

# Wissenschaft

## Süßwasser tötet massenhaft Austern

Besondere Luftströme bringen Unmengen an Regen

Eine besondere Art von Luftströmen ist vermutlich verantwortlich für ein Austern-Massensterben in der Bucht von San Francisco im Jahr 2011. Die sogenannten Atmosphärischen Flüsse, mehrere Tausend Kilometer lange Wasserdampfwolken, führten zu starken Niederschlägen in der Region, schreiben US-Forscher im Fachjournal *Proceedings B*. Dadurch sei sehr viel Süßwasser in die Bucht gekommen, der Salzgehalt des Meerwassers sank. Das machte den Austern wohl den Garau.

Atmosphärische Flüsse können riesige Mengen an Feuchtigkeit um den Globus transportieren. Treffen sie auf Land, gehen in kurzer Zeit starke Niederschläge in Form von Regen oder Schnee nieder. Diese lösen nicht selten schwere Fluten und Überschwemmungen aus. In Großbritannien hätten zum Beispiel die zehn stärksten Fluten seit 1970 mit Atmosphärischen Flüssen in Zusammenhang gestanden, schreiben die Wissenschaftler von der University of California in Davis. Über die biologischen Auswirkungen der mit den Atmosphärischen Flüssen zusammenhängenden Wetterextreme sei aber bisher wenig bekannt.

### Salzgehalt unter kritischem Wert

Die Forscher haben diese nun an einer Population von Austern der Art *Ostrea lurida* im Norden der Bucht von San Francisco untersucht. Dazu erfassten sie die Bestände der Tiere alle drei Monate zwischen Oktober 2009 und Juli 2011. Im März 2011 brachten mehrere Atmosphärische Flüsse extreme Niederschläge in die Region. Innerhalb weniger Tage gelangten über die Flüsse große Mengen Süßwasser in die Bucht. Der Salzgehalt sank erheblich. Er blieb für acht aufeinanderfolgende Tage unter einem Wert, den die Forscher bereits zuvor als kritischen Grenzwert für die Austern ermittelt hatten. Bis Juli 2011 waren die Austern nahezu vollständig verschwunden.

Diese Beobachtungen werden die Autoren der Studie als deutlichen Hinweis, dass die Atmosphärischen Flüsse die Ursache für das Austern-Massensterben waren. Die Bestände in der Untersuchungsregion erholten sich bis November 2013 wieder. Das klingt nach Entwarnung. „Aber so einfach ist das nicht“, sagt Cheng. „Die neuen Austern sind kleiner und weniger fruchtbar, und das wirkt sich auf die Wiederansiedlung der Austern in der Bucht von San Francisco aus.“ (dpa/fvt)

## Europas eigenes Navi-System startet

Es soll Unabhängigkeit von anderen Anbietern sichern

Nach vielen Verzögerungen sind erste Dienste des europäischen Satelliten-Navigationssystems Galileo startklar. Sie sollen am Donnerstag erstmals Behörden, Firmen und Bürgern zur Verfügung stehen, wie die EU-Kommission mitteilte. Mit dem milliardenschweren Prestige-Projekt will Europa unabhängiger werden vom US-System GPS, dem russischen Glonass sowie den Alternativen, die gerade in anderen Weltregionen entstehen. Mit Hilfe der Galileo-Satelliten können Rettungsdienste, Autofahrer und Handynutzer in Europa künftig auf bessere Navigationsdaten zurückgreifen. Mit dem neuen System soll es zum Beispiel möglich werden, auf See oder in den Bergen vermisste Menschen innerhalb von zehn Minuten zu finden, wenn sie einen mit Galileo verbundenen Notruf absetzen.

Galileo kann allerdings nur genutzt werden, wenn Gerätehersteller sich auf die neuen Dienste ausrichten. Zwar stellen viele große Chipproduzenten nach EU-Angaben schon mit Galileo kompatible Produkte her. Ab 2018 soll jedes neue Fahrzeugmodell in Europa mit Galileo ausgerüstet sein. Derzeit sind 18 Galileo-Satelliten im All, bis 2020 sollen es 30 sein – dann soll das System voll einsatzfähig werden. (dpa)



Tigerschwanz-Seepferdchen (*Hippocampus comes*) können wie alle Tiere der Gattung ihren Greifschwanz geschickt einsetzen.

