

DIE FRAGE DES TAGES

Wo leben die Piranhas?



Zu den Fischen, die eine besondere Faszination auf Menschen ausüben, zählen die räuberischen Piranhas. Im Durchschnitt werden sie etwa 20 Zentimeter lang, aber auch Längen von bis zu einem halben Meter sind möglich. Piranhas sind seitlich stark abgeflacht, besitzen einen hohen Rücken und sehr scharfe Zähne und treten in Schwärmen auf. Sie jagen vor allem Fische, greifen aber auch größere Wirbeltiere an. Selbst für Menschen können sie gefährlich werden. Zum ökologischen Gleichgewicht tragen sie unter anderem dadurch bei, dass sie Tierkadaver vertilgen. Wo aber leben die Piranhas überhaupt?

Antwort: Piranhas sind in den tropischen Süßgewässern Südamerikas zu Hause. Es gibt mehrere Dutzend Arten, von denen ein Großteil im Amazonasbecken beheimatet ist. Bei den südamerikanischen Ureinwohnern ist der Piranha ein beliebter Speisefisch.

BILDUNG IST...



„Unsere äußeren Schicksale interessieren die Menschen, die inneren nur den Freund.“

Heinrich von Kleist, Dichter (1777 bis 1811)

REDAKTION BILDUNG

Telefon 0421/36713465
Fax 0421/36711014
Mail: bildung@weser-kurier.de

Wie Bremer Werkstoffexperten versuchen, der Medizin neue Behandlungsmöglichkeiten zu eröffnen

VON JÜRGEN WENDLER

Bremen. Mehr als 200 Knochen bilden zusammen das menschliche Knochengestüt, das heißt das Skelett, und geben dem Körper seine Form. Wenn sich Menschen Knochen brechen oder aus anderen Gründen Schäden am Skelettsystem auftreten, ist dies oftmals gleichbedeutend mit erheblichen Einschränkungen. Besonders bei älteren Menschen drohen langwierige Probleme. Entsprechend groß ist das Interesse, geschädigtes Knochenmaterial mit möglichst geringem Aufwand ersetzen zu können. An der Lösung dieser Aufgabe arbeiten auch Werkstoffexperten, unter anderem von der Universität Bremen.

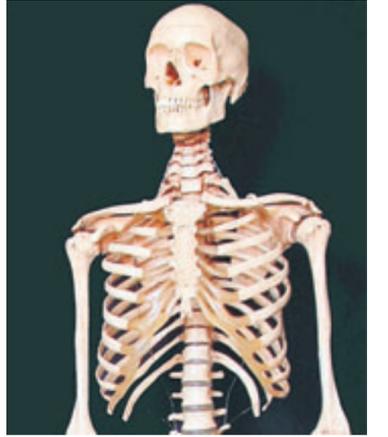
Bei kleinen Kindern sind die Knochen noch vergleichsweise biegsam und weich. Sie bestehen zunächst zum großen Teil aus elastischem Knorpelmaterial. Erst nach und nach wird Kalk eingelagert, das heißt eine kalziumhaltige chemische Verbindung. In ihrem Aussehen unterscheiden sich die Knochen erheblich: Oberschenkelknochen sind lang, Handwurzelknochen kurz, Schulterblätter plattenförmig. Doch allen äußerlichen Unterschieden zum Trotz: Die Knochen sind grundsätzlich ähnlich gebaut.

Die Oberfläche wird von einer dünnen Knochenhaut bedeckt, die unter anderem Blutgefäße zur Ernährung und Sauerstoffversorgung enthält. Unter der Knochenhaut befindet sich das Knochengewebe, das aus vielen kleinen Knochenbälkchen aufgebaut ist, deren Verlauf an die Verstreben einer stählernen Brücke erinnert. Sie verleihen dem Knochen Stabilität. Die Knochenmasse besteht aus unterschiedlichen Zellen, die in eine Matrix aus verschiedenen Stoffen, darunter Eiweißstoffe wie Kollagen und das kalziumhaltige Hydroxylapatit, eingebettet sind.

