

# Affenmensch im Wirrwarr des Stammbaums

Forscher beschreiben weitere Details der südafrikanischen *Australopithecus-sediba*-Fossilien

Der Vormensch *Australopithecus sediba* könnte dem berühmten Fossil Lucy die Rolle als direkter Vorfahr des modernen Menschen streitig machen. Sein Standort im evolutionären Stammbaum bleibt allerdings auch nach neuen Untersuchungen unklar.

Fabio Bergamin

Vor einem Jahr hatte ein internationales Forscherteam mit Schweizer Beteiligung einigen Staub aufgewirbelt unter Paläoanthropologen. Es beschrieb aufgrund von Fossilienfunden in Südafrika eine neue Vormenschenart mit wissenschaftlicher Sprengkraft: *Australopithecus sediba*. Sie trägt halb affenartige, halb menschliche Merkmale, und es könnte sich dabei um direkte Vorfahren von uns modernen Menschen handeln. Falls dem so wäre, würde allerdings der bisher postulierte Stammbaum durcheinandergeraten. Lucy etwa, das berühmte Fossil der Art *Australopithecus afarensis*, taugte dann kaum mehr als unser direkter Ahn.

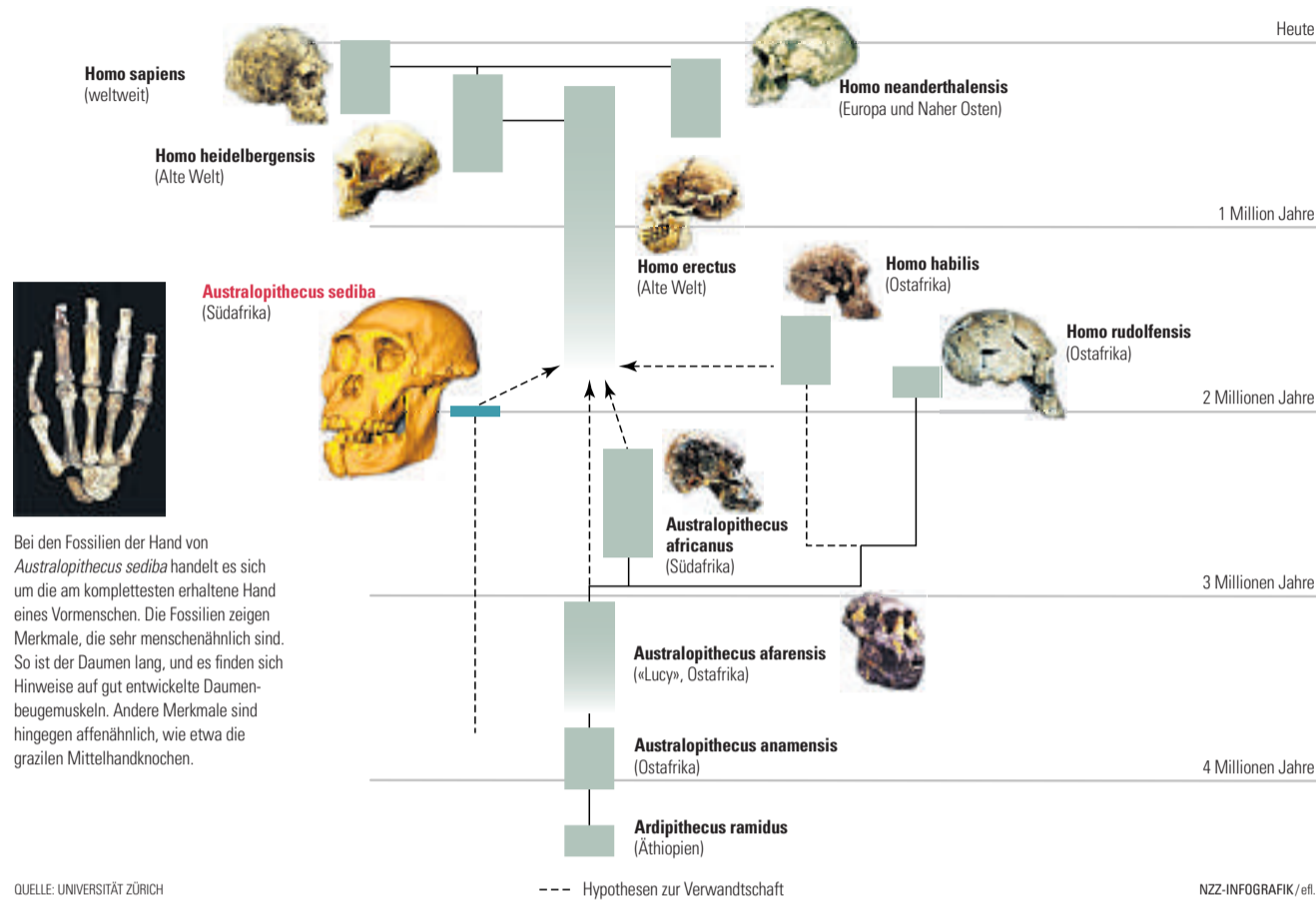
## Älteste Hand

Nun liefert dasselbe Forscherteam in mehreren Aufsätzen der jüngsten Ausgabe des Fachmagazins «Science» weitere Details zu den zwei bereits letztes Jahr beschriebenen Skeletten von *Australopithecus sediba*.<sup>1</sup> Sie sind verhältnismässig vollständig erhalten geblieben. Die nun erstmals beschriebene Hand etwa wird von den Forschern als die am besten erhaltene und vollständigste Hand eines Vormenschen bezeichnet.

