

QUANTENSPRUNG

Presserummel um Sex und alte Fische

Letzte Woche überschlugen sich die Zeitungen mit Meldungen wie „Fische hatten schon Sex vor 380 Millionen Jahren“ oder „Panzerfische erfanden den Sex“. Es gilt aber, zwei Dinge zu unterscheiden: sexuelle, also zweigeschlechtliche Fortpflanzung – Wissenschaftler nennen das „Sex“ – und lediglich interne Befruchtung der Eier im Leib des Weibchens.

Bei Panzerfischen hat man Letzteres entdeckt – und zwar schon im letzten Jahr. Damals berichtete „Nature“ von einem außergewöhnlichen Fossilfund: einem Panzerfischweibchen mit einem Jungen im Körper. Was war also neu an der jetzigen „Nature“-Studie? Der (nicht besonders überraschende) Umstand, dass die Männchen umgewandelte Flossen haben, die es ihnen ermöglichen, den Samen im Körper des Weibchens zu platzieren!

Den Journalisten sei verziehen, denn „Nature“ kündigte die Neugier in einer besonderen Pressemitteilung unter dem missverständlichen Titel „Prähistorischer Sex“ an. Dabei ist „Sex“ nichts anderes als geschlechtliche Fortpflanzung, und die ist schon vor Milliarden von Jahren bei sehr viel ursprünglicheren Tieren entstanden. In dieser Studie ging es nur darum, wie die Panzerfische die interne Befruchtung bewerkstelligten.



**AXEL MEYER**  
Professor für Evolutionsbiologie in Konstanz und Fellow am Wissenschaftskolleg zu Berlin

Zugegeben, die meisten Menschen (wenn sie überhaupt über Fortpflanzung bei Fischen nachdenken) nehmen vermutlich an, dass Fische Eier und Samen ins Wasser abgeben und sich die Embryonen außerhalb des Mutterleibs entwickeln. Dem ist aber nicht so. Interne Befruchtung wird von vielen verschiedenen Knochenfischen betrieben und ist sogar die Norm bei den ursprünglicheren Knorpelfischen wie Haien und Rochen – und die sind verwandt mit den Panzerfischen.

Paläontologen müssen viel Fantasie haben, wenn sie aus fragmentarischen Fossilien etwas herauslesen wollen. John Long, der Hauptautor der Panzerfisch-Studie, geht jedoch in seinem Enthusiasmus zu weit, wenn er behauptet, dass dieses Fossil einer der wichtigsten Funde in der Geschichte der Paläontologie sei. Seine Studie basiert nur auf einem seit 30 Jahren vergessenen Fossil aus den Schubladen des Londoner Naturkundemuseums, das neu interpretiert wurde. Letztes Jahr hatte Long, wie erwähnt, fast das Gleiche berichtet.

Von Wissenschaftlern wird zunehmend verlangt, dass sie ihre Forschungsergebnisse einer breiteren Öffentlichkeit vorstellen. Publikationen in „Nature“ haben immer große Chancen, auch Lieschen Müller zu erreichen – insbesondere, wenn es sich um Themen handelt, die die Öffentlichkeit interessieren. Sex in jeglicher Form ist sicher so ein Thema.

wissenschaft@handelsblatt.com

# Neuer Reis trotz den Naturgewalten

Auf den Philippinen züchten Forscher aus traditionellen Sorten neue, stressresistente Reispflanzen

RUTH REICHSTEIN | MANILA

60 000 Hektar Reis-Anbaufläche retten! Eine Milliarde Euro Einkommen sichern! Tausende Menschen vor Hunger bewahren! Solche Aussichten klingen während der Weltwirtschaftskrise besonders verlockend. Und sie sind durchaus realistisch.

Die guten Nachrichten kommen ausgerechnet von den Philippinen, einem der ärmsten Länder Asiens, in dem über 30 Prozent der Bevölkerung mit weniger als 80 Euro im Monat auskommen müssen. Hier wächst ein Pflänzchen Hoffnung: In der Hochebene südlich von Manila liegt das Internationale Reisforschungsinstitut, kurz IRRI. Und seine Wissenschaftler blicken durchaus positiv gestimmt in die Zukunft.