Das Mineral Hydroxylapatit kann von bestimmten Zellen im Knochen aus Phosphat und Kalzium erzeugt werden. Sein Anteil liegt im Skelett bei etwa 50 Prozent. Im Zahnschmelz sind es sogar 97 Prozent. Zahnschmelz ist damit die härteste Substanz im Körper. Anders ausgedrückt: Hydroxylapatit ist ein zentraler Grundbau-



Der Ingenieur Dietmar Koch von der Universität Bremen hat ein Verfahren entwickelt, um in kurzer Zeit Ersatzknochen in der gewünschten Form und Größe herzustellen.



Mehr als 200 Knochen bilden das menschliche Skelett.



Einige Beispiele für Strukturen, die die Bremer Forscher hergestellt haben.

stein beim Aufbau von Knochengewebe. Die Zellen, die es erzeugen, spielen dementsprechend eine entscheidende Rolle bei der Erneuerung von Knochenmaterial.

Bei komplizierten Brüchen oder größeren Knochenbeschädigungen haben Ärzte die Möglichkeit, an anderen Stellen des Körpers gesunde Knochenstücke zu entnehmen und diese dann an der verletzten Stelle wieder einzusetzen. Eine Alternative bietet die Verwendung eines künstlich hergestellten Knochenersatzes. Werkstoffexperten der Universität Bremen entwickeln ein Verfahren, mit dem solche Ersatzknochen binnen weniger Stunden in der gewünschten Form hergestellt werden können. Dabei nutzen sie die Methode des sogenannten „Rapid Prototyping“.

Den Prototypen eines Bauteils herzustellen war früher eine zeitaufwendige Angelegenheit. So mussten Ingenieure zunächst Zeichnungen anfertigen. Diese dienten dann als Grundlage, um das Teil zu bauen. Das seit einiger Zeit eingesetzte Rapid Prototyping hingegen eröffnet die Möglichkeit, Musterbauteile in sehr kurzer Zeit anzufertigen. Dazu wird das Bauteil am Computer entworfen. Das Steuerungsprogramm für die Anlage zur Prototypenherstellung nutzt diese Daten, um das Teil schichtweise aus einem bestimmten Material – etwa Kunststoff – aufzubauen.

Wie der Diplom-Ingenieur Dietmar Koch von der Universität Bremen erläutert, bietet sich als Ausgangsmaterial zur Ferti-

gung von Ersatzknochen Hydroxylapatit an, das heißt genau jenes Mineral, das von Natur aus in Knochen vorkommt. Dieses könne allein verwendet oder auch mit anderen Stoffen kombiniert werden. Auf der Grundlage einer dreidimensionalen digitalen Zeichnung steuert ein Rechner die Abgabe der Rohmasse über eine Düse. Die Masse wird schichtweise auf einer Unterlage abgelegt – so lange, bis die gewünschte Form fertig ist. Um dem Material die nötige Festigkeit zu geben, bestünde theoretisch die Möglichkeit, es so stark zu erhitzen, dass die Teilchen in der Masse zusammenbacken. Laut Koch hat das Erhitzen allerdings einen entscheidenden Nachteil: Das hergestellte Stück könne schrumpfen oder sich verziehen. Der Ingenieur und seine Mitarbeiter haben deshalb einen anderen Ansatz gewählt. Sie verfestigen das Material, indem sie es einfrieren. Offiziell sprechen sie deshalb auch von einem „Rapid-Prototyping-Verfahren zur Herstellung keramischer Festkörper nach dem Gefriergefäßverfahren“, kurz: „Rapid Freeze Gelation“ (RFG).

Keramische Werkstoffe

Von Keramik ist bei Werkstoffexperten immer dann die Rede, wenn es um chemische Verbindungen aus mindestens zwei Elementen geht, die zudem eine Reihe besonderer Eigenschaften aufweisen. So besitzen keramische Werkstoffe eine kristalline Struktur. Das bedeutet: Ihre Atome und Mo-

leküle sind gleichmäßig angeordnet. Dies macht sie fest und langlebig. Keramiken, die mit dem neuen Verfahren hergestellt werden, kann nach den Worten von Koch während des Herstellungsprozesses etwas beigemischt werden, etwa Eiweißstoffe oder auch Mikroorganismen. Solche Keramiken könnten unterschiedliche biologische Funktionen erfüllen, so zum Beispiel die eines Abwasserfilters. Das heißt: Die Anwendungsmöglichkeiten reichen weit über den Knochenersatz hinaus.