Gelebt haben die *Australopithecus-sediba*-Individuen vor knapp 2 Millionen Jahren im heutigen Südafrika. Sie hatten die anatomischen Voraussetzungen, um aufrecht zu gehen, und waren dabei etwa 1 Meter 20 gross. Einen Teil des Tages dürften sie aber in Bäumen lebend verbracht haben. So waren ihre Arme kräftig, und auch ihre Hand war angepasst, um sich damit von Baum zu Baum zu hangeln. Ihr Daumen war viel menschenähnlicher als jener von Lucy, die 1,2 Millionen Jahre früher gelebt hatte, und erlaubte den Präzisionsgriff: *Australopithecus sediba* konnte mit dem Daumen und einem oder mehreren weiteren Fingern etwas greifen. Möglicherweise konnte er damit auch Steinwerkzeuge erstellen und gebrauchen. Überreste von Werkzeugen haben die Forscher bis anhin allerdings keine gefunden.

Die Wissenschaftsgemeinschaft hat den Fund von *Australopithecus sediba* letztes Jahr als spektakulär und bedeutend aufgenommen. Dies auch deshalb,

## Der Mensch und seine Vorfahren



weil die Fossilien aus einer Zeitspanne stammen, in der der Stammbaum des Menschen Lücken aufweist. Der Standort von *Au. sediba* in diesem Stammbaum bleibt jedoch unklar. Denn die Art ist nicht die einzige mit halb affenähnlichen, halb menschlichen Merkmalen. Die Fossilien anderer *Australopithecus*-Arten und das Wissen über sie sind zu bruchstückhaft, um damit die Verwandtschaftsverhältnisse zwischen Ur-Menschenaffen und den mit Werkzeugen vertrauten Frühmenschen der Gattung *Homo* verlässlich aufzuklären. Paläoanthropologen sprechen denn auch vom «muddle in the middle», dem Wirrwarr in der Mitte des Stammbaums.