„In fünf bis sechs Jahren können wir Reis züchten für jede Region der Welt: Reis, der gegen Krankheiten resistent ist, Kälte und Überschwemmungen erträgt oder Trockenheit überlebt“, sagt Sigrid Heuer. Die deutsche Molekularbiologin kam vor zwei Jahren auf die Philippinen und ist seitdem für eines der wichtigsten Forschungsprojekte des Instituts verantwortlich: Sie kreuzt traditionelle Reissorten, um sie resistent zu machen gegen die verschiedenen Arten von Stress, die in ihren Anbaugebieten vorkommen.

Der erste Anti-Stress-Reis ist bereits fertig: eine überflutungsresistente Sorte. Die Tests in den jeweiligen Ländern sind weitgehend abgeschlossen, und der Reis soll in den kommenden Wochen bereits an Bauern verteilt werden. So könnten bis zu 60 000 Hektar Reisfelder, die von Überflutungen bedroht sind, gesichert und damit auch das Einkommen und die tägliche Nahrung der Bauern garantiert werden.

„Dieser Reis, der Überflutungen übersteht, ist unser erstes Beispiel. Bald soll daraus ein ganzes Baukastensystem werden“, sagt Heuer. Sie steht am Rand eines Feldes, das etwa so groß ist wie der Strafraum vor einem Fußballtor. Das Versuchsfeld ist in mehrere viereckige Parzellen aufgeteilt. Die hier wachsenden Sorten tragen klangvolle Namen wie „Samba“ oder wissenschaftlich nüchterne Bezeichnungen wie „IR 42“.

Einige der Parzellen sehen recht traurig aus. Kaum eines der Reispflänzchen ist gewachsen, die Blätter sind braun. Andere dagegen sind grellgrün und stehen in bester Blüte. „Das sind die Sorten, in die wir das überflutungsresistente Gen eingekreuzt haben. Wir nennen es Sub-1“, sagt Sigrid Heuer. Über Jahre hinweg haben die Wissenschaftler bei IRRI nach diesem Gen gesucht und es schließlich isolieren können.

„Bereits in den 70er-Jahren haben Wissenschaftler versucht, überflutungsresistente Sorten, die vor allem in Indien und Sri Lanka vorkommen, mit anderen zu kreuzen. Aber dadurch hat sich die Reissorte grundlegend verändert. Die Körner verloren an Geschmack oder veränderten ihre Farbe“, so Heuer. Deshalb konnte sich dieser Reis nie durchsetzen. Nun können die IRRI-Forscher nur ein einziges, nämlich das Sub-1-A-Gen, in die anderen Reissorten einkreuzen und damit die unerwünschten Nebenwirkungen ausschließen.

Das Aussehen und Geschmack nicht verändert werden, ist bei Reis besonders wichtig, denn obwohl das Korn in vielen Ländern das billigste



Seit vielen Jahrhunderten bewirtschaften die Reisbauern diese terrassenförmigen Nassfelder in den Bergen der chinesischen Provinz Yunnan.

Grundnahrungsmittel ist, haben die Menschen gerade in Asien eine ganz besondere Beziehung zu ihrem Reis. „In Laos muss der Reis rund und klebrig sein, sonst essen ihn die Leute nicht. Hier auf den Philippinen dagegen mögen sie die langen Körner“, erklärt Nigel Ruaraidh Sackville Hamilton, der schon seit Jahrzehnten für das IRRI arbeitet. Er weiß aus Erfahrung, wie eng in manchen Ländern die Beziehung zu den kleinen weißen Körnern ist.

Oft ist es schon am Namen zu erkennen: In Laos zum Beispiel heißt eine Reissorte „Schlechter Ehemann“. Ihr Geschmack soll so gut sein, dass die Frauen darüber den schlimmsten Mann vergessen. Eine andere Sorte trägt den Namen „Drei Häuser“, weil ihr Duft angeblich so weit zu erschnuppern ist. In vielen asiatischen Ländern wie Japan, Malaysia oder den Philippinen bringen die Menschen sogar ihren Göttern Reisgerichte als Opfergaben in den Tempeln dar.

