

Evolution passt sich durch „Erfindungen im Nachhinein“ an

Zürich. In der Evolutionsbiologie sind viele Anpassungen „Erfindungen im Nachhinein“. Ihr eigentlicher Zweck entstand also erst später, wie der aus Österreich stammende Evolutionsbiologe Andreas Wagner von der Universität Zürich in einer Studie schreibt. So wurde etwa im Laufe der Zeit klar, dass sich Tiere bereits mit Federn schmückten, bevor deren besondere Eigenschaften ihnen das Fliegen ermöglichten. Das Wissenschafterteam um Wagner hat nun gezeigt, dass dieses Prinzip der Zweckentfremdung auch in Stoffwechselfvorgängen zur Anwendung kommt. Ihre Ergebnisse präsentierten die Forscher im Fachblatt „Nature“.

Schon Darwin kannte die Idee der Exaptation

Schon Charles Darwin schrieb in seinem Standardwerk „The Origin of Species“, dass es Organe gibt, die ursprünglich einem Zweck dienen, später aber für einen anderen verwendet werden. Genannt wird diese Idee seit dem Jahr 1982 Exaptation. Im Gegensatz dazu stehen die Adaptionen – also die Anpassung an veränderte Bedingungen.

„Die Häufigkeit solcher Exaptationen war damals sehr umstritten“, erklärt Wagner. Der Grund dafür liegt in der Annahme, dass „die meisten Merkmale, die wir an einem Organismus sehen, dafür entstanden sind, wofür sie auch heute noch eingesetzt werden“. Sehr lange Zeit wurde dies als Normalfall angesehen.

„Das Problem, dem wir in unserer Studie begegnen, ist, dass man bisher keine systematische Vorstellung davon hatte, was eigentlich häufiger ist – Adaptionen oder Exaptationen“, so Wagner. Die Forscher konnten nun anhand von Untersuchungen mittels Computersimulationen grundlegender Stoffwechselprozesse Hinweise darauf finden, dass Exaptationen sogar öfter vorkommen. Ihre Ergebnisse wollen sie in Laborexperimenten überprüfen. ■

Elefanten sind auf ständige Wasserzufuhr angewiesen – sie benötigen bis zu 100 Liter pro Tag

# Kühlende Elefantendusche

■ Bei starker Hitze verändern die Rüsseltiere mit Hilfe von Wasser die Beschaffenheit ihrer Haut.

Wien. (est) Der Elefant mit der bisher imposantesten Erscheinung soll in Namibia gelebt und 4,21 mal 10,39 Meter gemessen haben. Doch nicht nur die Statur der größten lebenden Landtiere ist bemerkenswert, sondern sie haben auch andere erstaunliche Merkmale. Etwa variiert die Zahl der Knochen: Da die verschiedenen Arten eine unterschiedliche Anzahl an Brust-, Lenden-, Kreuzbein und Schwanzwirbeln haben, besteht ein Elefantenskelett aus 326 bis 351 Knochen. Zudem bekommen die Rüsseltiere im Lauf ihres Lebens sechs Mal neue Zähne. Die Haut ist zwei Zentimeter dick und die Körpertemperatur liegt bei 36,5 Grad. Elefanten können jedoch nicht schwitzen, weil ihnen die Schweißdrüsen fehlen. Wie halten sie es in den warmen Regionen Afrikas und Asiens also überhaupt aus?

Wissenschaftler der University of California in Santa Cruz haben ein ausgeklügeltes Kühlsystem entdeckt. Die Forscher hinterfragten, warum sich die Tiere nie weit von Wasserlöchern und Flüssen entfernen. Wie sich zeigte, tun sie dies nämlich nicht nur, um Trinkwasser zu haben. Auch ist eine kalte Dusche für einen Dickhäuter nicht bloß das, wonach es aussieht: ein Spaß. Sondern die Elefanten nutzen das Wasser, um bei starker Hitze die Beschaffenheit ihrer Haut so zu verändern, dass eine passive Verdunstungskühlung entsteht, berichten die Forscher um Robin Dunkin im „Journal of Experimental Biology“.

