

Press release**Universität Wien****Theresa Bittermann**

09/17/2024

<http://idw-online.de/en/news839787>Research results, Transfer of Science or Research
Biology, Zoology / agricultural and forest sciences
transregional, national**Warum Seekühe und Delfine ähnliche Ohren haben, obwohl sie nur entfernt verwandt sind****Evolutionsbiolog*innen konnten zeigen, dass ähnliche Fortbewegung und Lebensräume für die Ohrform entscheidender sind als evolutionäre Verwandtschaft**

Eine neue Studie zeigt die überraschende Evolution im Innenohr von Säugetieren. Ein internationales Forschungsteam unter der Leitung von Nicole Grunstra von der Universität Wien und Anne Le Maître vom Konrad-Lorenz-Institut (KLI) für Evolutions- und Kognitionsforschung (Klosterneuburg) hat gezeigt, dass Arten der morphologisch sehr vielfältigen Säugetiergruppe namens Afrotheria viel größere Ähnlichkeiten im Innenohr zu evolutionär weit entfernten, aber ökologisch ähnlichen Säugetierarten aufweisen als zu ihren nahen Verwandten. Die Studie wurde kürzlich in der renommierten Fachzeitschrift Nature Communications veröffentlicht.

Prinzipiell lässt sich an der Form des Innenohrs die evolutionäre Abstammung von Tieren ablesen: Eng verwandte Arten haben tendenziellähnlichere Innenohrformen als entfernt verwandte Arten. Zusätzlich gibt es die Annahme, dass die Unterschiede in der komplexen Form des Innenohrs Anpassungen an unterschiedliche Umgebungen und Fortbewegungsarten sind. In ihrer aktuellen Studie kamen die Evolutionsbiolog*innen zu einem überraschenden Ergebnis: Die Form des Innenohrs ist bei Säugetieren mit vergleichbarem Lebensraum und Fortbewegungsweise ähnlicher als bei direkten Verwandten.

Klärung durch virtuelle 3D-Modelle

Das Team aus Evolutionsbiolog*innen und Paläontolog*innen unter Beteiligung des Naturhistorischen Museums Wien untersuchte die Form des Innenohrs der Afrotheria. Diese Säugergruppe besteht aus evolutionär relativ nahe miteinander verwandten Arten, die sich jedoch in ihrer Anatomie und ihren Lebensräumen stark unterscheiden, darunter Erdferkel, Elefanten, nagetierähnliche Elefantenspitzmäuse und Seekühe. Die Forscher*innen verglichen die Ohrform der Afrotheria mit anderen Säugetieren, die in Anatomie, Ökologie und/oder Fortbewegungsverhalten ähnlich, aber nur sehr entfernt mit ihnen verwandt sind, darunter Ameisenbären, Igel und Delfine. Dazu führte das Team Mikrocomputertomografie an Schädeln aus Museumssammlungen durch, aus denen sie virtuelle 3D-Modelle des Innenohrs rekonstruierten. Anschließend verglichen sie die Form des Innenohrs von Afrotheria und ihren ökologischen Analoga und setzten die Ohrform in Beziehung zu ihrem Lebensraum und ihrer Fortbewegung.

Konvergente Evolution durch ähnlichen Selektionsdruck

"Wir haben festgestellt, dass die Form des Innenohrs zwischen Arten mit vergleichbarem Lebensraum und Fortbewegung ähnlicher ist als zwischen näher verwandten Arten mit unterschiedlicher Ökologie", erklärt Nicole Grunstra von der Universität Wien, Erstautorin der Studie. So ähnelt die Ohrform von Seekühen weniger der von Elefanten oder Schliefern (nahe verwandten Afrotheria) und mehr der eines nur weitläufig verwandten Delfins – zurückführen lässt sich das auf Anpassungen an den marinen Lebensraum. Die Studie fand ähnliche Ohrformen auch bei

