

Wissen

Wissen im Bild Zu Gast bei den Fleischfressern

Ein ungewöhnliches Plätzchen, das sich die Kleine Wollfledermaus ausgesucht hat: Das wenige Zentimeter grosse Tier verbringt hier gerade seinen Tagesschlaf in einer fleischfressenden Kannenpflanze.

Doch ist dies kein einmaliger Schnappschuss, den der Biologiestudent Michael Schöner hier geschossen hat. Im Regenwald auf der Insel Borneo schläft die Kleine Wollfledermaus nämlich ausschliesslich in bestimmten fleischfressenden Kannenpflanzen - meistens alleine; manchmal auch zu zweit, wenn ein Muttertier ihren Säugling dabei hat. Doch nicht genug: Die Tiere benützen ihren Schlafplatz gleichzeitig als Toilette. Sehr unfein, würde man denken. Doch haben die Kannenpflanzen nichts dagegen. Im Gegenteil, sie ernähren sich vom Kot. Die Kleine Wollfledermaus und das fleischfressende Gewächs sind Partner, wie Michael Schöner zusammen mit Forschern um Ulmar Grafe vom Lehrstuhl für Zoologie der Universität Würzburg entdeckt hat («Biology Letters», online).

Normalerweise ernähren sich Kannenpflanzen von Insekten. Ein Teil der Blätter ist zu schlauchförmigen Fallen umgestaltet, an deren glatten Innenwänden die Krabbeltiere abrutschen und in einen Verdauungssaft fallen. Die bis zu 25 Zentimeter lange Kannenpflanzenart mit dem Namen *Nepenthes rafflesiana* hat sich jedoch statt auf Insekten auf den nährstoffreichen Fledermauskot spezialisiert. Diesen erhält das Gewächs als Gegenleistung für den sicheren Schlafplatz, den es den Tieren bietet. Etwa ein Drittel des Stickstoffs in den Blättern stammt von den Fledermäusen, schätzen die Wissenschaftler.

Daneben fängt die Kannenpflanze aber dennoch Insekten, allerdings nicht sehr effizient: Sie produziert nur wenig Verdauungsflüssigkeit und kaum Lockstoffe für die Insekten. Die Würzburger Forscher werten dies als Hinweis auf eine gegenseitige Entwicklung. «Vermutlich haben zuerst die Fledermäuse die Kannen aufgesucht - als Notlösung, denn die Schlafplätze sind begrenzt im Regenwald», wird Ulmar Grafe in einer Mitteilung der Universität Würzburg zitiert. Durch den Kot der Tiere seien die Pflanzen weniger auf Insekten angewiesen gewesen und hätten mit der Zeit immer weniger Verdauungsflüssigkeit und Duftstoffe produziert. (fes)



Fleischfressende Kannenpflanzen sind für die Kleine Wollfledermaus Schlafplatz und Toilette zugleich. Foto: Michael Schöner

Werkzeuge als Wegweiser der Menschheitsgeschichte

Neue Funde deuten darauf hin, dass der anatomisch moderne Mensch Afrika viel früher verlassen hat als bisher angenommen. Demnach waren Menschen schon vor 125 000 Jahren in Arabien.

Von Barbara Reye

Der anatomisch moderne Mensch kommt aus Afrika. Nach der gängigen Theorie entstand der *Homo sapiens* vor rund 200 000 Jahren im Osten des Schwarzen Kontinents. Die ältesten fossilen Fundstücke stammen aus Äthiopien. Dabei handelt es sich um drei 160 000 Jahre alte Schädel, die allerdings noch zu einer Unterart des *Homo sapiens* gehören.

Von Afrika aus eroberten unsere direkten Vorfahren den Rest der Welt. Wann und auf welchem Weg sie dies taten, darüber sind sich die Wissenschaftler uneins. Bisher gingen viele Experten davon aus, dass sie vor 60 000 Jahren durch das Niltal nach Norden und dann weiter über den Nahen Osten nach Asien und Europa wanderten (siehe Karte). Demnach verlief die Migrationsroute entlang des Mittelmeers oder der arabischen Küste.

Diese weit verbreitete Ansicht wird nun von einem internationalen Wissenschaftlerteam unter Leitung von Hans-Peter Uerpmann von der Eberhard-Karls-Universität Tübingen in der Fachzeitschrift «Science» widerlegt. Die neuen Daten zeigen, dass der moderne Mensch möglicherweise schon vor etwa 125 000 Jahren den Südosten Arabiens erreicht hatte und dabei direkt von Ostafrika aus über die Meerenge Bab al-Mandab kam.

