

# Protokoll

## Stammesgeschichte der Wirbeltiere II

---

### Amniota

Till Biskup

Matrikelnummer: 155567

04. Februar 2000

### Aufgaben

1. In welchen beiden Bedeutungen wird der Gruppenname “Amphibia” gebraucht? Welcher ist der phylogenetisch richtige?
2. Erläutern Sie Aufbau, Bildung und Evolution von Amniotenschuppen, Federn und Haaren!

### 1 Bedeutungen des Begriffes “Amphibia”

#### Literatur

Wie in Abb. 1 dargestellt, gibt es grundsätzlich zwei Möglichkeiten, ein Taxon Amphibia zu definieren. Eines umfaßt die rezenten Amphibien als ein Monophylum, das andere bezieht noch einige fossile Formen, zum Teil als “Übergangsformen” interpretierte Species, die sowohl in der Stammlinie der Tetrapoda, der Amphibia als auch der Amniota auftreten, mit ein und ist damit nach der Definition der Phylogenetischen Systematik ein Paraphylum, weshalb der Name in diesem Falle nach Konvention in Anführungsstriche gesetzt wird.

Zwar ist gegen diese strikte Definition der Phylogenetischen Systematik nichts einzuwenden, sie ist gerade durch ihren Formalismus und durch den Verzicht auf jegliche Bezeichnungen für die einzelnen Hierarchieebenen ein großes Stück konsequenter und damit auch objektiver als die international gültige Systematik mit ihrer Einteilung in Klassen und Ordnungen usw., doch gerade aus dieser strikten Hierarchie ergeben sich insbesondere bei der Behandlung von Gruppen oder Species, die vielleicht als Übergangsformen zwischen zwei Taxa gesehen werden können, folglich in der Stammlinie zwischen diesen eingeordnet werden müssen, Probleme bei der Begründung von Adelphotaxa-Beziehungen.

Sehen wir uns einmal als konkretes Beispiel den Stammbaum nach Abb. 1 an. Auch wenn die Verteilung der ausgestorbenen Linien und Species noch so beispielhaft, unvollständig und wenig genau sein mag, lassen sich doch hieran sehr schön die grundlegenden Schwierigkeiten aufzeigen. Schon beim ersten ausgestorbenen Taxon, das noch vor der gemeinsamen Stammart der Amphibia und Amniota erscheint, stellt sich die Frage: Ist es den Tetrapoda zuzurechnen, oder noch den Crossopterygii<sup>1</sup>, oder gar ein selbständiges Taxon zwischen diesen beiden, dessen Adelphotaxa-Beziehungen dann erst einmal bestimmt werden müßten,

---

<sup>1</sup>Ein von einigen Autoren verwendetes Taxon, dessen einzige rezente Art der Quastenflosser *Latimeria chalumnae* ist. Die Vermutung, daß aus dieser Gruppe die Tetrapoda evolvierten, wurde im vorausgehenden Protokoll unter der Fragestellung nach dem Landgang der Wirbeltiere diskutiert.

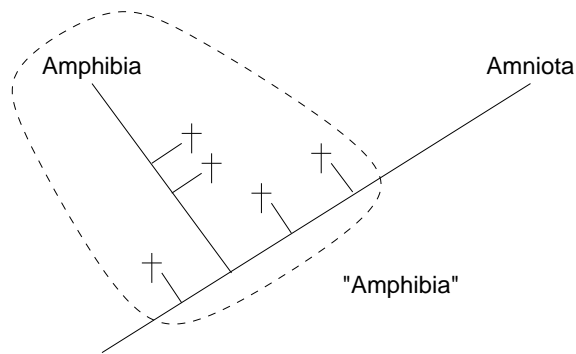


Abbildung 1: Die phylogenetische Verwandtschaft innerhalb der Tetrapoda unter Betonung der unterschiedlichen Verwendungen des Begriffs Amphibia, nach RICHTER in COLEMAN ET AL. (1999/2000)

das dann aber, der Logik der Phylogenetischen Systematik folgend, die Tetrapoda enthalten müßte? Die gleiche Frage kann man ebenso mit all den anderen ausgestorbenen Taxa wiederholen und wird jedesmal wieder auf die gleiche Problematik stoßen.