anderen entfernt verwandten Arten mit ähnlicher Ökologie oder Ernährungsweise, beispielsweise bei unterirdisch lebenden Arten oder solchen, die in Bäumen leben. "Wir konnten auch zeigen, dass ähnliche Innenohrformen bei sich ökomorphologisch entsprechenden Arten nicht zufällig entstanden sind, sondern als Anpassung an gemeinsame ökologische Nischen oder die Fortbewegung", interpretiert die Letztautorin Anne Le Maître die Daten. Dies ist ein starkes Indiz für konvergente Evolution, also den Prozess, bei dem ursprünglich unterschiedliche Ohrformen aufgrund eines gemeinsamen Selektionsdrucks unabhängig voneinander ähnliche Formen entwickeln.

Innere Ohrform könnte sich bei Säugetieren leichter verändern als in anderen Wirbeltiergruppen

Die neue Studie steht scheinbar im Widerspruch zu früheren Arbeiten über Vögel, Reptilien und auch einige Säugetiere, die Zweifel daran aufkommen lassen, inwieweit adaptive Prozesse die Variation des Innenohrs bei Wirbeltieren geprägt haben. Eine mögliche Erklärung ist, dass Anpassungsunterschiede in der Innenohrform nur bei ökologisch stark unterschiedlichen Arten gut sichtbar sind, wie im Fall der Afrotheria oder auch vielen anderen Säugetieren. Eine alternative Erklärung könnte in der Struktur des Säugetierohrs zu finden sein.

Innerhalb der Wirbeltiere ist das Säugetierohr besonders komplex. Im Vergleich zu Vögeln, Krokodilen oder Eidechsen hat das Säugetierohr durch die evolutionäre Verkleinerung und Umwandlung der Kieferknochen und ihre anschließende Integration in das Mittelohr mehrere zusätzliche Komponenten erhalten (während diese bei Vögeln und Reptilien Teil des Kiefers geblieben sind). Dank dieser Besonderheit können Säugetiere ein viel breiteres Spektrum an Geräuschen wahrnehmen, insbesondere hohe Töne. Wichtig ist auch, dass dadurch die anatomische, genetische und entwicklungsbiologische Komplexität des Ohrs zunimmt, was der Theorie zufolge die Bandbreite der möglichen Ohrformen vergrößert, die sich entwickeln können. "Eine Zunahme der genetischen und entwicklungsbiologischen Faktoren eines Merkmals gibt der natürlichen Auslese mehr Knöpfe, an denen sie drehen kann, was die Evolution verschiedener Anpassungen erleichtert", so Philipp Mitteröcker von der Universität Wien, einer der beiden Letztautor*innen. Dies könnte eine wichtige Rolle für die Evolution der großen morphologischen und ökologischen Vielfalt gespielt haben, die Säugetiere heute aufweisen.

contact for scientific information:

Nicole Grunstra, BA MSc PhD
Department für Evolutionsbiologie, Universität Wien
1030 Wien, Djerassiplatz 1
T +43 1 4277 56714
nicole.grunstra@univie.ac.at
www.univie.ac.at