In diesem Wirrwarr ist es weder ausgeschlossen noch gesichert, dass *Au. sediba* direkte Vorfahren des Menschen waren. Und auch wenn die Autoren um den Paläoanthropologen Lee Berger von der University of the Witwatersrand in Südafrika ihre Ergebnisse im Licht einer möglichen direkten Verwandtschaft vorstellen, so räumen sie ein, dass dies nur eine von mehreren Möglichkeiten ist. Es sei nicht ausgeschlossen, dass die Art in einer evolutionären Sackgasse steckengeblieben und ausgestorben sei, sagte Berger an einer im Internet übertragenen Medienkonferenz.

Für jeden Wissenschaftler dürfte es allerdings attraktiver sein, Ahnen des Menschen zu erforschen als eine Sackgasse der Evolution. So wird die Auffassung, *Au. sediba* stehe in direkter Linie zu uns Menschen, vor allem unter den Entdeckern von Lucy mit wenig Freude aufgenommen. Denn dass sowohl *Au. sediba* als auch *Au. afarensis* Vorfahren moderner Menschen sind, ist äusserst unwahrscheinlich. Dazu müsste es eine direkte Abstammungslinie geben von *Au. afarensis* über *Au. sediba* zur Gattung *Homo*.

Das sei jedoch kaum denkbar, sagt Peter Schmid von der Universität Zürich, der zwei der nun veröffentlichten Aufsätze mitverfasst hat. Denn die Fussform von *Australopithecus sediba* sei sehr viel ursprünglicher und weniger menschenähnlich als jene des älteren *Au. afarensis*, ebenso der Arm und der Schultergürtel. Es sei unwahrscheinlich, dass sich diese Merkmale während der Evolution zurückgebildet hätten.

Tim White, der Mitentdecker von Lucy, sieht Bergers Fossilien denn auch nicht als eigene Art an, sondern als späte Variation von *Australopithecus africanus*, einer weiteren südafrikanischen Vormenschenart, wie er vor einem Jahr dem Onlinedienst der Fachzeitschrift «Nature» sagte. Schmid hält diese An-

sicht für unplausibel und verweist auf völlig andere Formen von Becken, Schädel und Füssen.

## Theorie zur Beckenevolution

Anhand des rekonstruierten Beckens eines erwachsenen *Australopithecus-sediba*-Weibchens und anhand von Untersuchungen zur Schädelgrösse zieht Schmid auch eine verbreitete Theorie zur Evolution des weiblichen menschlichen Beckens in Zweifel. Nach der Theorie, die der amerikanische Anthropologe Owen Lovejoy in den 1980er Jahren entwickelte, wurde das weibliche Becken in der Evolution deshalb grösser, weil sich der Geburtskanal an die in der Evolution grösser werdenden Gehirne der Neugeborenen anpassen musste.

Wie die Forscher nun zeigten, hatte mit *Australopithecus sediba* ein Vormensch mit verhältnismässig kleinem Gehirn bereits einen menschenähnlich vergrösserten Geburtskanal. Daraus schliessen sie, dass Lovejoys Theorie zumindest für diese Art keine Gültigkeit habe und für die Evolution des Beckens womöglich grundsätzlich andere Ursachen gesucht werden müssen.

<sup>1</sup> Science 333, 1402–1423 (2011).

# Gravitationswellen-Suche mit gequetschtem Laserlicht

Unterdrückung eines störenden Quanteneffekts erhöht Messgenauigkeit des Geo600-Detektors

Die Suche nach Gravitationswellen erfordert höchste Genauigkeit. Selbst subtile Quanteneffekte wirken störend. In Deutschland haben Forscher jetzt demonstriert, wie sich das Quantenrauschen in den Griff bekommen lässt.