BYRAPPA VENKATESH

## Das Geheimnis der schwangeren Männchen

Das Erbgut des Seepferdchens ist entschlüsselt und verrät einiges über die Eigenheiten der kuriosen Wesen

VON KERSTIN VIERING

BIS ZU 80 HIPPOCAMPUS-ARTEN

Als die Welt noch jung war, lebte auf der Insel Tiburon im Golf von Kalifornien ein Seepferdchen – ein wohlgenährter, geradezu fetter Zeitgenosse von zweifelhaftem Charakter. Eines Tages muss er sich etwas Unsägliches geleistet haben, das inzwischen vergessen ist. Jedenfalls wurden die anderen Tiere dermaßen wütend, dass sie den Übeltäter jagten, mit Steinen bewarfen und häuteten. Er floh zum Strand und als er keinen anderen Ausweg mehr sah, steckte er seine Sandalen hinten in seinen Gürtel und stürzte sich in die Wellen. Seither hat er das Wasser nicht mehr verlassen. Sein malträtiertes Körper aber ist bis heute dürr geblieben und wo einst seine Schuhe waren, wächst ihm eine kleine Flosse auf dem Rücken.

So erzählt es eine alte Legende des Seri-Volkes in Mexiko. Einen nüchterneren Blick auf die Geschichte der Seepferdchen wirft eine aktuelle Studie im Fachjournal *Nature*. Ein internationales Team um Axel Meyer von der Universität Konstanz hat das komplette Genom des Tigerschwanz-Seepferdchens analysiert. Die Forscher fanden etliche Hinweise darauf, wie die bizarre Figur und der ungewöhnliche Lebensstil dieser Tiere entstanden sein könnten.

Diese Eigenheiten beflügeln die Fantasie der Menschen seit Jahrtausenden. In der griechischen Mythologie zogen Kreaturen mit Pferdekopf und Fischschwanz den Streitwagen des Meeresgottes Poseidon, geschäftstüchtige mittelalterliche Händler verkauften Seepferdchen als Baby-Drachen. Und selbst Wissenschaftler haben jahrhundertlang darüber gerätselt, was das überhaupt für Tiere sind: Krebse ohne Beine? Amphibien? Vielleicht sogar Insekten?

### Aufrechte Fische

Inzwischen ist klar, dass es sich um Fische handelt – wenn auch um reichlich exzentrische: Statt sich mit einer langgestreckten Fischfigur zu begnügen, krümmen sie ihren Körper zu einer aufrechten, eleganten S-Form. Auf Bauch- und Schwanzflossen verzichten sie zugunsten eines Panzers aus Knochenplatten und eines Greifschwanzes. In ihrer röhrenförmigen Schnauze steckt kein einziger Zahn. Und für die klassischen Geschlechterrollen scheinen sie auch nichts übrig zu haben. Schwangerschaft ist Männersache. „Diese ungewöhnlichen Tiere faszinieren mich schon lange“, sagt Meyer. Nun haben er und sein Team die Sequenz der DNA-Bausteine im Seepferdchen-Erbgut analysiert und mit der von anderen Fischen verglichen. So lässt sich mehr über

Seepferdchen sind Fische aus der Familie der Seesnaden, die in gemäßigten und tropischen Meeren vorkommen. Wissenschaftler unterscheiden bis zu 80 verschiedene Arten der Gattung *Hippocampus*, von denen einige auch in der Nord- und Ostsee leben. Besonders viele Arten gibt es zum Beispiel vor Südastralien.

Zu den kleinsten Vertretern gehört das Denise-Zwergseepferdchen, das in den Korallenriffen des westlichen Pazifiks lebt und nicht einmal 1,5 Zentimeter lang wird.

Die größten Arten, zu denen das vor Australien heimische Dickbauch-Seepferdchen gehört, bringen es dagegen auf 35 Zentimeter.

Die Zerstörung der Lebensräume und die Fischerei gefährden die Seepferdchen. Viele dienen als Zutaten für Heil- und Potenzmittel in China und Südostasien, andere werden für Aquarien oder als Souvenirs gefangen. Nach Angaben des WWF werden jährlich 24 Millionen Seepferdchen aus den Weltmeeren gefischt.