Das IRRI verwahrt all diese kulturell, ökonomisch und wissenschaftlich wertvollen Schätze. Der britische Biologe Hamilton ist ihr Wächter: Er ist verantwortlich für die größte Reisedatenbank der Welt. In einem erdbeben- und bombensicheren Raum lagern bei bis zu minus 19 Grad über 100 000 Reissorten aus der ganzen Welt. Züchter und Wissenschaftler können sich hier für ihre Experimente bedienen. „Jeder kann 50 Gramm von jeder x-beliebigen Reissorte bekommen, sie untersuchen

und daraus neue Sorten entwickeln, die vielleicht den Hunger in der Welt bekämpfen können“, sagt Hamilton. Sieben bis acht Jahre dauert die Züchtung einer neuen Reissorte im Durchschnitt, bei manchen – wie bei der überflutungsresistenten Sorte – zieht sich die Entwicklung aber über Jahrzehnte hin.

Das IRRI ist deshalb auf langfristige und zuverlässige Geldquellen angewiesen. „Reis ist das wichtigste Nahrungsmittel im Kampf gegen den Hunger in der Welt. Da hat es uns schon sehr verwundert, dass einige Geberländer gerade in der Nahrungsmittelkrise im vergangenen Jahr plötzlich ihre Zusagen reduziert oder sogar abgesagt haben“, sagt Achim Dobermann, der Leiter der Forschungsabteilung des IRRI. Das

IRRI ist eine internationale Organisation, die sich nur aus Spenden finanziert. „In den vergangenen Jahren sind private Investoren immer wichtiger geworden“, sagt Dobermann. Kürzlich erst war der Microsoft-Gründer Bill Gates zu Besuch und – so Dobermann – beeindruckt.

Andere jedoch sind weniger begeistert von der Arbeit der Forscher: Einige Staaten, wie etwa China und Indien, verwehren ihren Bauern die Erlaubnis, ihren Reis an das IRRI zu schicken. Seit der Uno-Konvention zur Biodiversität, die 1993 verabschiedet wurde, erkennen alle Mitgliedsstaaten nämlich an, dass Nutzpflanzen Eigentum des jeweiligen Landes sind. Bauern dürfen deshalb ihren Reis nur auf die Philippinen schicken, wenn ihre Regierung einver-

standen ist. Chinesischer und indischer Reis lagert also nicht in der Tiefkühltruhe des IRRI – obwohl in der Vergangenheit bereits mehrfach bewiesen worden ist, dass diese Bestände ganze Länder vor Hungerkatastrophen bewahren können.

So zum Beispiel in Kambodscha: Während des Bürgerkriegs in den 70er-Jahren zerstörten Pol Pots „Rote Khmer“ die gesamten traditionellen Reisbestände des Landes und zwangen den Bauern eine einzige, angeblich sehr ertragreiche Sorte auf. Nach dem Krieg stellte sich allerdings heraus, dass diese Sorte in Kambodscha nicht gedeihen wollte. Nur mit Hilfe der Datenbank von IRRI konnten die traditionellen Sorten wieder ausgesät und das Land vor einem Kollaps bewahrt werden.

## Wissenschaft gegen den Hunger

**Weltweit**  
Über 2 000 Wissenschaftler in allen Erdteilen haben es sich zur Aufgabe gemacht, in internationalen Instituten wie dem IRRI gegen den Hunger in der Welt und für eine bessere Versorgung mit Grundnahrungsmitteln zu kämpfen. Eine Übersicht über diese Forschungseinrichtungen findet man im Internet: [www.cgiar.org/centers/index.html](http://www.cgiar.org/centers/index.html)

**Reis**  
Das Internationale Reisforschungsinstitut IRRI auf den Philippinen ist nur ein Beispiel von vielen. In Benin im Westen von Afrika gibt es ein weiteres Reisforschungsinstitut, das sich vor allem auf den Anbau auf dem afrikanischen Kontinent spezialisiert hat.

**Kartoffeln**  
an der Weiterentwicklung der nahrhaften Knolle und an einer effizienteren Nutzung der Süßkartoffel, die vor allem in Mittel- und Südamerika zu den wichtigsten Nahrungsmitteln zählt.

stark stiegen, waren gerade in Mexiko Tausende Menschen von Hunger bedroht.

