler, einander nahestehender „Arten“ gewinnen wir Anhaltspunkte für die Beurteilung der Modifikationen von Art zu Art, um allmählich immer höhere Kategorien, immer weitere Formenkreise in den Bereich unserer genealogischen Forschung zu ziehen. Die hierbei anzuwendende historische Methode forderte aber unbedingt, dass das fragliche Objekt, soweit möglich, in allen Instanzen der Biologie: vergleichender Anatomie, Paläontologie, Zoographie und Oekologie (vornehmlich Zoogeographie) geprüft wird.

Bei Tieren von so komplizierter Organisation, wie es die Wirbeltiere sind, wird man sich selbstredend bezüglich der Bearbeitung der individuellen Variationen auf ein oder einige Organsysteme beschränken müssen, und wenn der Verf. das Zahnsystem zum Ausgangspunkt der genealogischen Untersuchung einer Säugetiergruppe wählte, so betrachtet er dies nicht nur motiviert, sondern geradezu geboten durch den Umstand, dass sich auf dieses Organsystem in ausgiebigerer Weise als auf irgend ein anderes die drei Instanzen der historischen Methode: vergleichende Anatomie, Embryologie und Paläontologie anwenden lassen. Das Gebiss ist nämlich, wie der Verf. bereits früher hervorgehoben hat, das einzige Organsystem der Wirbeltiere, an dem es möglich ist, die Ontogenese, wie sie sich im sogenannten Milchgebiss offenbart, und die wirkliche historische Phylogenese (d. h. Stammesgeschichte, gestützt auf paläontologische, nicht bloß vergleichend-anatomische Befunde) direkt miteinander zu vergleichen. Mit anderen Worten: wir sind im stande, die individuell frühere Entwicklungsstufe (d. h. das Milchgebiss) mit der historisch früheren (fossile Formen) direkt zu vergleichen, ganz abgesehen davon, dass selbst bei fossilen Tieren nicht selten das Milchgebiss der Untersuchung zugänglich ist. Wir haben somit im Zahnsystem einen vorzüglichen Prüfstein für die Tragweite des biogenetischen Satzes.

Es versteht sich von selbst, dass unter Anwendung der im obigen dargelegten genealogischen Arbeitsprinzipien der zweite Teil der „Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugetiere“ sich zu etwas mehr gestalten muss, als einer bloßen Darlegung der Phylogenese des Zahnsystems. Der vorliegende Anfang dieses Teiles enthält somit auch nur die Bearbeitung einer einzigen Tierfamilie, der *Erinaceidae*.

Es gilt also, die Verwandtschaftsbeziehungen der verschiedenen Erinaceiden zu erforschen, dagegen hat sich der Verf. jedes Versuches enthalten, über die Herkunft dieser Familie (resp. ihres Zahnsystems) oder über ihre genealogischen Beziehungen zu anderen

Insektivoren eine Meinung zu äußern. Solche Versuche würden nämlich zur Zeit nur in Hypothesen ausmünden; Grundlagen für eine wissenschaftlich befriedigende Lösung dieser Fragen müssen erst durch die von gleichen Gesichtspunkten geleiteten Untersuchungen auch anderer Tierfamilien, zunächst aus der Ordnung der Insektivoren, geschaffen werden. Solche Grundlagen zu schaffen, wird die Aufgabe der folgenden Abschnitte dieser Arbeit sein. Der zweite Band wird sich also zu einer Serie von Untersuchungen gestalten, welche zwar in ihren materiellen Grundlagen voneinander unabhängig sind, von denen aber jede nachfolgende die vorhergehende voraussetzt, indem die in der vorhergehenden Untersuchung gewonnenen Erfahrungen und Resultate mit den neu erworbenen Ergebnissen verbunden werden. Mit jeder neu untersuchten Tiergruppe erweitern und vertiefen sich also die Resultate, es gelangen immer höhere und höhere Kategorien zur genealogischen Beurteilung.

