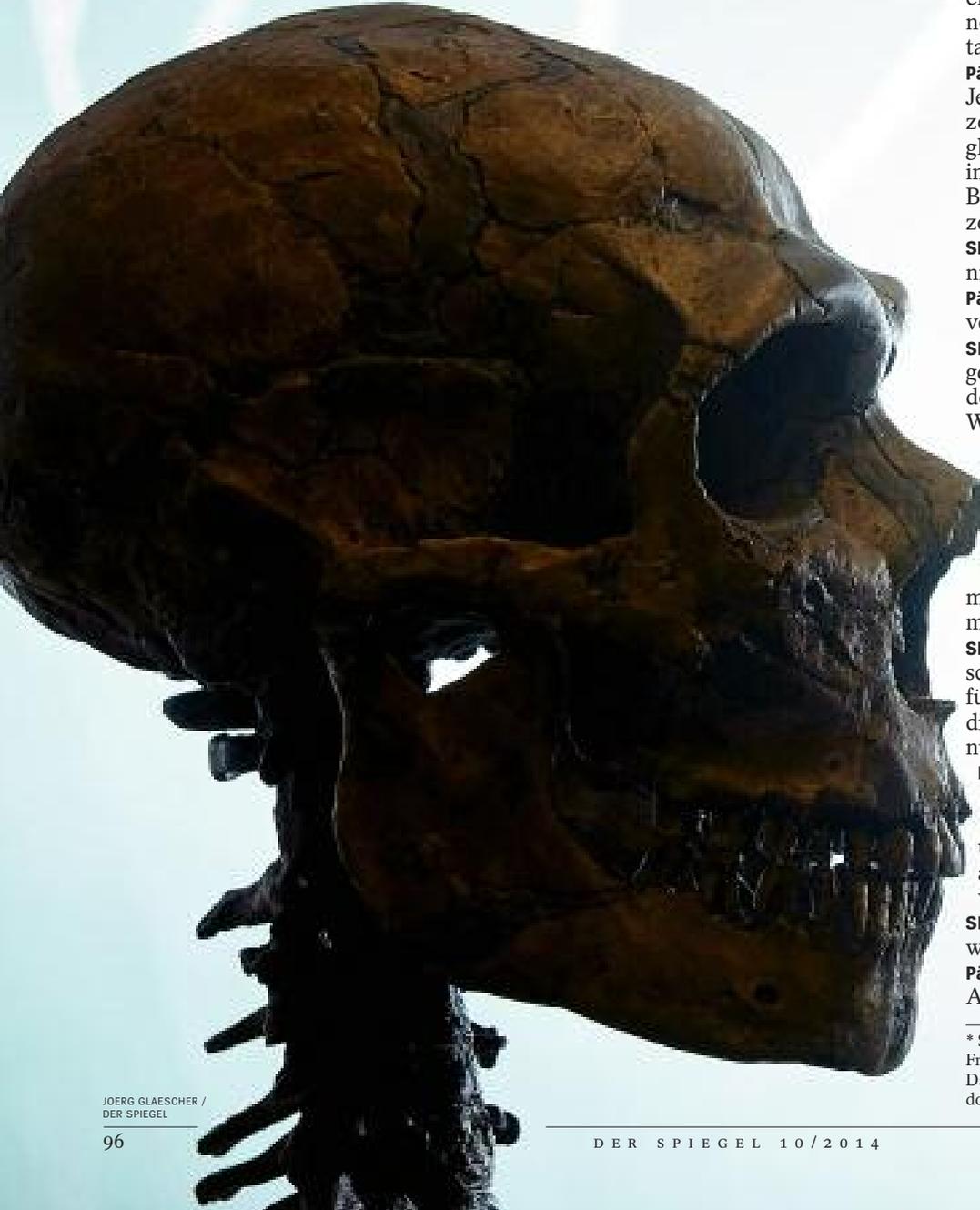


SPIEGEL-GESPRÄCH

„Wir sind verrückt“

Der Genetiker Svante Pääbo über seine Jagd nach dem Erbgut des Neandertalers, seine frühe Begeisterung für Mumien und ein kühnes Ziel: Er will herausfinden, was den Menschen erst zum Menschen machte.