Christian Speicher

In der Physik ist es häufig so, dass Messinstrumente umso grösser sind, je kleiner der zu messende Effekt ist. Ein extremes Beispiel sind die Detektoren, mit denen man Gravitationswellen nachzuweisen versucht. Um auf der Erde die winzigen Stauchungen und Streckungen des Raums zu detektieren, die durch Supernovaexplosionen oder verschmelzende Neutronensterne ausgelöst werden, lässt man Laserstrahlen durch zwei kilometerlange Arme hin und her laufen und bringt sie anschliessend zur Überlagerung. Anhand des Interferenzmusters lässt sich dann ab-

lesen, ob sich die Laufstrecke des Lichts minimal verändert hat. Zwar haben die Versuche noch nicht den erhofften Erfolg gebracht. Nun keimt aber neue Hoffnung. Durch die Dämpfung eines störenden Quanteneffekts ist es dem internationalen Ligo-Team gelungen, die Empfindlichkeit des Geo600-Detektors in Deutschland um 50 Prozent zu steigern.<sup>1</sup>

Die Empfindlichkeit eines Gravitationswellen-Detektors hängt zwar in erster Linie von der Weglänge des Lichts ab. Es gibt aber noch andere Faktoren, die die Genauigkeit begrenzen. So machen sich bei tiefen Frequenzen die seismischen Erschütterungen der Erde störend bemerkbar. Bei höheren Frequenzen ist es hingegen das sogenannte Schrotrauschen, das eine genauere Messung verhindert. Dieses Rauschen ist der Quantennatur des Lichts geschuldet.

Licht besteht aus einzelnen Photonen. Bei einer Messung prasseln diese wie Schrotkugeln auf die Photodiode im Detektor. Man wisse nie, wie viele Photonen im nächsten Moment aufträfen,

sagt Roman Schnabel vom Albert-Einstein-Institut in Hannover, der dem Ligo-Team angehört. Besonders störend sind diese Helligkeitsschwankungen, wenn der Lichtstrom klein ist. Deshalb verwendet man in Gravitationswellen-Detektoren leistungsstarke Laser, um das Signal-Rausch-Verhältnis zu verbessern. Der Steigerung der Lichtintensität seien aber Grenzen gesetzt, erklärt Schnabel. Denn wegen der Wärmeentwicklung begännen sich sonst Spiegel und Linsen zu verformen.

Die Forscher mussten sich deshalb etwas anderes einfallen lassen, um das Schrotrauschen zu minimieren. Sie erweiterten den Geo600-Detektor um eine in Hannover entwickelte Lichtquelle, die eine besondere Form von Laserlicht erzeugt. Ebenso wie ein quantenmechanisches Teilchen nicht gleichzeitig einen scharfen Ort und Impuls besitzen kann, begrenzt die Heisenbergsche Unschärferelation auch die Genauigkeit, mit der die Amplitude und die Phase einer Lichtwelle gemessen werden können. Bei normalem Laserlicht sind die Unschärfen von Ampli-

tude und Phase minimal. Es spricht aber nichts dagegen, die Amplituden-Unschärfe weiter zu reduzieren, wenn man im Gegenzug eine unschärfere Phase in Kauf nimmt. Das resultierende Licht nennt man gequetscht. Gegenüber herkömmlichem Laserlicht zeichnet es sich dadurch aus, dass seine Helligkeit weniger schwankt.

Diese Form des Lichts wurde nun zusammen mit normalem Laserlicht in den Geo600-Detektor eingespeist. Wie die Forscher zeigen konnten, verbesserte sich dadurch die Sensitivität des Detektors um den Faktor 1,5. Der erzielte Effekt sei mit einer Verlängerung der Arme des Geo600-Detektors von 600 auf 900 Meter vergleichbar, sagt Schnabel. Voll zum Tragen käme das gequetschte Licht allerdings erst dann, wenn auch die beiden Ligo-Detektoren in Amerika entsprechend nachgerüstet würden. Wegen der grösseren Armlänge von vier Kilometern sind diese schon heute deutlich empfindlicher als der GEO600-Detektor.

<sup>1</sup> Nature Physics, Online-Publikation vom 11. 9. 2011.