Solchen gegenüber, denen das schließliche Resultat der vorliegenden Arbeit: die Ermittlung der Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb einer einzigen Tiergruppe etwas dürftig erscheint, betont der Verf., dass es vorderhand nicht das Ziel der phylogenetischen Forschung sein darf, von allen möglichen Tierformen — selbst wenn dies ausführbar wäre — Genealogien festzustellen und eine vollständige Ahnengalerie des Tierreichs zu errichten. Bedeutungsvoller ist es zunächst jedenfalls, Einsicht in die allgemeinen Umwandlungsgesetze, welche alle Descendenz regeln, und in ihre Wirkungen auf das Entstehen der Tierformen zu erlangen. Und diese Einsicht kann uns, wo das Experiment nicht anwendbar ist oder versagt, nur die mit Hilfe aller historisch-biologischen Instanzen ausgeführte Untersuchung einzelner geeigneter Tiergruppen gewähren.

Nachdem der Verf. die leitenden Gedanken seiner Untersuchung dargelegt, giebt er zunächst eine Darstellung des Thatachenmaterials, welches das Zahnsystem bei den Erinaceiden darbietet, woran sich eine Besprechung der historischen Entwicklung einzelner Zähne anschließt. Als ein Beispiel, wie der Verf. sein Programm, welches seinen Ausgangspunkt von den individuellen Variationen des Gebisses nimmt und die hierbei gewonnenen Ergebnisse durch die Thatachen der vergleichenden Anatomie und der Paläontologie prüft und erweitert, in einzelnen Fällen durchführt, mag folgendes dienen:

Individuelle Variation: der obere Eckzahn stellt bei verschiedenen Individuen der Art *Erinaceus europaeus* eine Formenreihe dar, deren einer Endpunkt ein mehr indifferentes Prämolarenstadium mit zwei Wurzeln, deren anderer ein typisch ausgebildeter „Eckzahn“ mit einer Wurzel ist.

Vergleichende Anatomie: alle ihrer Gesamtorganisation nach am wenigsten differenzierten *Erinaceus*-Arten zeichnen sich durch einen prämolarenartigen, zweiwurzigen oberen Eckzahn aus; auch bei den *Gymnurini*, welche älter und nachweislich ursprüng-

licher als die *Erinaceini* sind, hat der Zahn zwei Wurzeln und z. T. auch eine prämolarenartige Krone.

Paläontologie: bei allen bisher bekannten fossilen *Erinaceini* hat der obere Eckzahn zwei Wurzeln (Krone nicht bekannt).

Schlusssatz: der obere Eckzahn der *Erinaceidae* hatte ursprünglich zwei getrennte Wurzeln und eine prämolarenartige Krone; hieraus hat sich der „eckzahn“-artige Typus, wie er bei einigen der modernen Arten vorkommt, entwickelt.

Von den Resultaten dieser Abschnitte greifen wir hier folgende heraus:

Innerhalb der Familie der *Erinaceidae* vollzieht sich im Gebiss ein Differenzierungsvorgang, welcher darin besteht, dass die vorderen Schneidezähne eine höhere Ausbildung erlangen, während in demselben Maße die mittlereren Ante-Molaren physiologisch entlastet und morphologisch reduziert werden. Durch diesen Prozess ist (unter Vermittelung von *Hylomys*) aus dem Gebiss der *Gymnurini* das der *Erinaceini* entstanden.

Infolge von (teilweise mit Differenzierung kombinierter) Rückbildung gewisser Zähne des Ersatzgebisses sind auch die entsprechenden Milchzähne rückgebildet resp. verschwunden. Bei *Erinaceus* ist die Rückbildung resp. der Verlust einiger Zähne jedoch nicht hierauf zurückzuführen, sondern als ein von den *Gymnurini* ererbten Zustand aufzufassen.

Das Zahnsystem von *Necrogymnurus*, einem der ältesten bekannten Erinaceiden, erfüllt alle Ansprüche, welche man an die Stammform der übrigen heute bekannten Glieder der Familie stellen kann.

Von *Necrogymnurus* aus haben sich die Gebisse der *Erinaceidae* nach zwei verschiedenen Richtungen hin entwickelt. Die eine Richtung ist von *Galerix*, *Lanthanotherium* und *Gymnura*, die andere von *Hylomys* und *Erinaceini* eingeschlagen worden.

