Warum Fische auf Bäumen leben

Berlin – In den Mangrovenwäldern des westlichen Atlantiks lassen sich fabelhafte Dinge beobachten: Fische, die auf Bäumen leben. Der Mangroven-Killifisch (*Kryptolebias marmoratus*), etwa 100 Milligramm schwer, ist ein winziger Fisch, der im Brackwasser der Mangroven lebt. Trocknen sie aus, können dort wirksam Bewohner auch Jahre überleben, ohne Wasser zu sehen. Wie das möglich ist, hat jetzt wieder auf die Bäume aus, wie US-Forscher jetzt erhellt: Entstehen und in der aktuellen Ausgabe des „New Science" berichten.

Ein männlicher Südwestner Killifisch im Aquarium

Kein Problem für den einzigen Hermaphrodit unter den Wirbeltieren: „Er befruchtet sich selbst", berichtet der Verhaltensökologe Scott Taylor in der aktuellen Ausgabe von „The American Naturalist". Schon oft verhüllten Killifische mit besonderer Anpassungsfähigkeit. Nahe Verwandte der Mangroven-Killifische leben im Elizabeth River an der Ostküste der USA. Durch Abwasser ist der Fluss so verschmutzt, dass vom Grund schlimmst. Das Wasser ist so verpestet, das kaum ein Lebewesen darin überleben kann. Ausgenommen: Killifischen. Mutationen machten den meisten gegen Giftbrock. Dagegen ist unbekannt, wie sie dann Wasser für den Fortpflanzung. Gelegentlich – kleiner Gewässer sind eine Tiefenfalle, in denen er stirbt. ab

Hoch oben in den Zweigen gestrandet finden die Fische zwar Nahrung – doch es fällt ihnen schwer, auf einen geeigneten Fortpflanzungspartner zu stoßen, heißt es im US-Magazin.

GESUNDHEIT

Fast vergessene Herbstfrüchte

Jagdäpfel, Quitten, Mispeln und Maronen gehören nicht zum Standardsortiment der Supermärkte. Dabei sind sie wahre Vitamin- und Nährstoffbomben für reichen jeden Speisepfan. **SEITE W2**

WISSENSCHAFT

Freier Fall aus dem All

Ab 2009 will eine Firma aus Bremen den ultimativen Kick für adrenalinsüchtige anvisieren: Fallschirmspringe aus 40 Kilometer Höhe. Fast 50 Millionen Euro kostet das. Mehr ist 32 Kilometern. Offnet sich der Schirm. **SEITE W3**

PARTNERSCHAFT

Abstandsel – Sonntag ist der Paarbeziehung

Arbeit ade – nalm Reiseziele: So erleben viele Paare den Rohestens. Lieber Partnerreisen zu vermeiden, sollen Paare sich hüllkeitig eigene Hobbys zulegen und ihre Lebensfünfen Zusammenfinden wieren. **SEITE W4**

WISSENSCHAFT FÜR KINDER

Schleiben statt schleppen

Gefüllte Kisten können ganz schön schwer zu schleppen sein. Ein paar Bälle darunter gelegt, und schon läuft es wie von selbst. **SEITE W4**

BUCH DER WOCHE

Lucy im Licht – Den Jenseits auf der Spur

Für den Physik-Professor Richard H. Nieriz ist das menschliche Bewusstsein ein physikalischer Empirie, einzelnes Lebewesen. Nieriz beschreibt in seinem neuen Wissenschaftsroman begleit Mit den Fragen, die sich Menschen seit Jahrtausenden stellen, ob der Unsterblichkeit der Seele ein Phänomen des Jenseits und bringt die moderne Physik mit Nahtoderfahrungen in Einklang.