Die Karriere des Schweden Pääbo, 58, begann an der Universität von Uppsala mit einer Kalbsleber aus dem Supermarkt, die er im Labor-Ofen mumifizierte. Der Forscher wollte klären, ob die derart malträtirte DNA, das Erbgutmolekül, in den Zellen überdauert. Dieses und ähnlich originelle Experimente bescherten dem Genetiker schon früh große Erfolge. Seit 16 Jahren leitet er, inzwischen gemeinsam mit vier Kollegen, das Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie in Leipzig. Jetzt erscheint sein Buch über die Jagd nach den Urzeit-Genen auf Deutsch*.

SPIEGEL: Herr Professor, Sie haben kürzlich herausgefunden, dass noch eine ganze Menge Erbgut des Neandertalers in uns steckt. Könnte irgendwann – durch einen verrückten Zufall der Vererbung – noch einmal ein vollständiger Neandertaler geboren werden?

Pääbo: Das ist extrem unwahrscheinlich. Jeder von uns trägt ja nur etwa ein Prozent vom Neandertaler in sich, wengleich verteilt auf verschiedene Stellen im Erbgut. Und ob diese weitverstreuten Bruchstücke sich je wieder zu einem ganzen Exemplar zusammenfügen ...

SPIEGEL: ... ganz ausgeschlossen ist es also nicht?

Pääbo: Nein, aber eher werden wir alle von einem Meteoriten ausgelöscht.

SPIEGEL: Zuvor war es Ihnen schon gelungen, das Erbgut unserer längst verschwundenen Vetter vollständig zu entziffern. Wer außer Ihnen hätte das überhaupt für möglich gehalten?

Pääbo: Noch 2006 habe ich das nicht einmal selbst geglaubt. Als ich in den frühen Achtzigern anfang, nach der DNA in den Knochenresten ausgestorbener Lebewesen zu suchen, hielten die meisten Experten das ganze Unternehmen für ziemlich verrückt.

SPIEGEL: Und nun sagt ein Kollege, die Entschlüsselung der Neandertaler-DNA sei für die Paläontologie so bedeutend wie die Mondlandung für die Raumfahrt. Was nützt uns das Erbgut aus grauer Vorzeit?

Pääbo: Wir können daraus ablesen, wie nah wir miteinander verwandt sind. Seit 30 Jahren streiten Forscher, ob sich unsere direkten Vorfahren mit dem Neandertaler vermischt haben. Jetzt wissen wir endlich: Das haben sie.

SPIEGEL: Aber es geht nicht nur darum, wer mit wem Sex hatte, oder?

Pääbo: Nein, wir erhoffen uns vor allem Aufschluss darüber, was uns als Men-

* Svante Pääbo: „Die Neandertaler und wir“. S. Fischer, Frankfurt am Main; 384 Seiten; 22,99 Euro. Das Gespräch führten die Redakteure Rafaela von Bredow und Manfred Dworschak in Leipzig.

schen so einzigartig macht. Bisher konnten wir uns nur mit Schimpansen und anderen Menschenaffen vergleichen. Der Neandertaler dagegen ist unser nächster Verwandter. Wenn wir wissen wollen, was an unserem Erbgut exklusiv menschlich ist, dann sollten wir uns fragen: Welches sind die genetischen Veränderungen, die wir alle gemeinsam haben, nicht aber der Neandertaler? Genau diese Liste besitzen wir jetzt. Und sie ist nicht sehr lang: Etwa 31 000 Unterschiede haben wir gefunden. Die werden wir uns nun ansehen.

SPIEGEL: Es ist aber bislang unklar, was die Gene überhaupt bewirken, die Sie da untersuchen. Stört Sie das nicht?

Pääbo: Wir wissen tatsächlich noch kaum, wie die Gene uns steuern. Aber sie vermuten sehr viel darüber, wie sich unsere Vorfahren über die Erde verbreitet haben.

SPIEGEL: Da genügt Ihnen im Zweifelsfall ein einziger Knochensplitter ...

