

Nahrungsquellen finden, die den Vögeln in England und den Niederlanden zur Verfügung stehen, die den Unterschied in den Schnabelgrößen verständlich machen könnten. Anders als in den Niederlanden gibt es in England jedoch eine lange Tradition der Vogelfütterung. In Großbritannien wird etwa doppelt so viel Vogelfutter verfüttert als andernorts und in über der Hälfte der Gärten gibt es Futterstellen für die Meisen. Die Kohlmeisen mit den längeren Schnäbeln sind auch tatsächlich häufiger in den Gärten anzutreffen, in denen sie vom Menschen gefüttert werden. Möglicherweise hilft der längere Schnabel, besser an die Samen in den Futterbehältern

heranzukommen. Die Forscher sind sich allerdings nicht ganz sicher, ob das wirklich der entscheidende Umweltfaktor ist, der die Verlängerung der Schnäbel begünstigt hat, halten es aber für naheliegend.

Bei den Genen, die im Zusammenhang mit der Veränderung der Schnäbel stehen, handelt es sich um Gene, die beim Menschen die Gesichtsform beeinflussen, und es gibt auch Übereinstimmungen der veränderten Gene mit jenen, die für die Vielfalt der Schnabelform bei den Darwinfinken (s.o.) verantwortlich sind.

Die Untersuchung umfasste Museumsmaterial von bis zu 70 Jahren zurück und Beobachtun-

gen im Freiland. Die Änderungen erfolgten hauptsächlich ab den 1970er-Jahren. Das sei eine „wirklich kurze Zeitspanne für eine derartige Veränderung“, wird der Mitautor der Studie, John SLATE von der University of Sheffield, zitiert (<http://www.scinexx.de/wissen-aktuell-22017-2017-10-20.html>). Dieser Befund bei Kohlmeisen legt wie bereits viele andere nahe oder ist zumindest mit der Vorstellung kompatibel, dass den Arten ein Variationspotenzial innewohnt, das eine Anpassung an veränderte Umweltbedingungen innerhalb kurzer Zeit ermöglicht.

[ABZHANOVA, PROTAS M, GRANT BR, GRANT PR & TABIN CJ (2004) Bmp4 and morphological variation of beaks in Darwin's finches. *Science* 305, 1462–1465 • BOSSE M, SPURGIN LG et al. (2017) Recent natural selection causes adaptive evolution of an avian polygenic trait. *Science* 358, 365–368 • LAMICHHANEY S, HAN F et al. (2016) A beak size locus in Darwin's finches facilitated character displacement during a drought. *Science* 352, 470–474.] R. Junker



Abb. 1 Das Vogelskelett aus der Grube Messel mit Bürzeldrüse (markiert). (© Sven TRAENKNER/Senckenberg)



Abb. 2 Die chemische Analyse der in der Bürzeldrüse konservierten Bestandteile förderte alte Fette zutage, mit dem der Vogel sein Gefieder pflegte. (© Sonja WEDMANN/Senckenberg)

## ■ Fossiles Pflegemittel für Vogelgefieder

Typischerweise benutzen Vögel ein öliges Sekret aus der Bürzeldrüse (Glandula uropygialis), um ihr Gefieder zu pflegen. Die Bürzeldrüse ist eine Hautdrüse, die sich oberhalb der Schwanzwurzel befindet, von dort nehmen Vögel die fettige Substanz mit dem Schnabel oder den Beinen auf und verteilen sie auf dem Federkleid. An den sehr gut erhaltenen fossilen Überresten eines Vogels hat ein internationales Team von Wissenschaftlern, an dem auch Mitarbeiter des Senckenberg-Forschungsinstituts beteiligt waren, Proben aus dem Bereich der Bürzeldrüse untersucht (O'REILLY et al. 2017; Abb. 1 und 2). Das Fossil stammt aus der Grube Messel, einem UNESCO Weltkulturerbe, und konnte bisher noch nicht genau bestimmt und zugeordnet werden. Der Ölschiefer der Fossilagerstätte wird von Geologen ins Eozän eingeordnet und sein radiometrisches Alter mit ca. 48 Millionen Jahren angegeben.