Warum können Menschen Dinge wahrnehmen, obwohl sie ihre bewusstsein ihre Augen geschlossen haben? Warum gibt es immer wieder Und wieder Rote und Grüne Lichtl? Für Nieriz ist das Phänomen nicht einleitbar: „Für mich als Physiker ist das Seheschicken ohne Bewusstsein ein Indiz dafür, dass wir im irdischen Leben nur einen Teil der Realität wahrnehmen können." Der Physiker erklärt das Phänomen mit Albert Einsteins spezieller Relativitätstheorie: Wenn sich ein Betrachter mit Beinahe-Lichtgeschwindigkeit bewegt, treffen alle Lichtstrahlen einem ge- ganz bei ihm ein – mit anderen Worten, er sieht nichts als Lichl. Die Raumregionen, an denen er vorbeirasst, verschwinden hinggegen in einem dunklen Tunnel. Für Nieriz stamt fest: Einen ähnlichen „Schein- werfer" erhellt offenbar auch Sterbende Menschen. „Wir war pictoiln ganz klar, dass das 'grelle Licht', von dem in zigtausendfach Berichten von Nahtodi-Erlebnissen gesprochen wird, der Anfang eines Lebens sein muss – die Seele, die sich anschickt, ins Diesseits, die sie umgibt, ensteht." Nieriz' Theorie zufolge verlässt eine Seele nach jedem Tod das Ioden der Körper und Lichtgeschwindigkeit Richtung Jenseits. Im Jenseits angekommen, verlässt sie Zeit und Raum ihre Hülsen, Seele und Licht kaum Gemeinsamkeiten, glaubt der Physiker. Beide seien massenlose Teilchen. Und solche Teilchen seien eine Ausnahme Eigenschaft, die schon Einstein als „sparsamste Formulierung" bezeichnete: Der Zustand des eines Teilchens kann den eines anderen Teilchens beeinflussen, auch wenn die beiden räumlich voneinander getrennt sind. ab

Markolf H. Nieriz. Droemer Knaur. München. 192 Seiten, 16,90 Euro

Das Bessert Wissenschaft erreichen Sie unter:
Telefon: 030 25 91 - 7 39 68
Fax: 030 25 91 - 7 39 69
E-Mail: wissenschaft@welt.de
Internet: www.welt.de/wissenschaft

Die Tricks der Fälscher

Kerzenleuchter, Keramikschalen und Goldmasken können Profis heute **fast perfekt** nachbauen. Wissenschaftlern fällt es **immer schwerer**, die Kunststücke der Antikmafia zu enttarnen

Diese vermeintlich ägyptanische Goldmaske ist tatsächlich nur eine vergoldete Schamotte. Sie wurde mit einer Hirnsäge zerschnitten und vergoldet

VON SUSANNE DOHNER

Ernst Ludwig Richter ist nervös. Unruhig rutscht der schwarzlockige Autofahrer mit angespitzte Zwei Lesehirze aus dem Augsburger Dalkeiswerk von Fünftlinschof Friedrich Wilhelm von Westphalen aus dem 18. Jahrhundert sollen aufgetauscht sein. Wenn sie tatsächlich echt sein sollten, wäre jeder einzelne 11 000 Euro Wert. Doch möglicherweise handelt es sich um Fälschungen. Richter soll der Sache auf den Grund gehen.

Wenige Tage spätter, im Jahr 2002, stehen die beiden Leuchter bei den Experten für Archäometrie im Labor der Stiftung Deutsches Kunstdenkmal „Technisch hervorragend gearbeitet. Der Schaft glänzt, der Fuß geschmiedet. Deutlich zu sehen das Wappen der Fürstinbische Friedrich Wilhelm von Westphalen, eine Stadtmarke von Augsburg und ein Meisterzeichen eines berühmten Bronzeiers. Sieht vertrauenswürdiger aus", sagt Richter. Demnach wurde die Bronze-Legierung der Leuchter aus den Jahren 1693 bis 2000 wurde ein Leuchter in den Umlauf gelangt, die angeblich zum Augsburger Dalkeiswerk gehörten. Richter entlarvte alle als Fälschungen und überzeugte damit die Kunstkenntnisse, die keine Zweifel an der Echtheit gehabt hatten. Die Stücke wurden sogar bei berühmten Ausstellungen gezeigt.

Richter wurde selbst erst stutzig, als ihn auffiel, dass die eingegrenzte Investatsummer beide, die für alle Stücke des Service typisch ist. Mit einer Röntgenfluoreszenzanalyse legte er die Struktur und Zusammensetzung des Metalls offen. Sein Misstrauen erhielt sich als begründet heraus: In den Leuchtern steckte das Schwermetall Cadmium, das im 18. Jahrhundert noch gar nicht verwendet wurde. Das rötliche Material wäre zwar sich dennoch gut in ungewöhnlich niedriger Konzentration. „Dies sind alles deutliche Zeichen einer modernen Herstellung und damit eines Fälschungs", fasst Richter zusammen.