Bei Temperaturen von bis zu 30 Grad Celsius haben Elefanten kein Problem mit dem Wärmemanagement: Sie können Hitze über ihre großen Ohren abführen, indem sie sich mit derselben Luft zufächeln.



Der Spaß im Nass sichert den Elefanten das Überleben. Foto: corbis

Steigt das Thermometer, leiten sie mehr Blut in die Ohren. Afrikanische Elefanten sind mit ihren fast doppelt so großen Ohren im Vorteil: Sie können die Blutzufuhr im Ohr langsam und stetig steigern, während Asiatische Elefanten bereits bei geringeren Temperaturen sehr viel Blut in die Hörorgane pumpen müssen, um genug Wärme abzuführen.

Doch die Maßnahme versagt, wenn sich die Außentemperatur der Körpertemperatur nähert oder diese sogar übersteigt. Dann geben die Ohren nämlich nicht Wärme

ab, sondern heizen den Körper auf. An dieser Stelle halten die Tiere sich öfter im Schatten auf oder pudern ihren Körper mit Staub ein. Und wenn es so richtig heiß wird?

Wissen

Dann kommt das Wasser ins Spiel: Die Dickhäuter lassen dann exponentiell mehr Wasser durch ihre Haut verdunsten und erzeugen so einen Kühleffekt.

Robin Dunkin und seine Kollegen haben sieben Afrikanische und sechs Asiatische Elefanten bei Temperaturen zwischen 8 und 33 Grad untersucht. Sie ließen Luftströme über die Haut der Tiere bla-

sen und analysierten, wie viel Wasser die Luft davor und danach enthielt. Sie berechneten die Stoffwechselrate und die Menge an Wasser, die die Elefanten beim Atmen verloren. Nachdem sie allen Tieren eine 15-minütige kalte Dusche verpasst hatten, sodass deren Haut vollständig nass war, wiederholten sie den Versuch.

Der Vorrat in den Falten

Die Auswertung der Daten zeigte, dass die Tiere die Verdunstung von Wasser über die Haut schon ab einer Außen-Temperatur von 10 bis 12 Grad Celsius nutzten. Doch erst ab 28 bis 30 Grad wird die Elefantenhaut zunehmend durchlässig für Wasser und hält das kühlende Nass immer besser in ihren Falten fest.

Laut den Forschern steigt die verdunstete Wassermenge nach der Dusche trotz des ersten Abkühlereffekts noch einmal deutlich an. Das von außen zugeführte Wasser würde somit eine wesentliche Rolle bei der Regulierung der Körpertemperatur spielen. Für diese These spricht, dass Afrikanische Elefanten, die in trockeneren, heißeren Gebieten leben als Asiatische, eine stärker strukturierte Haut besitzen, in der sich das Wasser noch besser und länger festhalten kann, sodass sich der Kühleffekt verstärkt. Die Wissenschaftler konnten auch messen, dass die Durchlässigkeit der Elefantenhaut für Wasser im Lauf des Sommers zunimmt.

Wie sehr die Tiere auf ständige Wasserzufuhr angewiesen zu sein scheinen, halten Dunkin und seine Kollegen auch in Zahlen fest: Pro Quadratmeter Hautoberfläche verdunsten je nach Temperatur 0,26 bis 8,9 Gramm Wasser pro Minute. Im feuchten, subtropischen Süden Afrikas würde ein Durchschnittselefant demnach 22 Liter Wasser pro Tag benötigen, um sich abzukühlen, in der trockenen namibischen Savanne mindestens 100 Liter pro Tag. ■

berühmt und berüchtigt



Cory Monteith

Nach dem plötzlichen Tod von Cory Monteith, Hauptdarsteller der US-Serie „Glee“, in einem Hotelzimmer in Vancouver, mutmaßt die Presse, der 31-Jährige könnte nach einem Drogenentzug im April wieder rückfällig geworden sein. Tmz.com hatte umgehend Fotos parat, die Monteith eine Woche vor seinem Tod beim Umtrunk mit Freunden zeigen. Das Management der Freundin des Verstorbenen, „Glee“-Darstellerin Lea Michele, 26, bat, deren Privatsphäre zu respektieren. „Sie ist am Boden zerstört“, hieß es. Die Zukunft der Serie „Glee“ ist noch unklar.