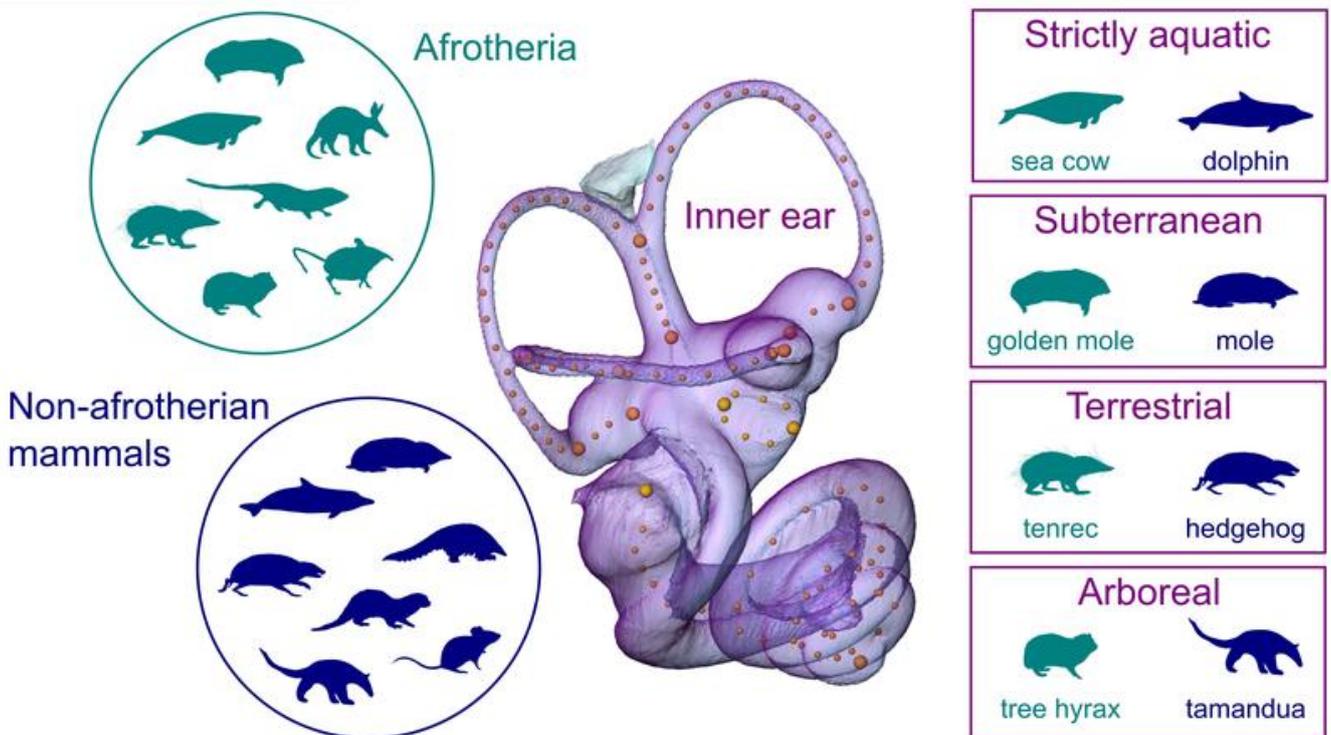
Anne Le Maître, BSc MSc PhD
Department für Evolutionsbiologie, Universität Wien
1030 Wien, Djerassiplatz 1
T +43-1-4277-56710
anne.le.maitre@univie.ac.at
www.univie.ac.at

Original publication:

Grunstra, NDS, Hollinetz, F, Bravo Morante, G, Zachos, FE, Pfaff, C, Winkler, V, Mitteroecker, P & Le Maître, A. (2024). Convergent evolution in Afrotheria and non-afrotherians demonstrates high evolvability of the mammalian inner ear. Nature Communications.
DOI: 10.1038/s41467-024-52180-1
<https://www.nature.com/articles/s41467-024-52180-1>

URL for press release: <http://www.univie.ac.at/press-releases/2024/05/01/idw-2024-05-01-01> Diese Studie wurde vom Österreichischen Wissenschaftsfonds (FWF) finanziert.

URL for press release: https://medienportal.univie.ac.at/media/aktuelle-presse-meldungen/detailansicht/artikel/warum-seekuehe-und-delfine-aehnliche-ohren-haben-obwohl-sie-nur-entfernt-verwandt-sind/?mtm_campaign=presse&mtm_kwd=idw



Form des knöchernen Teils des Innenohrs, Sitz des Hör- und Gleichgewichtssinnes. Hier abgebildet ist das Innenohr eines Hirschferkels (ein kleiner Paarhufer) sowie die Markierungen (landmarks) zur Erfassung der Form.
Anne Le Maître