*Galerix*, welcher bisher allgemein zu den *Menotyphla* (*Tupaïidae* und *Macroscelididae*) gerechnet wurde, aber seiner ganzen Organisation nach ein typischer *Gymnurine* ist, schließt sich in seinem Gebiss *Necrogymnurus* zunächst an und nimmt eine Stellung zwischen diesem und *Gymnura* ein.

In dem Milchgebiss von *Gymnura* haben sich Zeugnisse dafür erhalten, dass das Ante-Molarengebiss dieses Tieres einst mit dem des *Necrogymnurus* näher übereinstimmte als heutzutage.

Das *Hylomys*-Gebiss hat sich aus dem des *Necrogymnurus* durch einen Vorgang entwickelt, welcher bei den *Erinaceini* kulminiert.

Das Vorkommen von zwei Wurzeln bei  $\sigma$  ist für die *Erinaceidae* das primäre und von einem Prämolarenstadium abgeleitet, was auch der Fall bei *Gymnura* ist, welche eine hohe, schlanke, somit typische Eckzahnkrone mit Zweiwurzeligkeit verbindet. Innerhalb der Art *Erinaceus europaeus* vollzieht sich in diesem Zahne ein Differenzierungsprozess, dessen einzelne Etappen wir in der individuellen Variation wiederfinden: von einem Zahn mit Prämolarenkrone und zwei Wurzeln zu einem solchen mit wirk-

licher Eckzahnkrone und einer oder (wie bei *Gymnura*) mit zwei Wurzeln; einzelne Individuen anderer Arten können sich diesem Differenzierungsgrade nähern, ohne ihn völlig zu erreichen.

Bei  $\overline{P4}$  ist der phylogenetische Verlauf besonders klar: er besteht in einem allmählichen progressiven Entwicklungsgange, welcher bei *Necrogymnurus* beginnt und bei *Erinaceus europaeus* kulminiert, und zwar manifestiert sich diese Entwicklung vorzugsweise in der allmählichen Ausbildung des Innenhöckers und der vorderen Basalspitze, welche Bestandteile innerhalb der Familie erworben sind.

In dem nächsten Abschnitte werden die stammesgeschichtliche Bedeutung des Milchgebisses sowie einige Fragen von allgemeiner Tragweite betreffs des Zahnsystems behandelt. Es wird nachgewiesen, dass das Milchgebiss eine historisch frühere Phase als das Ersatzgebiss darstellt, denn manche Milchzähne haben ein ursprünglicheres Gepräge bewahrt als die entsprechenden Ersatzzähne. Bei den Umwandlungen des Zahnes ändern Krone und Wurzel nicht in gleichem Tempo ab. Die Krone eilt im progressiven Differenzierungsprozesse der Wurzel voraus.

Von maßgebender Seite ist der Standpunkt vertreten worden, dass die Zahl der Zähne und der Skelettteile bei den Säugetieren zwar abnehmen, aber niemals zunehmen kann. Es ist dies offenbar nur ein Spezialfall der sehr allgemeinen Ansicht, dass die Vergrößerung eines Organteiles immer von der Rückbildung resp. dem Untergang anderer begleitet sein muss, dass also wenigstens bei höheren Tieren eine Entwicklung der Qualität nur auf Kosten der Quantität möglich ist. Diese Auffassung hat sich selbst jenseits der Grenzen der eigentlichen Morphologie verbreitet.

Gegen diese Auffassung behauptet der Verf., dass das Zahnsystem der Säugetiere sich rein progressiv differenzieren kann und zwar sowohl durch Erwerbung neuer Bestandteile der Krone und der Wurzel, als auch durch Entstehen neuer Zahnindividuen.

In den folgenden Kapiteln werden Skelett, Muskulatur, Integument, Verdauungs- und Atmungsorgane, Gehirn und Genitalorgane vergleichend untersucht.