Ehe das Verfahren zur Herstellung von Ersatzknochen in großem Stil zum Einsatz kommen kann, muss es nach den Angaben des Ingenieurs noch weiterentwickelt werden. So arbeiten die Forscher zurzeit daran, die Anlage so zu verbessern, dass damit auch kompliziertere geometrische Strukturen hergestellt werden können.

Dass Koch und seine Mitarbeiter in Bremen nicht die Einzigen sind, die bei der Suche nach neuen medizinischen Lösungen auf Hydroxylapatit setzen, beweist das Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung. Die Forscher des Instituts haben Knochen-schrauben aus Hydroxylapatit entwickelt, mit denen sich zum Beispiel Kreuzband-transplantate fixieren lassen. Zu den Vorteilen dieser Schrauben, die zurzeit auch im Rahmen einer Ausstelllung über neue Materialien im Wilhelm Wagenfeld Haus vorgestellt werden, gehört, dass sie nicht wieder entfernt werden müssen.

Bakterien beeinflussen Partnerwahl

Wissenschaftler untersuchen Auswirkungen einer unterschiedlichen Ernährung auf Fruchtfliegen

Washington (wk). „Sage mir, was du isst, und ich sage dir, mit wem du dich paart“ – dieser Satz gilt einer Untersuchung zufolge zumindest für Fruchtfliegen. Die Nahrung verändert die Zusammensetzung der in den Insekten lebenden Bakteriengemeinschaften. Und dies wiederum beeinflusst vermutlich Art und Menge der von den Fliegen gebildeten Sexuallockstoffe, wie eine Gruppe von Forschern in den „Proceedings“ der US-Akademie der Wissenschaften berichtet.

Vorlieben für bestimmte Paarungspartner führten häufig dazu, dass sich einzelne Populationen einer Art sexuell isolierten, so die Wissenschaftler. Im Laufe der Zeit könnten aus einer Art zwei neue entstehen.

Die Untersuchung sei ein weiterer Beleg für die sogenannte Hologenom-Theorie der Evolution, schreiben die Forscher. Diese besage, dass evolutionäre Vorgänge nicht nur am Organismus selbst ansetzten, sondern auch an den gemeinsam mit ihm lebenden Mikroorganismen.

Gil Sharon von der Universität Tel Aviv und seine Mitarbeiter hatten Fruchtfliegen (*Drosophila melanogaster*) auf verschiedenen Kulturmedien herangezogen, einem mit Stärke und einem mit Melasse, einem Zuckersirup. Bereits die nächste Generation der Fliegen paarte sich bevorzugt mit Partnern, die die gleiche Nahrung bekommen hatten. Diese Vorliebe verschwand, sobald die Wissenschaftler der Nahrung Anti-

biotika zusetzten, die die Bakterien in den Fruchtfliegen töteten.

Weitere Untersuchungen zeigten, dass vermutlich vor allem das Bakterium *Lactobacillus plantarum* für das Entstehen der sexuellen Vorliebe verantwortlich ist. In den Fliegen, die sich von Stärke ernährten, komme diese Bakterienart sehr viel häufiger vor als in jenen mit einer Vorliebe für Melasse, berichten die Forscher. Grund dafür sei vermutlich, dass für den Abbau der Stärke das Enzym Amylase benötigt werde, das von dem Bakterium *Lactobacillus plantarum* gebildet werde. Wie die Bakteriengemeinschaft der Fruchtfliegen die Partnervorliebe genau beeinflusst, bleibt vorerst eine offene Frage.

Ziegenleder gibt Geheimnisse preis

Fragmente der berühmten Schriftrollen von Qumran werden mithilfe modernster Technik zugeordnet

Berlin (wk). Forscher sind sicher, dass sie den rund 2000 Jahre alten Schriftrollen von Qumran weitere Geheimnisse entlocken können. Möglich machen das neue technische Verfahren wie Röntgenanalysen und Untersuchungen der Materialeigenschaften. Nach Einschätzung der Berliner Bundesanstalt für Materialforschung erlaubt die neue Technik eine eindeutige Zuordnung der Schriftfragmente vom Toten Meer. „Wir können sehen, ob Einzelfundstücke identische Materialeigenschaften aufweisen“, erläuterte die Sprecherin der Bundesanstalt, Ulrike Rockland. „Wenn dies der Fall ist, gehören sie zusammen.“

Die Schriftrollen wurden zwischen 1947 und 1956 in elf Höhlen nahe der Ruinenstätte Qumran am Toten Meer gefunden.

