

Baukunst im Dschungel

Lange hielt sich die Vorstellung, dass in den Regenwäldern Amazoniens einst bloss kulturlose Barbaren lebten. Jetzt haben Berner Forscher in Bolivien ein raffiniertes Siedlungssystem entdeckt. Von Patrick Imhasly

Hochkultur in Südamerika – wer denkt dabei nicht an die Inkas, die zwischen dem 13. und 16. Jahrhundert in den Anden imposante Städte bauten und ein raffiniertes Staatswesen unterhielten. Die Bewohner des Amazonasgebiets – jenes undurchdringlichen und unwirtlichen Tieflands östlich der Anden – waren in den Augen der Inkas dagegen Barbaren. Primitive Wilde, die keine Landwirtschaft betrieben und sich als Jäger und Sammler durchschlugen.

Bis in die Moderne hielt sich diese Vorstellung vom kargen Leben der Menschen in den Regenwäldern des westlichen Amazoniens. Seit 10 Jahren aber häufen sich die Hinweise, dass hier einst sehr wohl komplexe Gesellschaften lebten. Sie waren so gut organisiert, dass sie der Unbill der Umgebung trotzten konnten. Manche Archäologen glauben sogar, dass sie auf die kulturelle Entwicklung in den Anden einen prägenden Einfluss hatten.

Jetzt zeigt eine neue Studie des Berner Geografen Umberto Lombardo und von Heiko Prümers vom Deutschen Archäologischen Institut, zu welchen erstaunlichen Leistungen die Amazonas-Bewohner tatsächlich fähig waren («Journal of Archaeological Science», Bd. 37, S. 1875). In den Llanos de Moxos, einer Tiefebene im Norden Boliviens, fanden sie östlich der Stadt Trinidad ein ausgeklügeltes System von künstlichen Erdhügeln, einst bewohnten Inselwäldern sowie weit verzweigten Kanälen und erhöhten Dammwegen (siehe Grafik). «Die Arbeiten an diesen Bauten wurden während Jahrhunderten weitergeführt», sagt Umberto Lombardo. Im Gebrauch waren sie vermutlich zwischen dem 4. und dem 15. Jahrhundert.

«Das Ganze kann man verstehen als eine perfekte Anpassung an die extremen Umweltbedingungen, die dort herrschen», erklärt Heinz Veit vom Geographischen Institut der Universität Bern, der Leiter des Projekts, das vom Schweizerischen Nationalfonds finanziert wird. Die Llanos de Moxos gehören den zu grössten regelmässig überschwemmten Savannengebieten der Erde. Wie hart die Bedingungen sind, haben die Forscher während der Feldarbeit immer wieder am eigenen Leib erfahren.

Während der Regenzeit von Oktober bis April betragen die Niederschlä-

ge bis zu einem halben Meter pro Monat, in der Trockenzeit gerade mal einen Zehntel davon. Die Durchschnittstemperatur liegt bei 27 Grad, Sprünge bis auf 40 Grad oder Mindestwerte von 6 Grad beim Einströmen polarer Luftmassen sind keine Seltenheit. Die Böden sind nährstoffarm und wegen des hohen Tongehalts so dicht, dass das Wasser aus Niederschlägen und Überschwemmungen nicht versickert, sondern meterhoch stehenbleibt, bis es langsam verdunstet.

Um das Wechselspiel zwischen Natur und Mensch zu verstehen, haben die Berner Wissenschaftler zu Methoden der noch jungen Disziplin «Geoarchäologie» gegriffen. Anstatt jahrelang an einer einzigen Fundstelle in die Tiefe zu graben, wie das in der klassischen Archäologie üblich ist, haben sie sich mit Vermessungen im Feld, Satellitenaufnahmen sowie mit Google Earth ein Bild des Ganzen gemacht. Entstanden ist eine systematische Kartierung der Landschaft, die zeigt, wie sich die vom Menschen geschaffenen Strukturen in die Umgebung einfügen, diese aber auch verändern.