Pääbo: Ja, zum Beispiel das Fragment eines Fingerknochens aus dem südlichen Sibirien, kaum größer als ein Reiskorn. Unsere Analyse ergab: Die Probe stammte von einem kleinen Mädchen, das vor mehr als 30 000 Jahren lebte. Es gehörte zu einer ausgestorbenen Menschengruppe, die wir noch gar nicht kannten – wir nennen sie Denisova-Menschen, nach dem Namen der Höhle, in der sich der Knochensplitter fand. Wir konnten außerdem ermitteln, dass diese Menschen nicht nur in Sibirien verbreitet waren.

SPIEGEL: Wie haben Sie das angestellt?

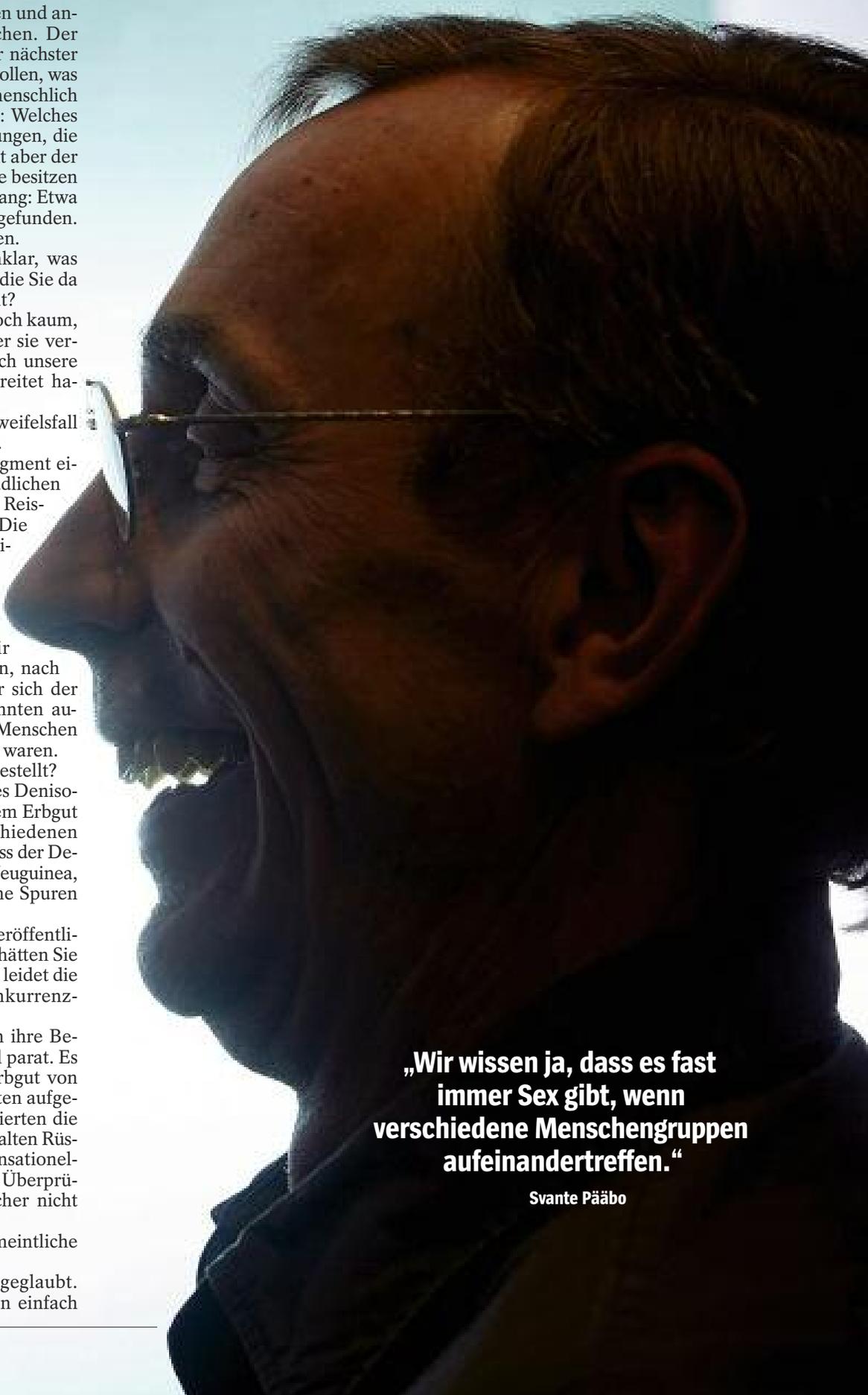
Pääbo: Wir haben das Erbgut des Denisova-Mädchens verglichen mit dem Erbgut heutiger Menschen aus verschiedenen Weltgegenden. So sahen wir, dass der Denisova-Mensch auch in Papua-Neuguinea, in Australien und in China seine Spuren hinterlassen hat.

