

Warum Drachen schwanger werden

Seepferdchen sind in vielerlei Hinsicht einzigartig. Ihrem Geheimnis gehen Forscher nun mit der Analyse des Genoms auf den Grund **VON FRITZ HABEKUSS**

Was hat die Natur da nur angerichtet! Der Kopf eines Pferds, der Schwanz eines Klammeraffen, die Bauchtasche einer Beutelratte, die Schnauze eines Ameisenbären – es scheint wie ein Triumph der marinen Wunderhaftigkeit über die Wahrscheinlichkeit, dass Seepferdchen überhaupt existieren. Diese Wesen könnte man sich selbst unter dem Einfluss halluzinogener Drogen kaum ausdenken. Tatsächlich aber hat die Evolution 42 bekannte Arten von Seepferdchen hervorgebracht, und alle paar Jahre wird eine neue beschrieben. Sie leben vor der Küste Neuseelands und Südamerikas, in der Mündung der Themse und seit ein paar Jahren wieder in den Seegrasswiesen der Nordsee.

In der Vorstellung der griechischen Mythwelt zogen die Hippokampen den Streitwagen des Meeressgottes Poseidon. Daher hat die Gattung der »gekrümmten Pferde« ihren Namen. Das Geheimnis ihrer Existenz fasziniert und verwirrt Forscher seit Jahrhunderten. Manche Gelehrte hielten sie für Insekten, der Begründer der modernen Taxonomie, Carl von Linné, schlug sie den Amphibien zu. Auch wenn Kiemen und Schwimmblase sie eindeutig als Fische ausweisen, behalten Seepferdchen ihre enigmatische Aura – bis heute.

Die aktuellste Erkenntnis kommt von einem Team um den Evolutionsbiologen Axel Meyer und den Genetiker Byrappa Venkatesh: In der Zeitschrift *Nature* berichten sie jetzt über das Genom des Tigerschwanz-Seepferdchens (*Hippocampus comes*). Von der Analyse der Erbsubstanz erhofften sie sich Antworten auf die Rätsel, die uns das Aussehen der Tiere aufgibt. Warum fehlen bei den Seepferdchen die Bauchflossen? Wieso wachsen ihnen keine Zähne? Und das größte Mysterium von allen: Warum werden bei den Seepferdchen die Männchen schwanger?

»Uns hat eigentlich eine scheinbar einfache Frage interessiert: Ist es möglich, am Genom abzulesen, wie das Tier aussieht? Offensichtlich sind die Antworten darauf beliebig komplex«, sagt Axel Meyer, der den Lehrstuhl für Evolutionsbiologie an der Universität Konstanz innehat. Wie die genetische Information in den Erbanlagen das Äußere hervorbringt, den inneren Aufbau und die Funktionsweise eines Lebewesens: Das will die Wissenschaft ergründen, seit es Forschern vor Jahrzehnten gelang, den Code des Erbguts zu entschlüsseln – jenes Alphabet aus vier Buchstaben, dessen Prinzip für alle Lebewesen gleich funktioniert und das in jeder Zelle zu einem Buch zusammengebunden ist.

Doch jede Art von Lebewesen besitzt ihr eigenes Buch. Deren Sinn bei der Lektüre zu verstehen ist bis heute eine immer neue Herausforderung. Die Grammatik der Genome ist oft rätselhaft, die Wissenschaftler kennen nur einzelne Vokabeln ihrer Sprache.

Im Genom des Tigerschwanz-Seepferdchens suchten Meyer und seine Kollegen zum Beispiel nach einer Erbanlage namens *tbx4*. Dieser Erbgutabschnitt kontrolliert die Ausbildung der Extremitäten im Embryonen-Stadium, insbesondere von Hinterbeinen oder eben Bauchflossen – die bei den Seepferdchen ebenso fehlen wie das *tbx4*-Gen. Folgerichtig fragten sich die Forscher: Ist es vielleicht gerade das Fehlen dieses Gens, das für den Verlust der Bauchflossen verantwortlich ist?