Weder Rad noch Lasttiere

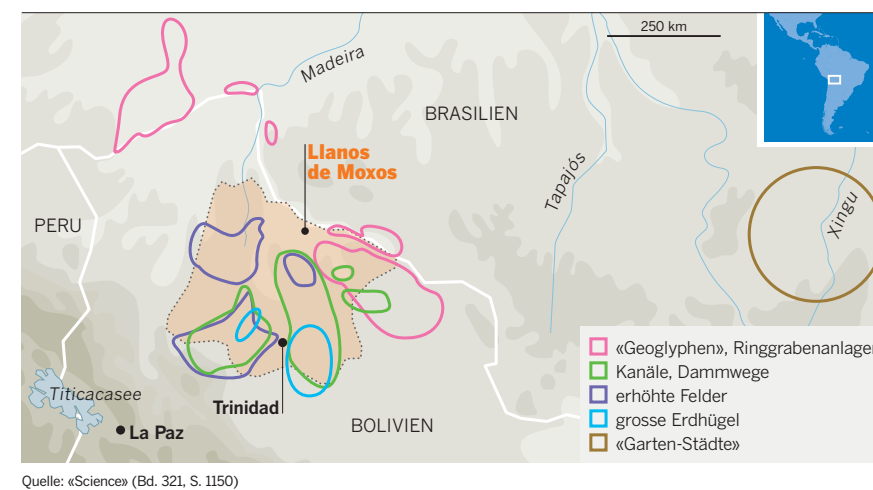
Im untersuchten Gebiet haben die Forscher auf einer Fläche von 4500 Quadratkilometern 110 Hügel entdeckt – viel mehr, als man dort bisher vermutete. Sie wurden aus Erde aufgeschichtet, wobei die grössten bis zu 20 Meter hoch sind und eine Grundfläche von 40 Fussballfeldern bedecken. «Die Arbeit, die dabei geleistet wurde, ist gewaltig», erklärt Umberto Lombardo. Vor allem, wenn man bedenkt, dass die Menschen damals weder das Rad noch Lasttiere kannten; solche Hilfsmittel kamen erst um 1600 mit den spanischen Eroberern in diese Gegend.

Im Prinzip bilden die Hügel Plattformen, an deren Spitze pyramidenartige Strukturen aus Lehm stehen. Bis heute ist unklar, worin ihre genaue Funktion bestand. «Wenn es ausschliesslich darum gegangen wäre, eine Siedlungsfläche zu haben, die auch während der Regenzeit aus dem Wasser ragt, hätten die Hügel bloss 1 bis 2 Meter hoch sein müssen», erklärt Umberto Lombardo. Er vermutet deshalb, dass die Hügel insbesondere eine rituelle oder politische Funktion hatten. Dafür spricht auch die Tatsache, dass keramische



Rätselhafte Kulturlandschaft

Prähistorische Erdbauten im Südwesten Amazoniens



Auf künstlichen Plattformen überstanden die Menschen Überschwemmungen (ganz oben); der Berner Geograf Umberto Lombardo bei Vermessungsarbeiten in der Moxos-Ebene (oben).

Familie Spitzmaus auf grosser Reise

Damit sich die schreckhaften Tiere nicht aus den Augen verlieren, bilden sie eine Karawane

Menschen vergessen ihre Kinder auf der Autobahnraststätte oder verlieren sie im Kaufhaus. So etwas kann der Spitzmaus nicht passieren. Ist die Mutter mit ihren Nachkommen unterwegs, bildet der ganze Trupp eine Kette, jeder in das Hinterteil des Vordermanns verbissen.

Die Spitzmaus ist ein äusserst schreckhaftes Tier. Ein lautes Geräusch, drohende Gefahr, und schon rast ihr Herz mit unglaublichen 1300 Schlägen pro Minute. Ständig in Alarmbereitschaft, sorgt sich eine Spitzmausmutter stets um die Sicherheit ihrer Jungen. Scheint ihr ein Unterschlupf nicht mehr geheimer, macht sie sich mitsamt den bis zu 10 Kindern sofort auf zu einem neuen Platz.

Kleine Augen

Da Spitzmäuse mit ihren kleinen und wenig leistungsfähigen Augen nicht besonders gut und vermutlich sogar nur schwarzweiss sehen, kommt ihr die Verhaltensweise der Karawanenbildung sehr gelegen. Gleich einer Miniatureisenbahn rauscht der Zug behende über Stock und Stein. Vorneweg läuft die Mutter. Die Karawane hält so fest zusammen, dass man sie, so behaupten Verhaltensforscher, sogar am letzten Glied hochheben könne, ohne dass die Kette zerreisst.