Es geht hier nicht darum, für jedes Taxon, das man einführt, einen Namen zu finden, im phylogenetischen System stellt es kein Problem dar, ein benanntes Taxon, etwa die Amphibia, als Untermenge des nächstgrößeren Taxons, das eine ausgestorbene Art mehr umfaßt, zu definieren, aber eine Umgehung des Problems, wie es von manchen Systematikern praktiziert wird, indem sie einfach nur rezente Arten in ihr System aufnehmen, kann gerade unter der Zielstellung eines phylogenetischen, also eines auf der hypothetischen Abstammung aller Lebewesen voneinander fußenden Systems, nicht ans Ziel führen, sondern muß im Gegenteil Fragen an der Glaubwürdigkeit dieses Systems aufwerfen. Denn nur unter Einbeziehung aller verfügbaren Daten, also auch aller Merkmalskomplexe fossiler Überlieferungen, kann dieses System auf eine wirkliche Grundlage gestellt werden. Hier stellt sich dann wieder das Problem, wie man mit ausreichender Sicherheit aus den oft nur rudimentären Fossilien auf deren Merkmale schließen soll.

Zurück zum Ausgang der Diskussion: Im System nach Abb. 1 werden Amphibia und Amniota als Adelphotaxa gegenübergestellt. Die zahlreichen hier ebenfalls eingezeichneten ausgestorbenen Taxa werden dabei nicht berücksichtigt. Um nun auch bei Berücksichtigung dieser Taxa die Adelphotaxa-Beziehung Amphibia-Amniota beibehalten zu können, müßten sie in eine dieser beiden Gruppen integriert werden.

Abschließend könnte man sagen, daß die Phylogenetische Systematik über das wesentlich strengere und konsequentere Instrumentarium zur Definition eines Taxons und der Beziehungen zwischen Taxa besitzt, allerdings noch weit davon entfernt ist, wirklich im Detail ein System vorlegen zu können, das mit Recht die Bezeichnung *phylogenetisches* System verdient, da sie dazu die schon von DARWIN in seiner Theorie postulierten Übergangsformen, soweit sie bekannt sind und als solche interpretiert werden können, mit einbeziehen muß.

## 2 Aufbau, Bildung und Evolution von Amniotenschuppen, Federn und Haaren

Sowohl Amniotenschuppen als auch Federn und Haare stellen Differenzierungen des Stratum corneum, der Epidermis aufgelagerten Hornschicht, die aus keratinhaltigen abgestorbenen Zellen besteht, dar. Während gewöhnlich die Amniotenschuppen und die Federn der Vögel homologisiert werden, als Begründung dient hier insbesondere der Entstehungsmodus, nehmen die Haare der Säugetiere als überwiegende Abkömmlinge der Epidermis eine eigene Stellung innerhalb der Differenzierungen des Stratum corneum ein.

## 2.1 Amniotenschuppen

**Literatur** HERDER VERLAG (1983-92 und 1994/95)

Die Schuppenbildungen der Amnioten, auch als Schilder bezeichnet, sind flächenförmige Verdickungen des Stratum corneum. Zwischen diesen abgestorbenen, verhornten und damit unflexiblen Zellbereichen liegen weniger verdickte Abschnitte, die aufgrund ihrer Elastizität der Erhaltung der Beweglichkeit dienen. Besonders im Zusammenhang mit Hautverknöcherungen, Einlagerungen von Knochen in die Cutispapillen, können diese Hornplatten einen sehr dauerhaften Schutz darstellen, ein sehr eindrucksvolles und gut bekanntes Beispiel gibt hier die Panzer-Bildung der Schildkröten (*Chelonia*), bei denen die Hornplatten jeweils zu großen Schildern zusammentreten und so den Schildpatt bilden, der von Hautverknöcherungen unterlagert ist, die, wie bei vielen Reptiliengruppen, in Anordnung und Größe nicht mit den Hornplatten übereinstimmen und so für eine besondere Festigkeit sorgen.

Ontogenetisch entstehen diese Schilder als nach hinten gerichtete Auswüchse des Integuments, genauer der Epidermis. Die Bildung geht dabei jeweils von einer Cutispapille aus, die die sich zunächst aufwölbende Epidermis vor sich her schiebt. Als verschiedenartige Fortsetzungen dieser Verhornungen treten bei manchen Tieren Warzen, Stacheln und Höcker auf. Schuppen treten allerdings nicht nur bei "Reptilien"<sup>2</sup> auf, sondern auch bei Vögeln, hier besonders an den Läufen, und Säugetieren auf. Beispiele für Schuppenbildungen bei Säugetieren sind Schwanz und Pfoten von Schuppen-, Nage- und Beuteltieren sowie von Insectivoren.