Als er die zwei neuen Leuchter 2002 in den Händen hält, glaubt er deshalb ebenfalls an Fälschungen. „Ich hatte wenig Lust, an ihn untersuchen. Aber ich war natürlich auch ein bisschen neugierig", berichtet er. Tatsächlich haben die beiden neuen Kerzenstücke eine Überraschung bereit. Die Zusammensetzung entspricht vollkommen dem Augsburger Silber des 18. Jahrhunderts. Ausgang war damals ein Silberstreifenpole, und die Zusammensetzung blieb fast jetzt Jahrhunderte lang gleich. Besonders charakteristisch sind dabei die Dolgelegen von weniger als 0,1 Prozent „Ich bekam eine Gänsehaut, als ich Ihm Ohne einsetzmessung in der Zusammensetzung sah", sagt Richter. Wie konnte Leuchter tatsächlich echt?

Demnach fehlt auch bei diesen Stücken die Investarnummer. Richtigen Zweifel wollen dadurch nicht plötzlich verstummen. Doch weitere Untersuchungen ergaben, dass auch die Jahrhundertte nicht mit Vorsicht gang, um die Echtheit zu prüfen.

Erst 2007 wird der Fall nochmals aufgeroll. Richter, mittlerweile im Ruhestand, hat von einem neuen Altersfest für Metalle, dem Blei-Tin-Verfahren, der das Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie in Mannheim entwickelt hat. Ist alles Metallen sind geringe Mengen radioaktiven Bleis enthalten. Dieses Isotop bleibt zerfällt nach der Herstellung in einem Zeitraum von 100 bis 150 Jahren allmählich, bis es ganz verschwunden ist. Mehr als 150 Jahre alten Metall erhält daher nicht mehr ein messbares Produkt erhält.

Als die Mitarbeiterin am Curt-Engelhorn-Zentrum, Nicole Lockhart, die beiden Leuchter analysiert, bestätigt kein Zweifel mehr. „Strahlt ganz stark", begründet sie Richter, als er die Ergebnisse abhält. Die Leuchter sind von Fälschern geschmiedet, die sich abrikiert seit der Zeitmaschinen, die seitem Augsburg Dalkeiswerk vertraut gemacht haben.

So kurzte dieser Fall klingen mag, ihr Fachleute reiht er sich in zahlreiche andere Kunstfälschungsdelikte ein. Ernst Pernicka, Leiter des Curt-Engelhorn-Zentrums und Professor für Archäometrie am Institut für Ur- und Frühgeschichte der Universität Tübingen, bekennt, „Was wir zur Untersuchung bekommen, ist mehrheitlich unecht. Auf dem Kunstmarkt dürften weit mehr als zehn Prozent der Antiquitäten gefälscht sein." Der illegale Handel mit gefälschten Antiquitäten ist nach Ansage der Polizei der drittgrößte Markt nach dem Menschen- und dem Drogenhandel. Zudem belebt das Internet den illegalen Kunsthandel.

Demnach sind Echtheitsanalysen die Ausnahme. Die Aufträge nehmen allerdings zu, sagt Pernicka. Dabei wird das Institut derzeit um ein Labor erweitert. Auch bei den Auktionshäusern werden Keramikartefakte zunehmend auf ihr Alter geprüft. Alle keramischen Materialien speichern radioaktive Strahlung, die von natürlichen Uran, Thorium und Kalium stammt. Diese geringe Radioaktivität kann als Leuchten beim gerösteten Ton, Nude Lockhart schließlich gemacht werden. Forscher sprechen von Thermolumineszenztest. Je älter die Keramik, desto stärker leuchtet sie.

Die Himmelsleuchte von Nebra ist keine moderne Fälschung, wie Forscher des Curt-Engelhorn-Zentrums nachgewiesen haben. Mit der Plasmaskalpel (L) eines Mazedonischen Fälschers wurde stumbiert und beleiert

„Mit diesen Lumineszenzverfahren werden laufend Fälschungen aufgedeckt", sagt Pernicka. In der Sammlung der Reiss-Engelhorn-Museen in Mannheim befand sich beispielsweise eine chinesische glasierte Pferdestatue, die im 14. Jahrhundert hergestellt worden sein sollte. Doch das Ausstellungsstück erwies sich als sehr junge Fälschung: Noch hinter 500 Jahren ist, weshalb afrikanischen Bronzegissen mit kamischen Kern verfasst sich nicht um billiges, modernes Bronze.