Es ist aber eben diese permanente, energieraubende Unrast der Spitzmä-

se, die dazu beiträgt, dass die Tiere in ihrem kurzen Leben ununterbrochen Nahrung suchen müssen. So nimmt das kleinste heimische Säugetier, die Zwergspitzmaus, täglich das doppelte ihres Körpergewichts an Futter auf. Bei einem Gewicht von 5 Gramm klingt das nach nicht viel. Zum Vergleich müsste ein Erwachsener allerdings täg-

lich 500 Kalbsbratwürste oder 300 Packungen Spaghetti verzehren. Die Spitzmaus, die anders als ihr Name vermuten lässt, nicht zu den Mäusen gehört, sondern als Insektenfresser eng mit Maulwurf und Igel verwandt ist, bevorzugt allerdings andere Nahrung. Spinnen, Würmer und Käfer vernichtet sie unerbittlich und greift auch

Tiere an, die grösser als sie selbst sind. Mit einem gezielten Biss in den Kopf erlegt der kleine Säuger seine Beute gleich einem grossen Raubtier. Da die Spitzmaus ständig vor sich hin wispert, fiept und schnattert, vermuteten Wissenschaftler bisher, dass die Tiere stimmlich Kontakt halten oder aber, dass sie das Echo ihrer Laute

Hauspitzmaus mit Jungtieren. «Hier fliegen gleich die Löcher aus dem Käse, denn nun geht sie los, unsre Polonaise», dichtete scheinbar passend schon 1982 der deutsche Schlagersänger Gottlieb Wendehals.

zur Beutesuche nutzen. Eine Studie des Max-Planck-Instituts für Ornithologie im bayrischen Seewiesen hat nun aber gezeigt, dass Spitzmäuse mit hohen Zwitscherlauten ihre Umgebung erkunden, ähnlich wie es Fledermäuse tun. Die Forscher hatten freilebende Spitzmäuse für kurze Zeit eingefangen und in Terrarien mit verschiedener Inneneinrichtung gesetzt («Biology Letters», online). Je mehr Heu sich im Käfig befand, desto intensiver zwitscherten die Tiere. Der Geruch eines Artgenossen hingegen erzeugte kein vermehrtes Piepen der Spitzmäuse.

