



Foto: IMP/Schedl, Haus des Meeres, Wien

Foto: IMP/Schedl, Haus des Meeres, Wien

GENETIK

Lungenfisch hat größtes bekanntes Tiererbgut

Der Australische Lungenfisch gilt als lebendes Fossil: Er gehört zu einer Tierklasse, aus der die Landwirbeltiere und damit auch die Menschen hervorgingen. Forscherinnen und Forscher entschlüsselten nun das Erbgut des Fisches - es ist 14 Mal größer als jenes des Menschen und damit das größte bisher sequenzierte Tiergenom.

18.01.2021 17.07

Vor rund 400 Millionen Jahren begannen Fische sukzessive das Land zu erobern. Der Australische Lungenfisch (*Neoceratodus forsteri*) ist einer der noch lebenden Verwandten dieser Pioniere. Der vom Aussterben bedrohte, luftatmende bis zu einem Meter lange Fisch lebt in langsam fließenden Flüssen und stehenden Gewässern Australiens. Als er vor 150 Jahren erstmals wissenschaftlich beschrieben wurde, ordneten ihn seine Entdecker aufgrund seines Körperbaus, der einer Kreuzung zwischen Fisch und Molch ähnelt, noch den Amphibien zu.

Muskulöse Flossen und Lunge

Heute weiß man, dass er zu sechs noch lebenden Arten der Lungenfische gehört. Sie zählen zu den wenigen Überlebenden der „Fleischflosser“ (Sarcopterygii). Bevor die Fische im späten Devon erstmals ihre Flossen an Land setzten, entwickelten sie eine Reihe von Merkmalen, um außerhalb des Wassers zu überleben: Dazu zählen beispielsweise muskulöse, gelenkige Flossen mit einer Knochenanordnung, die schon jener menschlicher Gliedmaßen gleicht und die ihnen erlaubt, sich langsam am Grund vorwärtszubewegen, weiters ein guter Geruchssinn sowie neben Kiemen auch Lungen. Diese erlauben dem Tier auch unter sauerstoffarmen Bedingungen zu überleben und bei Bedarf an die Oberfläche zu steigen, um zu atmen.

YouTube-Video des IMP zu der Forschungsarbeit:

ORF.at zeigt derzeit Elemente aus sozialen Netzwerken wie Twitter, Facebook, Instagram oder YouTube in einer reduzierten Vorschau an. Dabei tauscht Ihr Browser keine Daten mit diesen Netzwerken aus. Bilder, Videos und ähnliche interaktive Elemente können so allerdings nicht dargestellt werden. Um Inhalte aus den sozialen Netzwerken vollständig anzuzeigen, haben Sie folgende Möglichkeiten:

Direkt von den sozialen Netzwerken eingebettete Elemente werden dauerhaft im ORF.at-Netzwerk aktiviert. Bilder, Videos etc. werden dadurch sichtbar. Sie können diese Einstellung jederzeit wieder deaktivieren.

Werden solche Elemente aus einem Netzwerk geladen, tauscht der Browser Daten mit diesem Netzwerk aus. ORF.at hat weder Zugriff noch Einfluss auf Inhalte und Art sowie Speicherung und Verarbeitung dieser Daten. Details dazu stellen alle sozialen Netzwerke in ihren eigenen Datenschutzzinformationen zur Verfügung.

Die Anzeige von Bildern, Videos etc. wird aktiviert, bis der Browser oder die App geschlossen wird. Währenddessen tauscht der Browser Daten mit den sozialen Netzwerken aus. Beim nächsten Neustart wird jedoch wieder die reduzierte Vorschau ohne Datenverkehr angezeigt.