«Der Out-of-Africa-Weg über die Arabische Halbinsel wird schon lange diskutiert», sagt Peter Schmid vom Anthropologischen Institut der Universität Zürich, der sich ebenfalls mit prähistorischen Migrationen unserer Urahnen beschäftigt.



TA-Grafik kmh

Aber bisher hätten stets Belege für diese Theorie gefehlt. Denn die Suche nach brauchbaren Fundstücken sei in der unwirtlichen Wüste auf der Arabischen Halbinsel bei Temperaturen von bis zu 50 Grad Celsius äusserst mühsam.

Das Beweismaterial entdeckte nun Uerpmanns Forscherteam in der kargen Kalksandsteinlandschaft an der Ausgrabungsstätte Jebel Faya, die unweit des Horns von Arabien in den Vereinigten Arabischen Emiraten liegt. Dort förderte es aus einer altsteinzeitlichen Schicht einen Werkzeugsatz zutage, darunter primitive Faustkeile sowie verschiedene Schaber und Locher.

Das Besondere an den Fundstücken ist, dass sie sich stark von solchen unterscheiden, die zu vergleichbaren Zeiten weiter nördlich in Arabien, in der Levante oder im Iran erzeugt worden sind. Vielmehr gleichen die Steinwerkzeuge

denjenigen aus Ostafrika, die noch keine grosse Kunstfertigkeit aufweisen. Mithilfe des sogenannten Lumineszenzverfahrens datierten die Forscher das Alter der gefundenen Stücke auf 100 000 bis 125 000 Jahre.

Eiszeit senkte Meeresspiegel

Doch wie konnten die Frühmenschen bis nach Jebel Faya kommen? Immerhin liegen auf dem Weg zwei grosse Hindernisse. Zum einen das südliche Rote Meer und zum anderen das flache, wasserlose Nedj-Plateau, das sich von der innerarabischen Wüste bis zum Indischen Ozean erstreckt.

Die Meerenge Bab al-Mandab ist heute rund 30 Kilometer breit. «Mit einem Kanu wäre es zur damaligen Zeit unmöglich gewesen, eine solche Distanz zurückzulegen», sagt Hans-Peter Uerpmann. Doch in der frühen Vergangenheit sei der direkte Verbindungsweg während kurzer Zeitspannen recht gut passierbar gewesen. In den Eiszeiten waren grosse Wassermassen im Inlandeis gebunden, was zur Absenkung des Meeresspiegels um 120 Meter geführt hatte. Dadurch schrumpfte die Meerenge beträchtlich und war leichter zu überwinden.

Des Weiteren haben die Wissenschaftler herausgefunden, dass natürliche Klimaveränderungen am Ende von Eiszeiten zu verstärkten Niederschlägen über dem Nedj-Plateau führten und diese Gegend bewohnbar machten. Es habe dort Wasser gegeben, erklärt Hans-Peter Uerpmann, und die Menschen hätten sogar auf die Jagd gehen können. Man dürfe sich nicht vorstellen, dass solche



Die in Jebel Faya gefundenen Faustkeile ähneln denen aus Ostafrika. Foto: «Science»

Wanderungen quasi von heute auf morgen losgingen, sagt Peter Schmid. Als ob man einen Rucksack packen würde und sich mit einer Gruppe auf den Weg mache. Dies habe immer über einen längeren Zeitraum von mehreren Tausend Jahren stattgefunden.

Wie es tatsächlich war, lässt sich im Nachhinein nicht mehr genau rekonstruieren. Denn die in der Zeitschrift «Science» veröffentlichten Schlussfolgerungen basieren vor allem auf Daten über prähistorische Steinwerkzeuge. Der Grund: Schädel oder Skelettreste der Frühmenschen bleiben im garstigen Sand der Wüste Arabiens nicht erhalten.

«Theoretisch könnte es sich aber auch um Werkzeuge von einem Vorfahren des *Homo sapiens* handeln», kritisiert Peter Schmid von der Uni Zürich die Studie. Seiner Meinung nach fehle deshalb noch etwas Fleisch am Knochen.

Forscher fordern geschützte Gentech-Felder

Die Schweizer Feldversuche mit Gentech-Weizen zeigen, dass die Risiken klein sind. Ein Problem ist aber der Schutz der Anlagen.