**Wasser**  
Weitere Institute untersuchen das Management von Wasservorkommen, die landwirtschaftliche Nutzung von Tropengebieten oder arbeiten an der Verbesserung von Anbau- und Weizen. Als im vergangenen Jahr die Maispreise

**Mais und Weizen**  
Ihre Kollegen in Mexiko dagegen beschäftigen sich mit der Züchtung von Mais und Weizen. Als im vergangenen Jahr die Maispreise

## Klimawandel gefährdet tropische Eidechsen

In äquatornahen Regionen dürften die Reptilien einen Anstieg der Temperatur nur schlecht vertragen

TINKA WOLF | DÜSSELDORF

Die Erderwärmung bedroht längst nicht nur Eisbären und Polarfüchse, denen ihr Lebensraum unter den Füßen wegschmilzt. Auch tropische Eidechsen werden besonders stark unter der Erderwärmung leiden. Das zeigen Forscher der Universität Washington in einer Studie in der Fachzeitschrift „Proceedings of the Royal Society B“.

Sie griffen dazu auf bekannte Daten zurück: In den siebziger Jahren hatte der Biologe Raymond Huey die Körpertemperatur verschiedener Eidechsenarten gemessen und untersucht, bei welcher Temperatur die Tiere am schnellsten sprinten konnten.

Dabei hatten die Forscher herausgefunden, dass die tropischen Eidechsen selbst zu den kühlest und wärmsten Tageszeiten mindestens 90 Prozent ihrer Leistungsfähigkeit ausschöpfen konnten – weil die Temperaturen in den tropischen Wäl-



Hitzeempfindlich: Tropische Eidechsen wie diese Anolis allisoni können oft nur in einem engen Temperaturbereich überleben.

dern so wenig variierten. Als wechselwarme Tiere sind Eidechsen wie alle Reptilien umso aktiver, je wärmer ihre Umgebung ist.

Nun haben die Forscher mit Blick auf den Klimawandel neue Schlüsse aus den alten Daten gezogen. „Die am wenigsten hitzetoleranten Eidechsen findet man in den niedrigsten Breitengraden, in den tropischen Wäldern“, so Huey. „Ich finde das erstaunlich.“ Eigentlich sollte man an-

nehmen, dass Tiere in warmen Gebieten besser mit steigenden Temperaturen zurecht kommen. Doch das ist offenbar zu kurz gegriffen: In den Tropen schwanken die Temperaturen zwischen Tag und Nacht und im Verlauf der Jahreszeiten nämlich immer nur um wenige Grad.

Vor 30 Jahren hatten die Forscher unter anderem die Art Anolis gundlachi untersucht, die auf etwa 1 000 Meter Höhe im Regenwald von Puerto

Rico lebt. Seit damals, so Huey, sei die Temperatur in der Region um etwa 2 Grad Celsius gestiegen – und Prognosen sagen einen Anstieg um weitere drei bis vier Grad Celsius in den kommenden Jahrzehnten voraus. „Das mag nach wenig klingen, aber wir denken, dass A. gundlachi vernichtet werden wird, weil die Tiere unter Hitzestress leiden“, erklärt der Biologe.

Das Beispiel zeigt, wie komplex der Klimawandel auf die Tier- und Pflanzenwelt wirkt. Wenige Grad mehr bringen ganze Ökosysteme durcheinander: Vögel kehren zu früh aus den Winterquartieren zurück, Tropenbewohner fliehen vor der Hitze in höhere Lagen – wenn sie können. Und die Eidechsen geraten an die Grenzen ihrer Möglichkeiten: „Weil tropische Eidechsen nicht besonders hitzetolerant sind und bereits in warmen Umgebungen leben, könnte eine weitere Erderwärmung sie zusammenschieben über die Kante schubsen“, meint Huey.

## Warum die Haare grau werden

Mainzer Forscher entschlüsseln Hintergründe der Pigmentveränderung

DÜSSELDORF.

Wissenschaftler der Johannes Gutenberg-Universität Mainz und der University of Bradford in Großbritannien haben das Geheimnis um die Grau- oder auch Weißfärbung der Haare im Alter gelüftet. „Ausgangspunkt des gesamten Prozesses ist Wasserstoffperoxid, das wir auch als Bleichmittel kennen“, erklärt Heinz Decker vom Institut für Biophysik der Universität Mainz. „Bei zunehmendem Alter wird es in den Haaren vermehrt gebildet und verhindert die Herstellung des Farbpigments Melanin.“ Den molekularen Mechanismus dieses Prozesses haben die Wissenschaftler in dem Fachjournal The FASEB Journal dargestellt.

Wasserstoffperoxid entsteht beim Stoffwechsel überall im menschlichen Körper in kleinen Mengen, so auch im Haar. Mit dem Alter nimmt die Menge zu, weil der Körper mit dem Abbau von Wasserstoffperoxid in die Bestandteile Wasser und Sauerstoff nicht mehr nachkommt.