Olivier Martinez

Halle Berry

„Nie wieder heiraten“, verkündete Halle Berry 2007 nach ihrer zweiten Ehe, und nun hat sie es doch getan: Ihr Verlobter, Schauspieler Olivier Martinez, 47, der Ex von Juliette Binoche und Kylie Minogue, gab Berry in Vallery im Burgund das Ja-Wort. Die Hochzeit fand in aller Heimlichkeit statt, im Herbst erwartet das Paar ein Kind: Berry, 46, wird dann zum zweiten Mal Mutter.

Als „Audrey Hepburn“ unserer Zeit bezeichnet „Elle“ die oscargekrönte Anne Hathaway, 30, die mit der Hollywood-Ikone zumindest Kurzhaarfrisur und Rehäug-

lein gemein hat. Für Hathaway seien solche Vergleiche nicht gerechtfertigt: „Ich kenne so viele Kollegen, die talentierter sind als ich“, sagt sie, und klingt dabei wie immer ganz bescheiden.

U2-Sänger Bono wird mit dem höchsten französischen Kulturorden geehrt und zum Kommandeur des Ordens für Kunst und Literatur ernannt. Die Verleihung ist am Dienstag in Paris. Wegen seines Engagements für die Dritte Welt wurde Bono bereits vor zehn Jahren zum Ritter der französischen Ehrenlegion ernannt. Fotos: epa

# Puls der Melancholie

Von Stephan Burianek

Die Schlange windet sich nach Kräften, aber ihr Überlebenskampf ist erfolglos. „Man sollte dieses Stück eigentlich immer vor Strawinskis Sacre du Printemps spielen“, plädierte Chefdirigent Andrés Orozco-Estrada im Zuge seiner Vorstellung eines Werks, das seit Kurzem auf die internationalen Konzertpodien drängt. Die Rede ist von „Sensemayá“, einer Komposition des Mexikaners Silvestre Revueltas (1899-1940). In Grafenegg bildete Revueltas' pulsierende Musik den Auftakt zu einem Sommerkonzert des Tonkünstler-Orchesters mit Musik aus Lateinamerika.

Veredelt wurde der Abend durch den unheimlich fingerfertigen Akkordeonspieler Richard Galliano, für dessen nachmittägliches Prélude-Solokonzert im Grafenegger Schlosshof allein sich die Anreise schon ausgezahlt hätte. Galliano gilt als Begründer eines Musikstils, der eine Brücke von der französischen, melancholischen Akkordeon-Tradition zum Jazz schlägt und als „Musette Neuve“ bezeichnet wird. Seine dreisätzigige Komposition „Opale Concerto“ durchbrach den Lateinamerika-Schwerpunkt kurzzeitig bevor dieser in Carlos Chávez' (1899-1978) „Sinfonía India“ wieder aufgenommen wurde und mit Astor Piazzollas tangogeschwängertem „Aconcagua“ – mit Galliano am Bandoneon – ihren musikalischen Höhepunkt erreichte. Alberto Ginasteras (1916-1983) Tänze aus dem Ballett „Estancia“ beendeten einen gleichermaßen edukativen wie kurzweiligen Konzertabend. ■

lischen Akkordeon-Tradition zum Jazz schlägt und als „Musette Neuve“ bezeichnet wird. Seine dreisätzigige Komposition „Opale Concerto“ durchbrach den Lateinamerika-Schwerpunkt kurzzeitig bevor dieser in Carlos Chávez' (1899-1978) „Sinfonía India“ wieder aufgenommen wurde und mit Astor Piazzollas tangogeschwängertem „Aconcagua“ – mit Galliano am Bandoneon – ihren musikalischen Höhepunkt erreichte. Alberto Ginasteras (1916-1983) Tänze aus dem Ballett „Estancia“ beendeten einen gleichermaßen edukativen wie kurzweiligen Konzertabend. ■

Konzert Tonkünstler-Orchester Niederösterreich

Andrés Orozco-Estrada Werke von Silvestre Revueltas, Carlos Chávez, Astor Piazzolla und Alberto Ginastera Schloss Grafenegg

★★★★☆