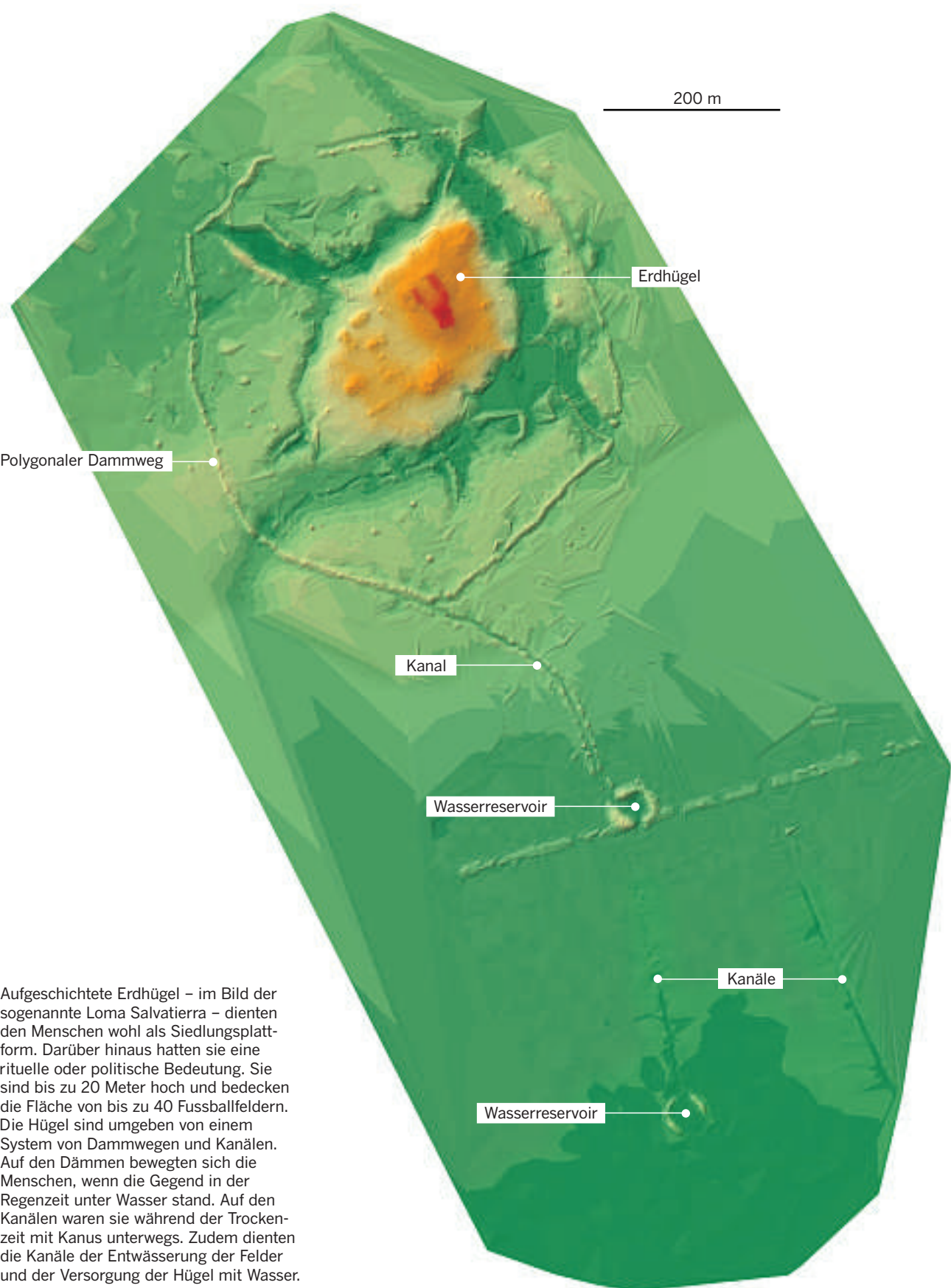
Echlot am Boden

Die Verhaltensforscher testeten zudem, inwiefern die Rufe der Spitzmäuse als Echo von der Umgebung zurückgeworfen wurden. Es stellte sich heraus, dass die Pieplaute zwar nicht sehr weit reichen, aber durchaus unterschiedlich reflektiert werden, je nach Vegetation. So lieferte Moos ein gutes Echo, während Laub am Boden den Schall schluckte. Zum Jagen reiche diese akustische Information nicht, meint Björn Siemers, der Leiter der Studie. Mit der Echoortung könnten aber immerhin Hindernisse erkannt und die Art der Vegetation grob abgeschätzt werden. Andrea Six

Internet-Video einer Spitzmaus-Karawane: <http://tinyurl.com/37lgvhj>

Komplexe Gebilde und architektonisches Design

Wie die Menschen im Tiefland Amazoniens vor Ankunft der Spanier bauten



Aufgeschichtete Erdhügel – im Bild der sogenannte Loma Salvatierra – dienten den Menschen wohl als Siedlungsplattform. Darüber hinaus hatten sie eine rituelle oder politische Bedeutung. Sie sind bis zu 20 Meter hoch und bedecken die Fläche von bis zu 40 Fussballfeldern. Die Hügel sind umgeben von einem System von Dammwegen und Kanälen. Auf den Dämmen bewegten sich die Menschen, wenn die Gegend in der Regenzeit unter Wasser stand. Auf den Kanälen waren sie während der Trockenzeit mit Kanus unterwegs. Zudem dienten die Kanäle der Entwässerung der Felder und der Versorgung der Hügel mit Wasser.

Quelle: «Journal of Archaeological Science» (Bd. 37, S. 1875)

«Die Arbeiten an diesen Bauten wurden während Jahrhunderten weitergeführt», sagt Geograf Umberto Lombardo.

Gefässe, die in den Hügeln gefunden wurden, feiner verziert sind, als das bei Gütern für den Alltag der Fall wäre. «Vielleicht galt damals die Formel: Je höher der Hügel, umso bedeutender die Menschen, die darauf lebten.»