SPIEGEL: Das Rennen um die Veröffentlichung dieses Sensationsfundes hätten Sie um ein Haar verloren. Wie sehr leidet die Gründlichkeit unter dem Konkurrenzdruck in Ihrer Disziplin?

Pääbo: Manche Kollegen haben ihre Befunde schon ganz schön schnell parat. Es gab welche, die wollten das Erbgut von 30 Millionen Jahre alten Termiten aufgestöbert haben. Andere präsentierten die DNA eines 120 Millionen Jahre alten Rüsselkäfers in Bernstein. Diese sensationellen Ergebnisse hielten aber der Überprüfung durch unabhängige Forscher nicht stand.

SPIEGEL: Es ist sogar schon vermeintliche Dinosaurier-DNA aufgetaucht.

Pääbo: Daran haben wir nie geglaubt. Nach 65 Millionen Jahren kann einfach



„Wir wissen ja, dass es fast immer Sex gibt, wenn verschiedene Menschengruppen aufeinandertreffen.“

Svante Pääbo

keine DNA mehr existieren, die Moleküle sind da längst abgebaut, zerfallen. Diesen famosen Dinosaurier-Fund haben wir uns deswegen genauer vorgeknöpft. Die Kollegen hatten sogenannte Mitochondrien-DNA präsentiert. Die sieht aber auch bei uns Menschen in manchen Teilen sehr urtümlich aus – wir glaubten deshalb, dass es sich bei dem Fund um die menschliche DNA irgendeines Zeitgenossen handelte. Um das zu belegen, brauchten wir DNA aus dem Zellkern, wie man sie aus Spermien gewinnen kann. Da habe ich eben mit meinen männlichen Mitarbeitern einen Beitrag geleistet. Und tatsächlich konnten wir zeigen, dass in unserem Erbgut genau diese angebliche Dinosaurier-DNA zu finden ist.

SPIEGEL: So gut wie alle prähistorischen Überreste sind offenbar stark mit menschlicher DNA verunreinigt. Täuscht der Eindruck, dass Sie 95 Prozent Ihrer Zeit damit verbringen, solche Irrtümer auszuschließen?

Pääbo: Wenn es um die Suche nach den Genen des Neandertalers geht, stimmt das wohl. Da kann man sich nun mal am leichtesten täuschen. Unsere DNA sieht ja sehr ähnlich aus, und sie ist überall. Normaler Hausstaub besteht hauptsächlich aus Hautfragmenten, er enthält also sehr viel DNA von allen, die sich dort aufhalten. Wir haben deshalb für unsere Experimente einen Reinraum eingerichtet wie in einer Chipfabrik – die Luft steht unter Überdruck, damit kein Staub eindringen kann. Das Labor ist außerdem in einem isolierten Teil des Gebäudes untergebracht. Und wir müssen natürlich viele Kontrollexperimente und Gegenproben durchführen, immer wieder.

SPIEGEL: Sie mussten immer wieder Rückschlüsse einstecken. Haben Sie mal daran gedacht aufzugeben?

Pääbo: Einmal waren wir so weit. Wir sahen einfach keinen Weg mehr, alte DNA aus menschlichen Überresten zu isolieren, es schien aussichtslos. Da beschloss ich, mit ausgestorbenen Tieren weiterzuarbeiten, deren Erbgut unserem wenigstens nicht so täuschend ähnlich ist – auch wenn ich mich für Höhlenbären oder Riesenfaultiere nicht großartig interessiere. Aber dann fanden wir doch wieder heraus aus der Sackgasse.