Es wird weiterhin die reduzierte Vorschau angezeigt. Der Browser tauscht keine Daten mit den Netzwerken aus. Gleichzeitig werden Bilder und Videos, die für den aktuellen Beitrag inhaltlich relevant sein können, nicht dargestellt.

https://youtu.be/3q1d_hUgurk

[Record-breaking lungfish genome reveals how vertebrates conquered land](https://youtu.be/3q1d_hUgurk)

https://youtu.be/3q1d_hUgurk von [Research Institute of Molecular Pathology IMP](https://www.youtube.com/channel/UCfDAhdOZUtZr-Mt2SO064hg)

<https://www.youtube.com/channel/UCfDAhdOZUtZr-Mt2SO064hg>

Wie sich diese Anpassungen im Genom der ersten landbewohnenden Fische niederschlugen, blieb bisher unklar. Ein internationales Team, dem Forscherinnen und Forscher des Instituts für Molekulare Pathologie (IMP) in Wien und der Universität Wien angehörten, hat nun mit Hilfe neuester Sequenzieretechnologien das Genom analysiert und vollständig zusammengesetzt ("assembliert"). Es besteht aus 43 Milliarden Basenpaaren und ist damit 14 Mal größer als jenes des Menschen, wie die Forscherinnen und Forscher in der Fachzeitschrift „Nature“ [berichten](https://www.nature.com/articles/s41586-021-03198-8) (<https://www.nature.com/articles/s41586-021-03198-8>). Es ist selbst 30 Prozent größer als das 2018 entschlüsselte riesige Genom des mexikanischen Axolotl. „Wir haben nicht erwartet, dass wir innerhalb so kurzer Zeit auf ein noch größeres Genom stoßen würden“, erklärte [Elly Tanaka](https://www.imp.ac.at/groups/elly-tanaka/) (<https://www.imp.ac.at/groups/elly-tanaka/>) vom IMP in einer Aussendung.

Gleiche Gene wie beim Menschen

Das Forscherteam zeigte, dass es beim Menschen und beim Lungenfisch gleiche Gene gibt, die die Embryonalentwicklung der Lunge steuern. „Die Lunge von Lungenfischen ist entwicklungsgeschichtlich daher auf die gleiche Herkunft zurückzuführen wie die der Landwirbeltiere, einschließlich des Menschen“, wird Axel Meyer von der Universität Konstanz in einer Aussendung der Uni Wien zitiert. Auch die Architektur der Finger sowie von Elle und Speiche ist bereits in den Flossen der Lungenfische angelegt, auch hier sind dieselben Gene wie beim Menschen verantwortlich.

Tanaka war vor zwei Jahren auch an der Sequenzierung des Axolotl-Genoms beteiligt. Und wie bei diesem Schwanzlurch weist auch das Erbgut des Lungenfischs zahlreiche Wiederholungen auf. Wai Yee Wong und Oleg Simakov vom Department für Neurowissenschaften und Entwicklungsbiologie der Universität Wien zeigten in der Arbeit, dass bis zu 90 Prozent des Genoms aus sogenannter „repetitiver DNA“ besteht, über deren Funktion noch sehr wenig bekannt ist.



Foto: IMP/Schedl, Haus des Meeres, Wien

Nächster Fischverwandter

Die Forscherinnen und Forscher wiesen nach, dass ein großer Teil dieser repetitiven DNA evolutionär erst vor kurzem zum Genom des Lungenfisches dazukam. Trotz dieser Erbgut-Expansion ist die Anordnung der Gene auf den Chromosomen evolutionär überraschend konservativ. Das ermöglichte den Forschern, den Zustand des Urwirbeltier-Chromosomensatzes zu rekonstruieren.

Durch die vollständige Sequenzierung konnten die Forscher die evolutionäre Schlüsselposition der Lungenfische als nächste lebende Verwandte der Landwirbeltiere bestätigen. Die Lungenfische sind mit diesen näher verwandt als der Quastenflosser, der lange als der dem Menschen nächste noch lebende Fischverwandte galt.

red, science.ORF.at/Agenturen

Mehr zu dem Thema:

- Wie die Fische laufen lernten
- Einblick ins Erbgut eines lebenden Fossils