
Freies Thema

Ontogenese und Evolution der Salamanderextremität – Fossilien, Gene und Skeletogenese

Nadia B. Fröbisch¹⁾ & Neil H. Shubin²⁾

Die Extremitätenentwicklung der Tetrapoden folgt während der Skeletogenese einem extrem konservativen Muster in dem sie generell in proximodistaler Richtung fortschreitet und eine charakteristische postaxiale Polarität in der Etablierung der Fingerstrahlen aufweist. Dieses generelle Muster findet sich bei allen Tetrapoden, trotz der großen Spannweite an Morphologien und Funktionen im Adulttier und lediglich Salamander stellen eine Ausnahme dazu dar. Im Gegensatz zu allen anderen Tetrapoden formen Salamander schon sehr früh in der Skeletogenese distale autopodiale Elemente, i.e. das *Basale commune* (eine vereintes distales Carpale/Tarsale 1 und 2) und weichen damit von einem proximodistalen Fortlauf ab. Darüber hinaus zeigen sie eine deutliche präaxiale Polarität in der Sequenz der Skeletogenese der Fingerstrahlen.

Obwohl alle Salamander diese aberranten Merkmale der Extremitätenentwicklung aufweisen, gibt es eine relative große Variation in den spezifischen Mustern der Extremitätenentwicklung von Salamandern, die mit unterschiedlichen "life history" Strategien in Verbindung stehen. Wir präsentieren neue Daten zur Skelettentwicklung in den Extremitäten des basalen Salamanders *Cryptobranchus* sowie des abgeleiteten Plethodontiden *Bolitoglossa*, die die Diversität der Muster innerhalb der Salamander weiter unterstreichen. Darüber hinaus deuten vorläufige Daten zu den Expressionsmustern von *Bmp4*, einem Gen das eine zentrale Rolle in der Differenzierung des Autpodiums und der Identität der einzelnen Strahlen spielt, darauf hin, daß *Bmp4* eine Rolle in der Etablierung präaxialer Polarität spielen könnte.

Diese Schlüsselmerkmale in der Extremitätenentwicklung von Salamandern, i.e präaxiale Polarität und die früher Etablierung des *Basale commune*, wurden ursprünglich als hoch abgeleitete Merkmale moderner Salamander erachtet. Sie konnten jedoch auch in Paläozischen Amphibien nachgewiesen werden: zum einen präaxiale Polarität in der Extremitätenentwicklung der Branchiosauriden, zum anderen ein *Basale commune* in dem abgeleiteten Amphibamiden *Gerobatrachus*, beides Taxa, die eine zentrale Rolle in der Kontroverse um den Ursprung moderner Amphibien spielen. Dies unterstreicht das frühe evolutive Auftreten dieser beiden ontogenetischen Wege innerhalb der Extremitätenentwicklung von Tetrapoden, wobei aber ihre potentielle phylogenetische Signifikanz für die

Verwandtschaft moderner Amphibien unklar bleibt bis weitere Fossilien gefunden werden sowie die molekulare Grundlage präaxialer Polarität verstanden wird.

¹⁾ Museum für Naturkunde, Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung an der Humboldt-Universität zu Berlin, Invalidenstraße 43, 10115 Berlin

²⁾ Department of Organismal Biology & Anatomy, University of Chicago, Chicago, IL, 60637, USA

Freies Thema

Oxygen isotope compositions of small mammal teeth and their implications for palaeoclimatic reconstructions – a case study from a modern rodent community

Alexander Gehler¹⁾, Thomas Tütken²⁾
& Andreas Pack¹⁾

Starting with pioneering studies in the mid 80's of the 20th century (e.g. LONGINELLI, 1984), palaeoclimatic reconstructions based on the oxygen isotope composition of bioapatite from fossil large mammals rapidly became an established method. Today, new and improved mass spectrometric techniques allow oxygen isotope analysis of only mg-sized sample amounts, bringing small mammal taxa, e.g. rodents, into the focus of interest.

As reviewed by GRIMES et al. (2008), the main advantages of small mammals vs. large mammals are a higher abundance of fossil tooth specimens, better biostratigraphic age constraints of the fossil taxa, which enhances the stratigraphic resolution and finally a restricted habitat of the small mammals lacking long distance migratory behaviour thus reflecting better local climatic conditions than large mammals.

The present study contributes to the evaluation of important prerequisites for the use of small mammals in palaeoclimatic studies and investigates inter- and intra-specific oxygen isotope variability of seven modern rodent species derived from owl pellets found at a single locality in NW-Germany.

For palaeoclimatic reconstructions based on fossil skeletal remains it is essential to use diagenetically unaltered material. Consequently, the tissue of choice for most geochemical studies is tooth enamel. It is less prone to diagenetic alteration than bone or dentine due to its high mineral content (>99%), a larger apatite crystal size and