Umgeben sind die Hügel von künstlichen Kanälen, manchmal auch von Dammwegen – aufgeschütteten Fusswegen, die konzentrische Polygone bilden. Umberto Lombardo und Heiko Prümers haben mehr als 900 Kilometer solcher Kanäle und Dammwege erfasst. Sie vermuten, dass diese Strukturen das Fortkommen in dem schwierigen Gelände erst möglich machten: Während der Trockenzeit bewegten sich die Menschen mit Kanus auf den Kanälen, in der Regenzeit spazierten sie auf den Dammwegen den überfluteten Feldern entlang. «Einige der Kanäle sind allerdings nicht direkt an die Erdhügel angeschlossen», sagt Lombardo. Diese dienten offensichtlich als eine Art Drainage-System, um den Boden zu entwässern und landwirtschaftlich nutzbar zu machen.

Schliesslich haben die Wissenschaftler rund 270 Inselwälder ausgemacht. Das sind bis 1,2 Hektare grosse Plattformen, die mit Bäumen bewachsen sind und sich mitten in der Savanne befinden. Anders als die Hügel sind sie um nur etwa einen Meter erhöht. «Ich glaube, sie wurden jeweils nur vorübergehend gebraucht, als Aufenthaltsorte während 2 bis 3 Monaten pro Jahr», sagt Umberto Lombardo.

Physische Strukturen wie Erdhügel, Dämme und Kanäle sind spektakulär. Doch wie hat die Gesellschaft ausgesehen, die diese gewaltigen Bauten hervorgebracht hat? «Ähnlich wie die Inkas kannten diese Menschen keine eigentliche Schrift, deshalb wissen wir nicht, wie sie wirklich gelebt haben», erklärt Projektleiter Heinz Veit. «Klar ist, dass die Strukturen dieser Gesellschaft hoch entwickelt waren.» Aus dem Fund eines Schamanengrabes in einem der Hügel ist zudem bekannt,

dass sie hierarchisch organisiert war und ihre Mitglieder ein religiöses Empfinden hatten.

Was noch fehlt, ist der Nachweis, dass die Menschen in festen Häusern sesshaft waren. Dieser Beleg ist aber schwer zu erbringen. «Im amazonischen Tiefland gibt es praktisch keine Steine. Zum Bauen wurden nur Lehm und Holz verwendet – vergängliche Materialien, von denen nichts mehr zu sehen ist», erklärt Umberto Lombardo. Die Bevölkerung selbst fiel vermutlich innert kurzer Zeit den Krankheiten zum Opfer, die den Konquistadoren vorausgeeilt waren. Als die Spanier in den Llanos de Moxos ankamen, waren die meisten Bauten jedenfalls schon zerfallen und überwuchert.

«Geoglyphen» und «Städte»

Die Funde der Berner Wissenschaftler stellen den jüngsten Coup in einer ganzen Reihe von Entdeckungen in Amazonien dar (siehe Karte). Vor zwei Jahren berichtete Michael Heckenberger von der University of Florida von Grabenanlagen und Wällen, die er in Brasilien – am Amazonas-Nebenfluss Xingu – mit Hilfe von Indianern aufgespürt hatte. Heckenberger legte ein Cluster von Siedlungen frei und sprach bedeutungsschwer von «Garten-Städten» – vernetzten Kleinstädten im Grünen, die sich um einen grösseren Zentralort gruppieren. Und Ende 2009 verkündete Denise Schaan von der Universidade Federal do Pará in Belém, sie habe inzwischen im Westen Brasiliens mehr als 200 geheimnisvolle «Geoglyphen» entdeckt. Das sind riesige geometrische Figuren, die von einem 11 Meter breiten Graben gebildet werden und deren Funktion unbekannt ist.

«Allen Entdeckungen gemeinsam ist, dass sie vermutlich aus der gleichen Zeit stammen», sagt Heinz Veit. Vieles andere sei Spekulation – insbesondere die Vermutung, die entsprechenden Kulturen hätten ein Grossreich gebildet. Er warnt davor, Erkenntnisse aus einzelnen archäologischen Stätten auf ganz Amazonien zu verallgemeinern. «Das käme dem Versuch nahe, aus Funden in einem 10 Kilometer schmalen Streifen entlang von Rhein und Donau die Geschichte Europas zu rekonstruieren», erklärte kürzlich Heiko Prümers in einem Interview – bevor er sich ein weiteres Mal ins Tiefland von Bolivien aufmachte.