Von Matthias Meili

Um die Risiken der grünen Gentechnologie zu erforschen, lancierte der Bundesrat nach der Annahme des Gentech-Moratoriums 2005 das nationale Forschungsprogramm NFP 59, «Nutzen und Risiken gentechnisch veränderter Pflanzen». Gestern haben Forscher des sogenannten Weizenkonsortiums an einer Fachtagung an der Forschungsanstalt ART in Reckenholz die Bilanz aus drei Jahren Feldversuchen mit Gentech-Weizen präsentiert. Das Weizenkonsortium ist ein zentrales Element des NFP 59 und umfasst elf Forschergruppen. Fazit: Der untersuchte Gentech-Weizen bringt keine nennenswerten Risiken mit sich, die Kosten des Versuchs waren jedoch enorm. Grund: Die Versuchsfelder in Reckenholz ZH und in Pully VD mussten mit hohem Aufwand vor Vandalen geschützt werden.

Sabotageakte von radikalen Gentechgegnern hatten eine doppelte Einzäunung, eine Rundumbewachung und weitere Sicherheitsmassnahmen zur Folge, die rund 3 Millionen Franken kosteten. Auf 1 Franken, der für die Forschung ausgegeben werden konnte, musste 1 Franken für die Sicherheit aufgewendet werden. Auch der Bewilligungsprozess war aufwendig. In Pully konnte der Versuch wegen Beschwerden der Anwohner erst 2009 beginnen.

«So ist das Gentechnikgesetz nicht mehr forschungsverträglich», sagt Stefan Kohler, der das Projekt juristisch begleitete. Die Forscher fordern deshalb für künftige Projekte - falls solche denn je zustande kommen - schnellere Bewilligungsverfahren sowie gesicherte Felder, sogenannte «protected sites», die speziell für Gentech-Versuche eingerichtet werden.

Untersucht wurden zwei gentechnisch veränderte Weizensorten, die mit einem Fremdgen resistent gegen Mehltau gemacht wurden. Bei zwei Projekten interessierte vor allem der Nutzen - etwa ob die neuen Sorten auch im Feld resistent waren und welchen Ertrag sie abwarfen. In sieben weiteren Projekten wurden Fragen der Biosicherheit beantwortet. Dabei wurde zum Beispiel die Wirkung auf Bodenorganismen ergründet oder allfällige unbeabsichtigte Schädigungen von Nützlingen erforscht. Forscher der Uni Zürich wollten wissen, wie sich der Gentech-Weizen auf eine ganze Nahrungskette der Insektenwelt auswirkt. Sie erfassten die sogenannten Blattlaus-Parasiten-Netzwerke. Auch die heikle Frage der Auskreuzung wurde erforscht. Nicht untersucht wurden etwa Gesundheits- oder Ernährungsfragen.

Kaum Einfluss auf die Politik

Bei allen Experimenten war kein oder ein nur sehr geringer Einfluss der Gentech-Pflanzen feststellbar. Auch die gefürchtete Auskreuzung von Gentech-Weizen war sehr gering. Als Selbstbestäuber zeigt der Weizen jedoch schon natürlicherweise kaum Auskreuzung. Laut Bernhard Schmid von der Uni Zürich ist keine Verunreinigung mehr feststellbar, wenn ein Gentech-Feld zwei Meter neben einem Feld mit konventionellem Weizen steht. Bei den meisten Experimenten zeigte sich jedoch auch, dass sich die Ergebnisse der Feldversuche von vorher gewonnenen Resultaten aus dem Labor oder Gewächshaus unterscheiden. Zum Beispiel ist der Ertrag von einigen der besonders resistenten Gentech-Linien auf dem Feld signifikant tiefer als im Gewächshaus. «Feldversuche sind deshalb unerlässlich», sagt Beat Keller, der hauptverantwortliche Forscher.

Keller wertet den Versuch als Erfolg, ist jedoch skeptisch, ob sich die Resultate auf die politische Diskussion auswirken. «Diese lässt sich bekanntermassen nicht von Fakten beeinflussen», sagt Keller. Gemäss dem Gentech-Kritiker Herbert Karch, Präsident der Kleinbauernvereinigung, zeigt der Abschluss der Versuche, dass Forschung selbst unter Moratoriumsbedingungen möglich ist. «In der Moratoriumsfrage spielen jedoch noch viele andere nicht wissenschaftliche Fragen eine Rolle», so Karch.