Decker und Kollegen zeigen, dass ein dafür verantwortliches Enzym namens Katalase, das normalerweise Wasserstoffperoxid neutralisiert, in den Zellen nur noch in sehr geringer Konzentration vorkommt. Dies hat zur Folge, dass Wasserstoffperoxid das Enzym Tyrosinase angreift und oxidiert dabei einen bestimmten Baustein, nämlich die Aminosäure Methionin. „Durch diesen Oxidationsvorgang wird die Funktion des Enzyms Tyrosinase so stark beeinträchtigt, dass es kein Melanin mehr bilden kann. Wir kennen jetzt die genaue Molekulardynamik, die diesem Vorgang zugrunde liegt“, erläutert Decker.

Die Wissenschaftler am Institut für Biophysik arbeiten bereits seit etwa zehn Jahren an der Erforschung der Tyrosinasen, die als Enzyme in allen Organismen vorkommen und viele verschiedene Funktionen ausüben. Bei den Computersimulationen zur Aufdeckung der molekularen Mechanismen wurden die Bio-

<b>UNSERE THEMEN</b>
MO ÖKONOMIE
DI ESSAY
MI GEISTESWISSENSCHAFTEN
<b>DO NATURWISSENSCHAFTEN</b>
FR LITERATUR

## Erdkruste heilt nach schweren Beben

**DÜSSELDORF.** Mit Hilfe von Satellitendaten konnten Forscher erstmals beobachten, wie die Erdkruste nach einem großen Beben wieder „verheilt“. Davon berichten sie in der aktuellen Ausgabe der Fachzeitschrift „Nature“.

Die Wissenschaftler um Eric Fielding vom Jet Propulsion Laboratory der Nasa in Kalifornien hatten für ihre Studie Aufnahmen des europäischen Ervisat-Satelliten genutzt. Anhand der Daten untersuchten sie die Bruchstelle, die im Jahr 2003 das große Erdbeben in der iranischen Stadt Bam verursacht hatte.

Dabei konnten sie erstmals beobachten, wie sich die Erdkruste an der Bruchstelle wieder regeneriert. Dass diese Regeneration in Erdbebengebieten stattfindet, hatte man schon lange vermutet. Messen konnte den Effekt jedoch bisher noch niemand.

Erdbeben entstehen unter anderem, wenn Kontinentalplatten sich untereinander schieben. Da die Ränder dieser tektonischen Platten nicht glatt sind, können sie sich stellenweise verhaken. So baut sich eine unterirdische Spannung auf, die sich in schweren Erdbeben entladen kann, wenn die verhakten Stellen brechen.

An solchen Bruchstellen kennen Erdbebenforscher einen weiteren typischen Vorgang: die sogenannte Dilatanz. Körniges Material innerhalb der Erdkruste ist bei einem Beben starken Scherkräften ausgesetzt. Um diesen Kräften nachzugeben, müssen die einzelnen Steine sich gegeneinander verschieben. Das geht wiederum mit einer Vergrößerung des Volumens und einer Verringerung der Dichte einher: Die einzelnen Steine sind nach der Verschiebung nicht mehr so eng gepackt und nehmen deshalb mehr Raum ein.

Nach dem Beben, so vermutete man, geht diese Dilatanz allmählich wieder zurück. Genau diesen Effekt fanden Fielding und seine Kollegen bei der Auswertung der Satellitendaten. „Wir konnten eine Umkehrung der Dilatanz in der Bruchzone zeigen, die eine Absenkung der Oberfläche verursacht“, schreiben sie in ihrer Studie. Diese Verdichtung in der Bruchzone liege genau über dem Ort, wo die größte Verschiebung der Platten stattgefunden habe.

Das Beben im iranischen Bam am 26. Dezember 2003 hatte eine Stärke von 6,6 bis 6,8 auf der Richterskala und tötete nach offiziellen Angaben 30 000 Menschen. In der Region treffen die Eurasische und die Arabische Platte aufeinander. Das Epizentrum des Bebens lag fast genau unter der Stadt. Es zerstörte auch die kulturgeschichtlich bedeutsamen Reste der unbewohnten Altstadt und die 2 500 Jahre alte Zitadelle.

tw