

Pressemitteilung

Ludwig-Maximilians-Universität München

Luise Dirscherl

17.06.2015

<http://idw-online.de/de/news633069>

Forschungsergebnisse
Biologie
überregional



Evolution - Wie die Häse länger wurden

Die Aktivitätsmuster von Entwicklungsgenen korrelieren mit der Morphologie der Halswirbelsäule, wie LMU-Wissenschaftler zeigen konnten. Dieser Fund ermöglicht neue Einblicke in die genetischen Grundlagen der Evolution.

Archosaurier sind eine Tiergruppe, zu der Krokodile und Vögel gehören, aber auch die Dinosaurier. Einige Archosaurier – etwa die Langhalssaurier und die heutigen Vögel – sind sehr variabel, was Zahl und Aufteilung der Wirbel in der Wirbelsäule betrifft. Sowohl bei der Evolution der Vögel als auch bei der Entstehung der Langhalssaurier war die Verlängerung des Halses ein wesentliches Merkmal. „In vielen Fällen ist unklar, wie es zu dieser Variation kam. Gerade bei einigen Dinosauriern gibt es seit langem Diskussionen darüber, ob die Veränderungen der Wirbelsäule durch Verschiebungen einzelner Wirbelbereiche entstanden sind, oder ob neue Elemente dazugekommen sind“, sagt Christine Böhmer (Department für Geo- und Umweltwissenschaften der LMU und Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie). Gemeinsam mit Oliver Rauhut und Gert Wörheide (Department für Geo- und Umweltwissenschaften und Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie) untersuchte das Team nun, ob die Veränderungen der Wirbelsäule sich auch in den Aktivitätsmustern von bestimmten Entwicklungsgenen widerspiegeln, den sogenannten Hox-Genen.

Die Grenzen des genetischen Codes

Hauptaufgabe der Hox-Gene ist es, als übergeordnete Choreographen während der Embryonalentwicklung die Bildung von Strukturen zu koordinieren. In diesem Zusammenhang spielen sie auch bei der Ausbildung der Wirbelsäule und der Verteilung der Wirbel auf verschiedene Bereiche der Wirbelsäule eine wichtige Rolle. Bei Wirbeltieren sind während der Entwicklung bestimmte Hox-Gene nur in bestimmten Körpersegmenten aktiv, es zeigt sich also ein charakteristisches Expressionsmuster, aus dem sich eine Abfolge von Streifen innerhalb des Embryonalgewebes ergibt. „Es war bereits bekannt, dass diese Expressionsgrenzen teilweise mit morphologischen Grenzen in der Wirbelsäule übereinstimmen, wie z. B. der Grenze zwischen Hals- und Rückenwirbeln: Für die Halswirbel ist eine andere Gruppe von Hox-Genen zuständig als für die Rückenwirbel“, sagt Böhmer, die Hauptautorin der Studie.

Nun konnten die Wissenschaftler am Beispiel von Krokodilen und Vögeln nachweisen, dass die Grenzen der Expression nicht nur für deutlich verschiedene Wirbelsäulen-Bereiche – etwa für die Grenze zwischen Hals- und Rückenwirbeln – mit der Morphologie der Wirbel übereinstimmen, sondern auch innerhalb der einzelnen Abschnitte der Wirbelsäule. Beim Krokodil etwa fanden die Wissenschaftler innerhalb der Halswirbelsäule vier morphologisch unterschiedliche Bereiche, beim Huhn fünf – und in beiden Fällen fallen die Grenzen zwischen diesen Bereichen mit Grenzen der Hox-Gen Expression zusammen. „Das Krokodil stellt dabei die ursprüngliche Variante dar. Im Verlauf der Evolution hat sich dieses Muster dann in Richtung längerer Häse verändert“, sagt Böhmer.

Dino zwischen Krokodil und Huhn

In einem nächsten Schritt untersuchten die Wissenschaftler die Morphologie der Wirbel beim fossilen Langhalsosaurier Plateosaurus, von dem es zahlreiche sehr gut erhaltene Fossilien gibt. „Dabei fanden wir in der Halswirbelsäule vier unterschiedliche Bereiche wie beim Krokodil, aber der zweite Abschnitt war um einen Wirbel erweitert, wie beim Huhn“, erklärt Böhmer. Das lässt darauf schließen, dass eine Erhöhung der Wirbelzahl im zweiten Abschnitt der Halswirbelsäule der erste Schritt auf dem Weg der Evolution des Halses der Vögel gewesen ist. „Dementsprechend haben sich wohl auch die Expressionsmuster der Hox-Gene verändert“, sagt Böhmer. „Unsere Ergebnisse deuten weiter darauf hin, dass der zweite Schritt hin zu einem längeren Hals mit der Entstehung eines zusätzlichen Abschnitts und der damit verbundenen Änderung im genetischen Muster, wie wir es beim Huhn beobachtet haben, zusammenhängt.“

Die Wissenschaftler werden nun weitere fossile Tiere untersuchen, um zu prüfen, ob sich auch bei diesen über die Morphologie der Wirbel die Hox-Gen Expression rekonstruieren lässt. „Dies wiederum würde uns erlauben, Rückschlüsse auf die Mechanismen zu ziehen, die zu Veränderungen der Wirbel geführt haben und so Einblick in die genetischen Grundlagen der Evolution zu bekommen, selbst bei fossilen Tieren wie den Dinosauriern, für die wir natürlich keine direkte genetische Information haben“, sagt Böhmer.

göd

Publikation:

Correlation between Hox code and vertebral morphology in archosaurs
Christine Böhmer, Oliver W. M. Rauhut, Gert Wörheide
Proceedings of the Royal Society B 2015

Kontakt:

Professor Dr. Gert Wörheide
Department für Geo- und Umweltwissenschaften
Paläontologie & Geobiologie
Telefon: +49 (0) 89 2180 6718
woerheide@lmu.de
<http://www.palaeontologie.geowissenschaften.uni-muenchen.de/personen/lehrstuhlinhaber/woerheide/index.html>