An der Position, an der im Fossil die Bürzeldrüse zu erwarten ist,

konnten die Wissenschaftler einige Mikrogramm einer wachartigen Substanz gewinnen, die sie analytisch untersucht und zur Kontrolle mit Proben aus fossilen Federn und dem umgebenden Ölschiefer verglichen haben. Außerdem zogen sie neben den fossilen Proben auch das Bürzeldrüsensekret von Vertretern heute lebender Vögel – Amsel, Ente und Specht – zu Vergleichen heran.

Die massenspektrometrischen Analysen zeigten zunächst, dass in allen drei fossilen Proben Gemische aus Kohlenwasserstoffverbindungen enthalten sind, die aus 8 bis 30 C-Atomen bestehen. Darüber hinaus konnten die Autoren zeigen, dass sich die Zusammensetzung der drei Proben unterscheidet. Dies bedeutet, dass im Bereich der Bürzeldrüse des fossilen Vogels ein anderes Kohlenwasserstoffgemisch vorliegt als im umgebenden Ölschiefer oder in den Federn.

Der Vergleich mit Sekreten aus Bürzeldrüsen heute lebender Vögel ergab Hinweise darauf, dass die ursprünglichen langkettigen Kohlenwasserstoffe (Fettsäuren und Fettalkohole) unter den Ablagerungsbedingungen verändert wurden (Diagenese), aber weitgehend frei von Verunreinigung geblieben sind. Als Grund für Letzteres führen die Autoren an, dass die Bürzeldrüsensekrete auch antibakteriell wirken

und so das Wachstum von Bakterien im Bereich der Bürzeldrüse in der Frühphase der Fossilisation eingeschränkt gewesen sein könnte.

Mit dieser Untersuchung gelang es erstmals, die Bürzeldrüse anhand der chemischen Analyse der darin gebildeten Sekrete bzw. anhand ihrer durch Diagenese umgewandelten Komponenten in Vogelfossilien nachzuweisen. Die Autoren vermuten, dass für die außerordentlich gute Erhaltung niedrige Temperaturen und geringer Druck verantwortlich sind. Sie gehen davon aus, dass die ursprüngliche Zusammensetzung der Fette aus der Bürzeldrüse anhand der gewonnenen Daten rekonstruierbar ist und im vorliegenden Fall von Fettsäuren und Fettalkoholen mit Kettenlängen von 22 bis 28 C-Atomen dominiert wurden.

Die Analysedaten sind aufgrund der geringen Probenmengen nicht so zuverlässig abgesichert, wie das wünschenswert wäre. Sollten diese Daten aber durch weitere Untersuchungen bestätigt werden, dann erhebt sich aufgrund der spezifischen Erhaltung mit Dringlichkeit die Frage nach einem Erhaltungsmechanismus, der die Sekretkomponenten über die angegebene lange Zeit konserviert. Ähnlich wie bei der Erhaltung von Geweberesten und Eiweißfragmenten in Dinosaurierfossilien ist die Frage nach dem zugrundeliegenden

Mechanismus bisher offen. Eine Verkürzung der Erhaltungsdauer stellt eine Denkmöglichkeit dar, das Problem zu verringern.

[O'REILLY, SUMMONS R, MAYR G & VINTHER J (2017) Preservation of uropygial gland lipids in a 48-million-year-old bird. Proc. R. Soc. B 284 doi: 10.1098/rspb.2017.1050] H. Binder