Das Resultat, zu welchem die Untersuchung des Zahnsystems hinsichtlich der genealogischen Beziehungen der verschiedenen Erinaceiden geführt hat, ist durch diese Durchmusterung der Gesamtorganisation befestigt und erweitert worden. So hat die Untersuchung an *Hylomys* festgestellt, dass derselbe der ursprünglichste, am wenigsten differenzierte unter den lebenden *Erinaccidae* ist und gleichzeitig die Kluft zwischen *Gymnura* und *Erinaceus* ausfüllt. Die alttertiäre *Erinaccini* haben viele Organisationszüge der *Gymnurini* bewahrt, welche bei den lebenden *Erinaceus*-Arten verschwunden sind.

In Bezug auf das Kapitel über die Verwandtschaftsverhältnisse der *Erinaccidae* muss auf das Original verwiesen werden. Wir erwähnen hier nur folgende.

Der älteste Repräsentant der *Erinaccidae* ist *Necrogymnurus*,

welcher in dem Obereocän des Quercy, von Hordwell (England), Headon Aill (Insel Wight) und Egerkingen (Schweiz) gefunden ist. Die Analyse des Schädels bestätigt vollkommen das Resultat, zu welchem die vergleichende Untersuchung des Zahnsystems geführt hat: *Necrogymnurus* bildet die Ausgangsform für die übrigen *Gymnurini* und *Erinaceini*.

Durch die Verlängerung des Gesichtsschädels entfernt sich *Galerix* von *Necrogymnurus* und schließt sich *Gymnura* an — in diesem Punkte bethätigt sich auch das Resultat der Untersuchung des Zahnsystems.

Die heute lebenden *Erinaceus*-Arten bilden 4 (resp. 5) nicht durch Zwischenglieder miteinander verbundene Stämme, deren Mitglieder (Arten oder Varietäten), wie die morphologischen That-sachen, kombiniert mit den zoogeographischen, lehren, durch topographische (geographische) Isolation entstanden sind.

Die 17 lebenden *Erinaceus*-Arten stammen von 4 (5) Formen ab. Jedenfalls weichen solche Arten wie *jerdoni* und *collaris* nur durch ganz untergeordnete Charaktere von der betreffenden Stammform ab. Innerhalb verschiedener Stämme können Parallelförmige, gleichartige Produkte, durch gleichartige Ursachen hervorgerufen, auftreten. Das sind somit Konvergenzbildungen, die nicht unmittelbar miteinander verwandt zu sein brauchen. Die höchste Ausbildung erlangt die Gattung *Erinaceus* nach zwei verschiedenen Richtungen hin in *deserti* und *europaeus*, welcher letztere sich am weitesten vom Ausgangspunkte entfernt hat.

*Gymnurini* und *Erinaceini* schließen einander in ihrer heutigen Verbreitung in der orientalischen Region aus: erstere bewohnen nur die malaische und birmanische, letztere nur die indische Subregion — im Gegensatz zu dem Verhalten während der Eocänzeit, wo sie (*Necrogymnurus* und *Paläeorinaceus*) dasselbe Gebiet bewohnten.

Die Differenzierung innerhalb der *Erinacciden*-Familie nimmt in einem nördlich vom Aequator gelegenen Ländergürtel von Osten nach Westen stufenweise zu.

G. G—g. [46]

## Die Baukünste deutscher Limenitisaupen.

Von Viktor Bauer, Freiburg i/B.

Angeregt durch die interessanten Untersuchungen G. W. Müller's an brasilianischen Nymphalidenraupen (Wilh. Müller — Südamerikanische Nymphalidenraupen, Versuch eines natürlichen Systems der Nymphaliden — Zool. Jahrb. 1886) habe ich Raupen von *Limenitis sibylla* L. und *populi* L. bei ihrer Art zu fressen beobachtet und bin dabei zu folgenden Ergebnissen gelangt:

1. *Limenitis sibylla* L. Die Eier werden meist einzeln auf der Unterseite der Blätter von *Lonicera xylosteum* abgelegt, und zwar gewöhnlich, aber nicht immer, am Rande des Blattes und der

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: [23](#)

Autor(en)/Author(s): Leche Wilhelm

Artikel/Article: [Wilhelm Leche. Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugetiere, zugleich ein Beitrag zur Stammesgeschichte dieser Tiergruppe. 510-515](#)