## 2.2 Federn

**Literatur** WEHNER und GEHRING (1995)

Wie schon erwähnt, werden die Federn als Charakteristikum der Vögel allgemein mit den Amniotenschuppen homologisiert, für manchen sicherlich ein weiteres Indiz für die enge Verwandtschaft der Vögel mit den "Reptilien". Ontogenetisch entstehen beide Bildungen des Stratum corneum auf dieselbe Weise, indem eine Dermispapille nach außen vortreibt und sich anschließend die gesamte Anlage als Federfollikel in die Tiefe der Dermis versenkt. Als Pulpa wird der Teil der Dermis bezeichnet, der nach wie vor in den epidermalen Federteil hineinragt. Sie treibt in periodischen Abständen Bindegewebssepten gegen die Epidermis vor, die der Abgrenzung der späteren Federäste (Rami) gegeneinander innerhalb der Epidermisröhre dienen. Somit dient die Pulpa gewissermaßen Paßform für die spätere Feder. Aus diesen Primärsepten entspringen im weiteren Verlauf der Ontogenese Sekundärsepten, die die Abgliederung der Federstrahlen, als Radii bezeichnet, zur Folge haben. Die Entfaltung der Federfahne mit den Ästen und Radien erfolgt schließlich durch das Aufspringen der verhornten Epidermisröhre.

## 2.3 Haare

**Literatur** WEHNER und GEHRING (1995)

Ebenso wie die Federn ein wichtiges Charakteristikum der Vögel darstellen, ist der Besitz echter Haare eine bedeutende Autapomorphie der Säugetiere. Im Gegensatz zu Schuppen und Federn sind die Haare ganz überwiegend Bildungen der Epidermis, weshalb sie auch nicht mit den beiden vorgenannten Strukturen homologisiert werden. Sie sind unverzweigte epidermale Hornfäden, deren Entwicklung von einer dermalen Pulpa, die auf den Haarbalg, den in die Dermis versenkten Teil der Haaranlage, beschränkt bleibt und demzufolge nicht mit dem Haarschaft auswächst, ausgeht. Das ausdifferenzierte Haar untergliedert sich aufgrund der

---

<sup>2</sup>Auch wenn ein Taxon "Reptilien" im phylogenetischen System nicht existiert, verbindet jeder intuitiv mit diesem Begriff eine ganz bestimmte Gruppe von Tieren, die auf ihre Art in erster Näherung gut abgrenzbar sind.

unterschiedlichen Gestalt der verhornten Zellen in die Epidermicula, das die Oberfläche des Haares bedeckende Oberhäutchen, sowie in Rinde und Mark. Letzteres enthält luftgefüllte Hohlräume, die bei mangelnder Pigmentierung die Weißfärbung des Haares bedingen. Der Haarbalg besteht aus der versenkten Haaranlage und den umgebenden epidermalen Wurzelscheiden. Er stellt gleichzeitig die Ansatzstelle für glatte Muskeln sowie den Mündungsort von Haarbalgdrüsen dar.

## Literatur

CAMPBELL, N. A. (1997): *Biologie* (Spektrum Akad. Verl.), erste deutsche Aufl. Dt. Übers. hrsg. v. J. Markl

COLEMAN; HEJNOL; LANGE; LUNDBERG; OHL; RICHTER und SCHOLTZ (1999/2000): *VL Morphologie, Phylogenie und Systematik der Tiere, WS 1999/2000*

CZIHAK, G.; H. LANGER und H. ZIEGLER, Hg. (1996): *Biologie. Ein Lehrbuch* (Springer), sechste Aufl.

HERDER VERLAG, Hg. (1983-92 und 1994/95): *Lexikon der Biologie* (Herder und Spektrum Akad. Verl.)

STORCH, V. und U. WELSCH (1996): *Kükenthals Zoologisches Praktikum* (Gustav Fischer), 22. Aufl.

WEHNER, R. und W. GEHRING (1995): *Zoologie* (Thieme), 23. Aufl.