## ■ Der „erste“ *Archaeopteryx* war gar keiner

Die Überraschungen über neue Befunde bei Fossilien, die zu Urvögeln oder taxonomisch nahestehenden Dinosauriern gestellt werden, reißen nicht ab. Zwei Biologen der LMU München unterzogen das nur unvollständig erhaltene in den Niederlanden aufbewahrte Haarlem-Exemplar des „Urvogels“ *Archaeopteryx* einer genaueren Analyse. Sie kamen zum Schluss, dass es keines der diagnostischen (einzigartigen) Merkmale mit *Archaeopteryx* teilt, sondern einige Proportionen und Merkmale mit der Gattung *Anchiornis* gemeinsam hat, die zu den Paraves gestellt wird. Die Paraves gelten als den Vögeln sehr nahe stehend und waren teilweise auch mit echten Federn ausgestattet, werden aber nicht als Vögel klassifiziert. Das Fossil wurde zu Ehren des Wirbeltierpaläontologen und Dinosaurierforschers John OSTROM in die neue Gattung *Ostromia* gestellt und der ebenfalls neu aufgestellten

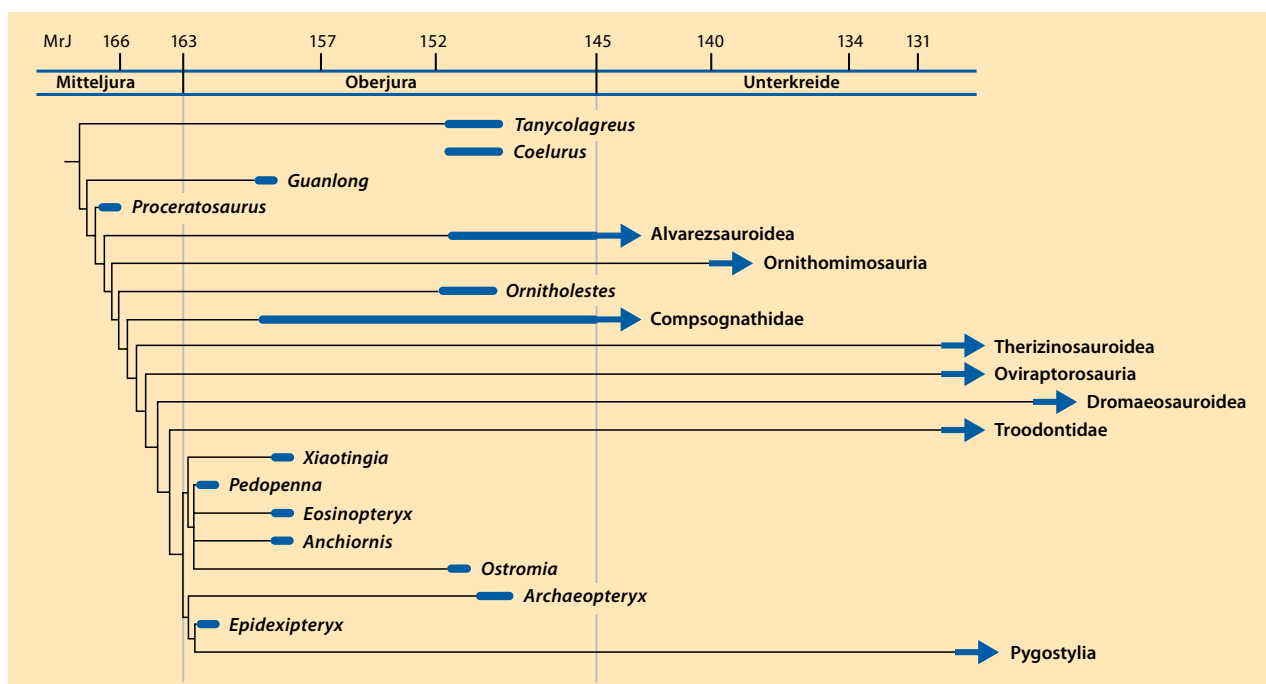


Abb. 1 Cladogramm der Theropoden. Es zeigt, dass unter evolutionstheoretischen Voraussetzungen eine sehr schnelle Entstehung der verschiedenen Linien und zahlreiche lange Geisterlinien angenommen werden müssen. MrJ = Millionen radiometrische Jahre. (Nach FOTH et al. 2017)