# Aus der Lunge Luft ablassen

Neues Therapieverfahren floppt

ni. Für Patienten mit fortgeschrittener Raucherlunge – medizinisch korrekter als chronisch-obstruktive Lungenerkrankung (COPD) oder Emphysem bezeichnet – gibt es nicht viele hilfreiche Behandlungsmöglichkeiten. Umso gravierender ist es, wenn ein vielversprechender minimal-invasiver Eingriff zur Verbesserung der oft quälenden Atemnot in einer grossen Studie durchfällt.

Die Rede ist vom «Luftweg-Bypass», bei dem Luft aus der entzündlich veränderten und krankhaft überblähten Lunge abgelassen wird. Das geschieht mittels Bronchoskopie. Der Arzt durchstösst dabei von innen gezielt Bronchien, um so eine direkte Verbindung (Bypass) in funktionell «tote» Lungenareale zu schaffen. Die künstlichen Gänge – zur Stabilisierung werden sie mit Stents ausgekleidet – ermöglichen der eingeschlossenen Luft zu entweichen. Dadurch reduziert sich das nicht am Gasaustausch beteiligte Lungenvolumen.

Dass damit die Atemfunktion verbessert werden kann, darauf hat eine Pilotstudie hingedeutet. Zudem gibt es seit über 50 Jahren Bemühungen, Patienten mit schwerem Emphysem mit einer operativen Entfernung von funktionslosem Lungengewebe Linderung zu verschaffen. Die anfänglich hohe operationsbedingte Sterblichkeit führte aber dazu, dass der Ansatz bald verlassen und erst in den 1990er Jahren wieder aufgegriffen wurde. Fortschritte in Anästhesie und Operationstechnik (Video-assistierte Thorakoskopie) ermöglichen jetzt bessere Resultate. Das ermutigte Ärzte, die Volumenreduktion der Lunge auch von innen (Bronchoskopie) zu versuchen.

Zu ihnen gehört die Forschergruppe von Pallav Shah vom Royal Brompton Hospital in London. Für ihre vom Stent-Hersteller Broncus Technologies gesponserte Studie rekrutierten sie 315 Patienten mit schwerem Emphysem. Zwei Drittel behandelten sie mit künstlichen Luftwegverbindungen, wobei maximal sechs Stents eingesetzt wurden. Die übrigen Probanden erhielten nur eine vorgetäuschte Operation: Sie wurden narkotisiert und bronchoskopiert, aber ohne Eingriff an der Lunge.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich bei den Patienten mit Luftweg-Bypass die Lungenfunktion und die Atemnot am ersten Tag nach dem Eingriff verbessert hatten. Bereits einen Monat später waren die Unterschiede zwischen den Therapiegruppen aber verschwunden. Das könnte laut den Forschern damit zu tun haben, dass die neuen Passagen durch Schleim verstopft wurden. Auch ver-rutschten einige Stents und wurden einzeln vom Patienten ausgehustet.

Dass die bronchoskopische Volumenreduktion mit Bypass gescheitert ist, kommt für den Lungenchirurgen Walter Weder vom Universitätsspital Zürich nicht ganz überraschend. Die Technik sei noch zu wenig ausgereift, um in einer grossen Studie evaluiert zu werden, sagt er. Damit macht Weder klar, dass das Therapieverfahren für ihn noch nicht gestorben ist. Denn dass sich damit ein Effekt erzielen lassen könne, sei unbestritten. Nur sei der Effekt noch zu klein und zu wenig nachhaltig. In dieser Situation bleibe die chirurgische Volumenreduktion von aussen (Thorakoskopie) oder als Ultima Ratio die Lungentransplantation die Behandlung der Wahl.

<sup>1</sup> Lancet, Online-Publikation vom 10. September 2011.

ANZEIGE

**Unbeschwert  
baden gehen:  
Wir sorgen dafür.**

**HÄNY**

Häny AG  
Pumpen, Turbinen und Systeme • 8645 Jona  
Planung und Pflege durch die Pool-Profis.  
Broschüre und Abos unter Tel. 044 925 41 11  
oder info@haeny.com