FRANK SCHNEIDENWIND

Ohne Bauchflossen: Tigerschwanz-Seepferdchen fehlt das zuständige Gen.

die Evolutionsgeschichte und die Verwandtschaftsverhältnisse herausfinden. Demnach gehen die Seepferdchen erst seit der Kreidezeit ihre eigenen Wege. Vor etwa 104 Millionen Jahren hat sich ihre Entwicklungslinie von der anderer Fische aus der Barschverwandtschaft getrennt. Im Maßstab der Evolution ist das nicht lange her. Doch das Erbgut und die Proteine von Seepferdchen scheinen sich besonders schnell zu verändern. So konnten diese Tiere in relativ kurzer Zeit eine ganze Reihe von Neuerungen entwickeln.

Dabei ist die männliche Schwangerschaft ihre wohl spektakulärste Erfindung. Das Familiengründungsprojekt beginnt mit einem Paarungstanz, an dessen Ende die zukünftigen Eltern Bauch an Bauch im Wasser schwimmen. Dabei übergibt das Weibchen eine Schnur aus Eiern an seinen Partner, der sie in seiner Bauchtasche verstaut und befruchtet. Dort ist der Nachwuchs vor Gefahren geschützt und wird mit allem versorgt, was er zum Wachsen braucht. Erst wenn die Jungtiere weit genug entwickelt sind, wirft sie der Vater aus dieser behaglichen Kinderstube hinaus.

„Bei Fischen ist es gar nicht so ungewöhnlich, dass die Männchen mehr Brutpflege betreiben als die Weibchen“, erläutert Axel Meyer. Dass sie den Nachwuchs aber auch austragen, ist unter den Wirbeltieren einmalig. Eine Schlüsselrolle bei diesem ungewöhnlichen Verhalten könnte eine Gruppe von Genen spielen, die in der Bauchtasche von trächtigen Männchen besonders stark aktiv sind und die mit dem Schlüpfen der Brut zu tun haben.

Auch für etliche anatomische Besonderheiten haben die Forscher eine genetische Basis gefunden. So fehlt den Seepferdchen eine Gruppe von Genen, die für die Bildung von Zahnschmelz zuständig sind. Kein Wunder also, dass die Tiere ihr Gebiss abgeschafft haben. Auch nach einem Gen namens *tbx4*, das bei Säugetieren die Entwicklung der Hinterbeine und bei Zebrafischen die Entwicklung der Bauchflossen steuert, hat das Team im Seepferdchen-Genom vergeblich gesucht. Das könnte ein Grund dafür sein, dass diese Fische keine solchen Antriebsorgane besitzen.

Im Vergleich zu anderen Barschverwandten haben sie aber auch

eine ganze Reihe von DNA-Abschnitten eingebüßt, in denen keine Baupläne für Proteine verschlüsselt sind. Diese Sequenzen steuern, welche Gene zu welchem Zeitpunkt wie aktiv sind. Bei den Seepferdchen sind solche Regulatoren etwa in Bereichen des Erbguts verloren gegangen, die mit der Entwicklung von Skelett und Gliedmaßen zu tun haben. Dadurch werden diese Informationen nun möglicherweise anders abgelesen als bei anderen Fischen. Das kann den Seepferdchen durchaus zu ihrer ungewöhnlichen Körperform verholfen haben.

Die scheint auf den ersten Blick allerdings eher eine Bürde zu sein als ein Vorteil. Denn während ihre legendären Ahnen in Poseidons Diensten die schnellsten Meeresbewohner überhaupt gewesen sein sollen, sind echte Seepferdchen keine Schwimmkünstler. „Bei ihrer sehr sesshaften Lebensweise müssen sie das aber auch nicht sein“, sagt Axel Meyer. Mit ihrem Greifschwanz können sie sich auch bei Seegang sehr gut an Korallen oder Seegrass festhalten. Dort sind sie gut getarnt. „Vielleicht schützt sie auch ihre ungewöhnliche Körperform und Fortbewegungsart vor Räubern“, vermutet der Evolutionsbiologe. „Seepferdchen passen einfach nicht in das übliche Beuteschema.“

### Langsame Schwimmer

Andererseits sind sie selbst aber sehr erfolgreiche Jäger. Das haben Brad Gemmill von der University of Texas in Austin und seine Kollegen schon vor ein paar Jahren festgestellt. In ihren Experimenten brachten die Seepferdchen bei ruhigem Wasser 90 Prozent der angepeilten Mini-Krebse auch tatsächlich zur Strecke – und hatten damit die höchste Erfolgsquote aller untersuchten Fische.