Um das zu überprüfen, griffen sie zum neuesten Lieblingswerkzeug der Molekularbiologen: Crispr (*ZEIT* Nr. 27/16). Damit lässt sich punktgenau das *tbx4*-Gen auch bei anderen Arten ausschalten, zum Beispiel bei Zebrafischen. Und siehe da: Die genverän-

derten Zebrafische entwickelten daraufhin keine Bauchflossen, waren ansonsten aber gesund. Zu der Erkenntnis passt, dass *tbx4* zwar im Erbgut vieler Lebewesen vorhanden ist, etwa bei Mäusen oder Menschen, dass es aber bei Schlangen durch einen genetischen Vorgang verloren gegangen ist – ihnen fehlen deshalb die Beine.

»Das Beispiel von *tbx4* ist so interessant, weil es uns viel darüber erzählt, wie konservativ die Evolution agiert«, sagt Axel Meyer. »Dieser Abschnitt ist universell, er kommt in Reptilien, Fischen und Säugetieren vor. Und trotz dieser großen Einheitlichkeit findet die Evolution Wege, eine extreme Vielfalt an Formen zu erzeugen. Sie löscht oder verdoppelt bestimmte Abschnitte, schaltet manche an und andere aus. Ich finde das faszinierend.«

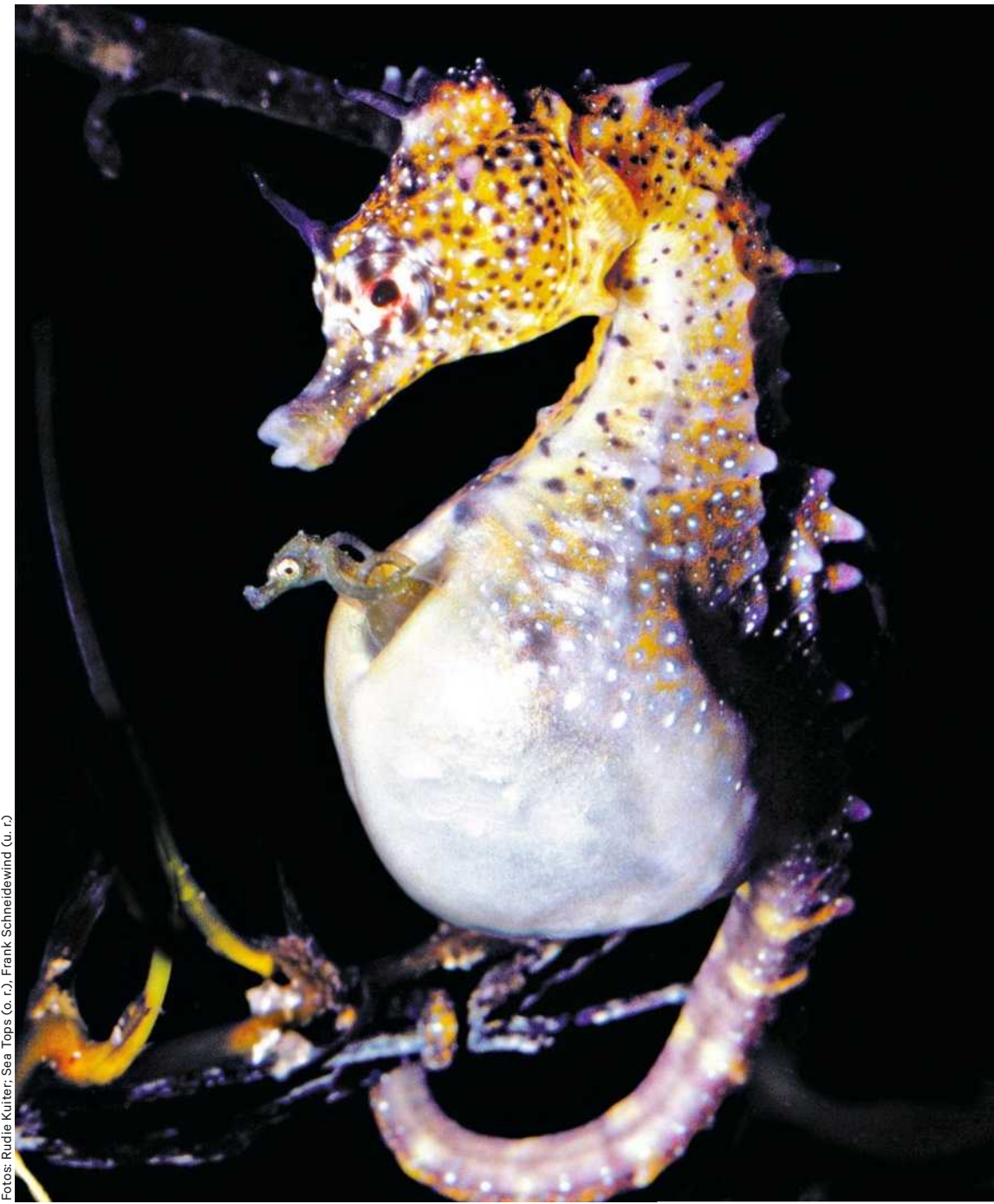
Bei Seepferdchen mutiert das gesamte Genmaterial offenbar schneller als bei allen anderen Fischarten, die bisher analysiert wurden. Woran das liegt, kann Meyer nicht mit Sicherheit sagen. Es könnte allerdings der Grund dafür sein, dass auch jene Gene nicht funktionieren, die bei anderen Organismen die Zahnbildung koordinieren – deshalb haben Seepferdchen auch keine Zähne.