Neues aus der Wissenschaft

Kochende Kardiologen

Die führenden Herzspezialisten Europas beweisen, dass sie nicht nur operieren können, sondern auch den sinnlichen Seiten des Lebens nicht abgeneigt sind: Zusammen geben sie ein Kochbuch heraus, in dem sie zeigen, dass gesunde Ernährung auch schmecken kann. Für das Werk «The European Cook Book» steuerte jede Kardiologische Gesellschaft Europas ein Menü bei. So empfiehlt die British Cardiovascular Society beispielsweise ein Menü aus Jakobsmuscheln, Hirsch-Steak und Sommer-Pudding, während die deutschen Herzchirurgen mit Bohnensuppe und Kartoffelsalat die Herzen erwärmen möchten. Das Ganze wird angereichert mit Informationen zu Herz-Kreislauf-Problemen. Auf Englisch erhältlich bei www.escardio.org. (mid.)

Imitierendes Gehirn

Traditionellerweise ging man in der Sprachforschung davon aus, dass Sprechen und Zuhören zwei unterschiedliche Prozesse sind. Doch nun zeigte ein Team der Princeton University, dass zwischen den Gehirnen von Zuhörern und Erzählern eine Art neurale Kupplung entsteht («PNAS», online). Die Forscher liessen eine Studentin Geschichten aus ihrer Jugend erzählen und zeichneten dabei ihre Gehirnaktivierungsmuster auf. Dann spielten sie die Erzählungen 11 Probanden vor, deren Gehirnaktivität ebenfalls aufgezeichnet wurde. Dabei zeigte sich, dass bei den Zuhörern zu grossen Teilen dieselben Hirnareale aktiviert waren wie bei der Erzählerin. Der Effekt zeigte sich jedoch nicht, als die Probanden einer Erzählung auf Russisch lauschten, die sie nicht verstanden. Die Forscher schliessen daraus, dass diese Hirn-Kupplung essenziell ist für die Verständigung. (mid.)

Mehr Platz für Pandas

Der Pandabär ist den Chinesen ans Herz gewachsen, und sie unternehmen viel, um den seltensten aller Bären vor dem Aussterben zu bewahren. Doch sie könnten noch mehr tun. Ein internationales Forschungsteam unter

der Leitung des Umweltbiologen Andrés Viña von der Michigan State University hat herausgefunden, dass sich rund 40 Prozent der für Pandabären geeigneten Habitate ausserhalb der eigentlichen Schutzzonen befinden («Biological Conservation», Bd. 143, S. 1960). Die Forscher

schlagen der chinesischen Regierung nun vor, einige dieser neu identifizierten Gebiete in die existierenden Schutzzonen aufzunehmen. Einst waren die Pandabären in China sowie im Norden von Vietnam und Burma weit verbreitet. Jetzt leben nur noch 1600 Individuen in den drei chinesischen Provinzen Gansu, Shaanxi und Sichuan. Zu schaffen machen den Tieren insbesondere die Rodung von Wäldern und die Ausdehnung landwirtschaftlicher Nutzflächen. (pim.)

Risiko bei Hausgeburt

«Frauen haben das Recht zu entscheiden, wie und wo sie gebären wollen, sie haben aber kein Recht, ihr Kind zu gefährden.» Das schreibt das angesehene Medizin-Fachblatt «Lancet» im Editorial seiner neuesten Ausgabe (Bd. 376, S. 303). Die Autoren warnen

damit vor einem allzu leichtfertigen Entscheid für eine Geburt zu Hause. Zwar ist die Heimg Geburt mit einem geringeren Risiko für die Mütter selbst behaftet: Gesunde Frauen erholen sich in den eigenen vier Wänden schneller von den Strapazen der Geburt und erleiden weniger häufig Risswunden oder Infektionen als im Gebärsaal eines Spitals. Anders sieht es hingegen für die Neugeborenen aus. Laut einer neuen Übersichtsstudie,

die unter anderem mit Daten aus der Schweiz durchgeführt wurde, ist die Säuglingssterblichkeit bei normalen Hausgeburten doppelt so hoch wie im Spital: 0,2 statt 0,09 Prozent. («American Journal of Obstetrics & Gynecology», Bd. 203, online). Der Grund für diesen Unterschied ist insbesondere der fehlende Zugang zu technischen Hilfsmitteln, wenn die Neugeborenen Atemprobleme haben oder wiederbelebt werden müssen. (pim.)