Dabei müssen sie sehr nahe an ihre Beute herankommen. Erst wenn der Krebs nur noch etwa einen Millimeter entfernt ist, können sie ihn wie mit einem Strohhalm in ihre schmale, zahnlose Schnauze saugen. Und er darf bis zum letzten Moment nichts von der Gefahr bemerken, sonst ist er in Sekundenbruchteilen weg. „Seepferdchen gehören zu den langsamsten Fischen, die wir überhaupt kennen“, sagt Brad Gemmill. „Trotzdem erwischen sie diese extrem schnelle Beute.“ Das gelingt ihnen offenbar dank ihrer speziell geformten Schnauze. Denn die erzeugt im Wasser kaum Turbulenzen, die ein potenzielles Opfer warnen könnten.

Seepferdchen müssen in der Regel also weder Hals über Kopf flüchten noch rasante Verfolgungsjagden überstehen. Anders als Poseidons Züglere können sie es gemächlich angehen lassen.

## Viele Piloten haben Depressionen

Studie aus den USA findet Anzeichen bei jedem zehnten

Hunderte Piloten weltweit könnten einer neuen Studie zufolge an Depressionen leiden – aber aus Angst vor Problemen im Job keine Hilfe suchen. Bei mehr als jedem zehnten Piloten, der an einer anonymen Online-Studie der Harvard University teilnahm, seien Anzeichen für eine Depression erkennbar, berichten die Forscher im Fachjournal *Environmental Health*. „Wir haben herausgefunden, dass viele Piloten, die derzeit fliegen, mit depressiven Symptomen kämpfen, und es könnte sein, dass sie keine Hilfe suchen, weil sie Angst vor negativen Auswirkungen auf ihre Karriere haben“, sagte der Hauptautor der Studie, Joseph Allen, von der Harvard T.H. Chan School of Public Health.

An der anonymen Online-Studie nahmen 3 500 Piloten aus mehr als 50 Ländern teil, rund die Hälfte davon beantwortete auch Fragen zu ihrer psychischen Verfassung. Davon zeigten gut 12 Prozent Zeichen von Depression, rund vier Prozent berichteten von Selbsttötungsgedanken innerhalb der vergangenen zwei Wochen. Dazu zählten unter anderem diejenigen, die hohe Dosen von Schlafmitteln nahmen.

Weltweit leiden nach Angaben der Weltgesundheitsorganisation WHO etwa 350 Millionen Menschen an Depressionen. In Deutschland sind es nach Angaben der Stiftung Deutsche Depressionshilfe rund fünf Prozent der Menschen zwischen 18 und 65 Jahren.

Ein psychisch kranker deutscher Copilot hatte im März 2015 eine Germanwings-Maschine in den französischen Alpen zum Absturz gebracht. Dabei wurden alle 150 Insassen getötet. Psychiater betonten jedoch, dass es sich bei der Krankheit des Copiloten nicht um eine klassische Depression handelte, wie sie Millionen Menschen erleiden und die in der Regel gut behandelbar sei. Um solch eine Tat zu begehen, müssten andere Krankheitsbilder hinzukommen, etwa Psychosen und narzisstische Persönlichkeitsstörungen. (dpa)



DPA/DANIEL REINHARDT

Psychische Probleme im Cockpit werden nicht offen thematisiert

## Nicht jeder kann Spargel im Urin riechen

Es kommt auf Rezeptoren im Erbgut an

Nach einem Spargelessen lässt der stechende Geruch des Urins einige Menschen das Gesicht verziehen – anderen hingegen fällt er gar nicht auf. Wissenschaftlern zufolge ist das auf Genvariationen im Erbgut zurückzuführen. Diese Untersuchung ist im *British Medical Journal* erschienen, das in seiner Weihnachtsausgabe traditionell verschrobene, aber fundierte Studien veröffentlicht.

Für ihre Analyse werteten die Forscher der Harvard School of Public Health zwei Studien mit insgesamt etwa 6 900 Teilnehmern aus, zu denen Erbgutanalysen vorlagen und die unter anderem nach dem charakteristischen Spargel-Uringeruch befragt wurden. Die Wissenschaftler kamen zu dem Schluss, dass ungefähr 60 Prozent aller Menschen den Geruch nicht bemerken. Die Ursache fanden die Forscher in einer Erbgutanalyse. Sie fanden bei den geruchsunempfindlichen Menschen bestimmte Variationen in den Genen für Geruchsrezeptoren. Den Grund für die Variationen konnten die Wissenschaftler nicht klären. Unbeantwortet bleibt auch die Frage, warum Spargel zu so einem starken Geruch führt. (AFP)