Es ist aber nicht nur der Körperbau, der die Seepferdchen so faszinierend erscheinen lässt. Ihr größtes Geheimnis ist die männliche Schwangerschaft, einzigartig im Tierreich. Auch dazu liefern die Forscher neue Erkenntnisse: Eine Reihe von Genabschnitten ist bei Seepferdchen besonders aktiv, an diesen Stellen ist das Erbgut häufig verdoppelt. Und vieles deutet darauf hin, dass durch sie die Ausbildung der Bruttasche und die Hormonausschüttung beeinflusst werden.

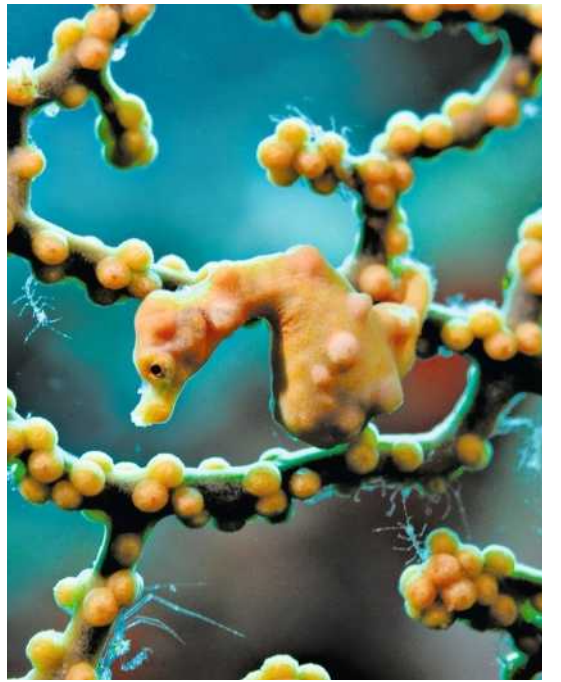
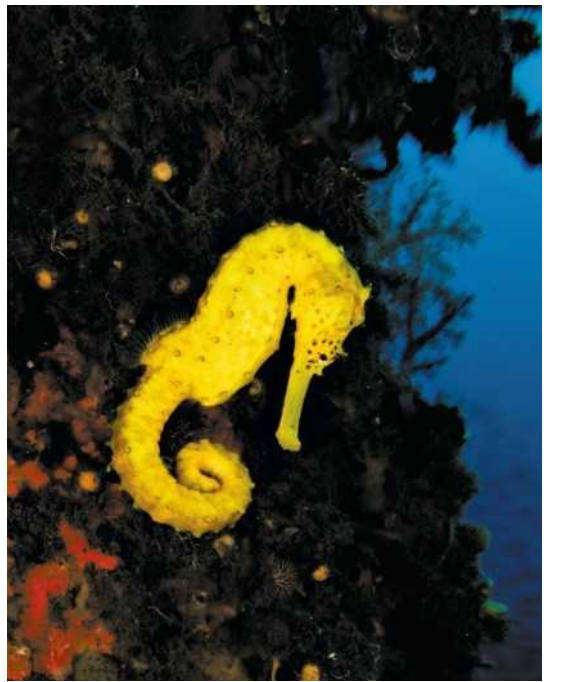
»Diese Arbeit ist hochinteressant, weil sie die Tür für eine Reihe anderer Fragestellungen öffnet«, sagt Tony Wilson, der an der City University of New York die männliche Schwangerschaft von Seepferdchen untersucht. Vor einigen Jahren entdeckte er, dass bei schwangeren Seepferdchen dieselben Hormone im Spiel sind wie beim Menschen, etwa das Prolaktin, das den Milchfluss bei Müttern reguliert. Ein weiteres Beispiel dafür, wie sparsam und kreativ die Evolution mit ihren Werkzeugen umgeht. »Jetzt können wir damit beginnen, die wirklich interessanten Fragen zu stellen, etwa zum Immunsystem, das bei manchen Seepferdchen-Arten total speziell ist«, sagt Wilson.