Sie gehören zu den wichtigsten archäologischen Funden des 20. Jahrhunderts. Auf zu dünnem Pergament gegerbtem Ziegen- und Schafleder stehen unter anderem die ältesten handschriftlichen Bibeltexte in hebräischer, aramäischer und griechischer Schrift. Einige gut erhaltene Rollen sollen künftig digitalisiert ins Internet gestellt werden. Probleme aber bereiten von Anfang an kleine Schriftfragmente, die nach der recht abenteuerlichen Grabungsgeschichte weder den einzelnen Fundhöhlen noch bestimmten Dokumenten zugeordnet werden konnten.

Rund 17 000 Fragmente gibt es. Bisher versuchten Gelehrte, dieses archäologische Puzzle auf dem Weg über den Inhalt zusammenzusetzen – was in manchen Deu-

tungsstreit mündete. Ein internationales Wissenschaftler-Team setzte sich deshalb das Ziel, eine eindeutige Zuordnung mithilfe moderner Technik zu ermöglichen. Das sei nun geglückt, berichtete Ulrike Rockland. Die Forscher untersuchten dafür zahlreiche Pergamentproben aus Ziegenleder. „Ziegenleder ist ein organisches Material. Wenn Fragmente identische Röntgen-, Raman- oder Infrarot-Spektren aufweisen, müssen sie zusammengehören“, so Frau Rockland. Auch eine chemische Analyse der Tinte sei möglich. „Jede Tinte ist anders. Wir können bei Analysen heute nicht nur sagen, wann und wo Goethe seinen ‚Faust‘ überarbeitet hat. Wir können auch nachvollziehen, wo eine Bibelrolle geschrieben wurde.“

WESER KURIER / **Leserreisen**

Winterzauber im Schwarzwald
7 Tage Reise vom 13. bis 19. Februar 2011

Im Reisepreis eingeschlossene Leistungen:

- > Fahrt im 4-Sterne-Fernreisebus
- > 6 x Hotelübernachtung
- > 6 x Frühstücksbuffet
- > 5 x Abendessen (3-Gang-Menü)
- > 1 x Hüttenabend mit Abendessen, Musik und Fackelwanderung
- > Ausflug nach Freiburg und zum Feldberg
- > Rundfahrt südlicher Schwarzwald
- > Hochschwarzwald Card
- > Kurtaxe
- > Kostenlose Beförderung von Schlitten und Skiern

Preis pro Person im DZ
€ 679,-
Einzelzimmerzuschlag € 70,-
Ausflug ins Elsass € 35,-

Schweiz – winterlicher Bahnzauber
6 Tage Reise vom 24. Februar bis 1. März 2011

Im Reisepreis eingeschlossene Leistungen:

- > Fahrt im 4-Sterne-Fernreisebus
- > U+R Reiseleitung
- > 5 Nächte in guten 3-Sterne-Hotels
- > 5 x Frühstücksbuffet
- > 5 x Abendessen (3-Gang-Menü)
- > Bahnfahrt 2. Kl. im Panoramawagen des Glacier-Express von Chur nach Brig mit Mittagessen im Zug
- > Fahrt mit der Centovallibahn von Domodossola nach Locarno
- > Bahnfahrt 2. Kl. im Bernina-Express von Tirano nach St. Moritz
- > Bahnfahrt Täsch – Zermatt – Täsch

Preis pro Person im DZ
€ 699,-
Einzelzimmerzuschlag € 126,-

Buchungen im Pressehaus Bremen · Martinstr. 43 ·
Tel. 04 21 / 36 71 - 6633 · leserreisen@weser-kurier.de
und in allen regionalen Zeitungshäusern.

HANSEAT Reisebüro
TAXI Service
Für beide Reisen zusätzlich buchbar: ab/bis Haustür € 9,- p.P.

www.weser-kurier.de/leserreisen