Mittlerweile haben mittlerweilen Wissenschaftler Kunstobjekte mit einer fantastischen Geschichte fallgelockt, die es unter Umständen vermutet macht. So wurde ein Händler 1995 für ein jüdisches Kultgefäß aus dem Mittelalter, das bei einen Pogrom in den franzosischen Flaus Seine geworfen und bei Baggerarbeiten bereausgeschnitt worden sein sollte? Die Oberfläche des metallischen Gefäßes war verrostet gewesen, schilderte der Händler, und deshalb habe er sie polieren lassen.

Doch Pernicka Team kam auch diesem Märchenmärchen auf die Schliche: „Die Korrosionsschicht ist nur schwierig zu fälschen", sagt der Experte. In den Rillen des Gefäßes fanden seine Mitarbeiter Reste des Rostes und analysierten ihn: Das grüne Pulver war Kupferoxid. Dieses Salz ist sich sehr gut in Wasser. Die Gefäß konnte deshalb niemals mehrere Jahre in der Seite gelegen haben. Vielmehr hatte der unseriöse Fälscher Fischer eine künstliche Korrosionsschicht aufgetragen. Das Objekt mit Salpetersäure behandelt hat. „Wir konnten einen interessanter Kauder vor einem Fehlkauf bewahren", erklärt Pernicka.

In der Regel sind es reiche Schmuckser der Fälscher, die ihren Schwindel auffliegen lassen. Kleinkriminelle stainen die Forscher immer wieder über das Wissen der Kriminellen. „Es gibt viele Objekte, die tischend sich wirken", sagt Andreas Hauptmann, Archäologe am Deutschen Bergbaum-Museum in Bochum. Man könnte meinen, das die Profifälscher ein kunsthistorisches Studium absolviert haben.

Pernicka glaubt nicht an Akademiker auf Abwegen: „In premischen Hochschulen hat keinen Zugang zu unseren Zeitschriften", sagt er. „Aber dort wird das traditionelle Handwerk noch beherscht. Wenn sich Fälschungen ändern, sie sind überwiegend unecht." Vermutlich lag er damit auch bei den Fälschungen. Häufig würden die Werkzeuge in Vergessenheit geraten, Archäologe am Deutschen Bergbaum-Museum in Bochum. Man könnte meinen, das die Profifälscher ein kunsthistorisches Studium absolviert haben.

Pernicka glaubt nicht an Akademiker auf Abwegen: „In premischen Hochschulen hat keinen Zugang zu unseren Zeitschriften", sagt er. „Aber dort wird das traditionelle Handwerk noch beherscht. Wenn sich Fälschungen ändern, sie sind überwiegend unecht." Vermutlich lag er damit auch bei den Fälschungen. Häufig würden die Werkzeuge in Vergessenheit geraten, Archäologe am Deutschen Bergbaum-Museum in Bochum. Man könnte meinen, das die Profifälscher ein kunsthistorisches Studium absolviert haben.

Pernicka glaubt nicht an Akademiker auf Abwegen: „In premischen Hochschulen hat keinen Zugang zu unseren Zeitschriften", sagt er. „Aber dort wird das traditionelle Handwerk noch beherscht. Wenn sich Fälschungen ändern, sie sind überwiegend unecht." Vermutlich lag er damit auch bei den Fälschungen. Häufig würden die Werkzeuge in Vergessenheit geraten, Archäologe am Deutschen Bergbaum-Museum in Bochum. Man könnte meinen, das die Profifälscher ein kunsthistorisches Studium absolviert haben.

Pernicka glaubt nicht an Akademiker auf Abwegen: „In premischen Hochschulen hat keinen Zugang zu unseren Zeitschriften", sagt er. „Aber dort wird das traditionelle Handwerk noch beherscht. Wenn sich Fälschungen ändern, sie sind überwiegend unecht." Vermutlich lag er damit auch bei den Fälschungen. Häufig würden die Werkzeuge in Vergessenheit geraten, Archäologe am Deutschen Bergbaum-Museum in Bochum. Man könnte meinen, das die Profifälscher ein kunsthistorisches Studium absolviert haben.

Pernicka glaubt nicht an Akademiker auf Abwegen: „In premischen Hochschulen hat keinen Zugang zu unseren Zeitschriften", sagt er. „Aber dort wird das traditionelle Handwerk noch beherscht. Wenn sich Fälschungen ändern, sie sind überwiegend unecht." Vermutlich lag er damit auch bei den Fälschungen. Häufig würden die Werkzeuge in Vergessenheit geraten, Archäologe am Deutschen Bergbaum-Museum in Bochum. Man könnte meinen, das die Profifälscher ein kunsthistorisches Studium absolviert haben.