Ob der genetische Erfindungsreichtum der Seepferdchen auch ausreicht, ihr Überleben zu sichern? Ihre exzellente Tarnung und die externen Knochenplatten schützen sie zwar vor Fressfeinden, dennoch sind die meisten Seepferdchen-Arten gefährdet. Ihr Lebensraum sind Korallenriffe, Mangrovensümpfe und Seegrasswiesen, allesamt Habitate, die unter Verschmutzung, Überfischung und der Klimaerwärmung leiden. Und jedes Jahr werden mehr als 25 Millionen Exemplare direkt gefangen. Sie sterben als Beifang der Shrimps-Industrie, werden an Aquarienbesitzer verkauft oder als Delikatesse angeboten (das Magazin *Beef* pries sie etwa als »körnig, wie grob gemahlene Nüsse« an).

Der größte Teil allerdings wird getrocknet, gemahlen und als Zutat der chinesischen Volksmedizin verarbeitet. Seepferdchen sollen angeblich gegen Asthma, Inkontinenz, Beinschmerzen, Debilität, Kurzatmigkeit und einen Mangel an männlicher Standfestigkeit helfen. Nichts davon ist bewiesen, die Tiere dürfen seit 2004 international nicht mehr gehandelt werden. Trotzdem werden die getrockneten Körper auf Märkten wie in Hongkong oder Bangkok verkauft – und erreichen Kilopreise von mehreren Tausend Dollar. Als könnte man die Zerstörung dieses Wunders, dieser Einzigartigkeit, mit Geld aufwiegen.



Fotos: Rudie Küller: Sea Tops (o. r.), Frank Schmelzwind (u. r.)



Kurzkopf-Seepferdchen mit Nachwuchs: Wie funktioniert männliche Schwangerschaft? Die Antwort liegt im Erbgut

Alle 42 Seepferdchen-Arten sind bedroht und dürfen international nicht gehandelt werden

ANZEIGE

Jonas von Malottki Controlling Solutions und Business Intelligence, Deutschland (Stuttgart)
Hortense Denise Kirby HR Business Partner, USA (Dallas/Fort Worth)
Yu Chang Engineering Support Office, China (Peking)

Fünf Kontinente. Jede Menge Platz zur persönlichen Entfaltung. Das sind wir.

Die besten Ideen passen bekanntlich auf einen Bierdeckel. Um sie zu verwirklichen, braucht es schon etwas mehr Raum. Daimler bietet Ihnen hierfür die ganze Welt. Denn bei uns haben Sie die Möglichkeit, auch international an herausfordernden Aufgaben zu arbeiten. Zum Beispiel an der Entwicklung technischer Innovationen – und an der Ihrer eigenen Persönlichkeit. Hier geht es für Sie weiter: www.daimler.com/karriere

DAIMLER

Zum Markenportfolio der Daimler AG gehören Mercedes-Benz, Mercedes-AMG, Mercedes-Maybach, smart, Mercedes me, Freightliner, Western Star, BharatBenz, Fuso, Setra, Thomas Built Buses sowie die Mercedes-Benz Bank, Mercedes-Benz Financial Services, Daimler Truck Financial, moovel, car2go und mytaxi.