SPIEGEL: Angefangen hat alles, das verraten Sie in Ihrem Buch, mit einer Kalbsleber, die Sie im Schnellverfahren mumifizierten.

Pääbo: Ja, alles schwer geheim, aus Angst, mein Professor würde das für Unsinn halten. Leider fing die Leber bald an zu stinken, und die Sache flog auf. Aber die DNA hatte sich recht gut erhalten, ich war offenbar auf dem richtigen Weg. Ich wollte damals unbedingt das Erbgut ägyptischer Mumien entschlüsseln. Besonders interessierten mich ihre Lebern, die oft in eigenen Gefäßen bestattet wurden.

SPIEGEL: Am Ende fanden Sie tatsächlich DNA in den Mumien – damals eine ziemliche Sensation ...

Pääbo: ... deshalb meldete sich gleich danach der große Evolutionsforscher Allan Wilson bei mir, den ich damals wie einen Halbgott verehrte. Er nannte mich „Professor Pääbo“ und fragte, ob er ein Jahr an meinem Institut als Gast forschen dürfe. Dabei hatte ich noch nicht einmal einen Dokortitel, geschweige denn ein eigenes Institut. Aber das konnte Allan nicht wissen. Damals gab es Google noch nicht.

SPIEGEL: Ihr Vater ist der schwedische Mediziner und Nobelpreisträger Sune Bergström. Sie sind sein unehelicher Sohn, er hatte eine andere, offizielle Familie. Glauben Sie, Ihr Interesse an der Herkunft der Menschheit speist sich auch aus dem Geheimnis, das über Ihrer eigenen Herkunft lag?

Pääbo: (*lacht*) Das wäre wohl ein Fall für die Psychoanalyse! Ich denke, eher nicht – aber was kann ich wissen über meine unbewussten Beweggründe? Die andere Familie wusste nichts von meiner Mutter und mir, aber für mich war mein Vater von Anfang an präsent. Wir haben uns immer samstags gesehen. Seine Frau lebte in dem Glauben, er gehe an diesen Tagen zur Arbeit. Erst kurz vor dem Tod meines Vaters hat mein Halbbruder von meiner Existenz erfahren. Jemand sagte mal scherzhaft, mein Vater habe immer das Falsche gemacht: In den fünfziger Jahren war es ein großer Skandal, ein außereheliches Kind zu haben. Und in den Achtzigern war es verpönt, dies zu verheimlichen.

SPIEGEL: Hat Ihr Vater Ihren Aufstieg noch erlebt?

Pääbo: Er ist 2004 gestorben.

SPIEGEL: Da waren Sie schon Direktor am Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie, wo Forscher verschiedener Disziplinen versuchen, zum Wesenskern des Menschlichen vorzudringen. Kommen Sie voran?

Pääbo: Mich beeindruckt zum Beispiel, was mein Kollege Michael Tomasello festgestellt hat: dass Menschenkinder etwa im Alter von einem Jahr anfangen, sich in ihrem Verhalten von Schimpansen zu unterscheiden. Sie zeigen auf eine Lampe und sagen „Lampe“ – nicht, weil sie das Objekt haben wollen, sondern weil sie es faszinierend finden, unsere Aufmerksamkeit darauf zu richten. Das Zeigen ist die erste typisch menschliche Regung – eine Art Dreiecks-Kommunikation: Wir zusammen interessieren uns jetzt für etwas Drittes.

SPIEGEL: Affen kämen nicht auf die Idee?

Pääbo: Offensichtlich nicht. Übrigens werden Kinder, die das Zeigen entdecken, auch nie autistisch. Nur bei denen, die nicht zeigen, besteht ein Risiko. Wahrscheinlich ist das Zeigen das erste Anzeichen unserer Fähigkeit, uns in andere hineinzuversetzen, unsere Wirkung auf andere zu beobachten. Das ist das Grundprinzip unserer Sozialität. Wenn ich rede, kümmert es mich oft mehr, was das Gesagte für einen Eindruck auf Sie macht, als der Inhalt selbst.

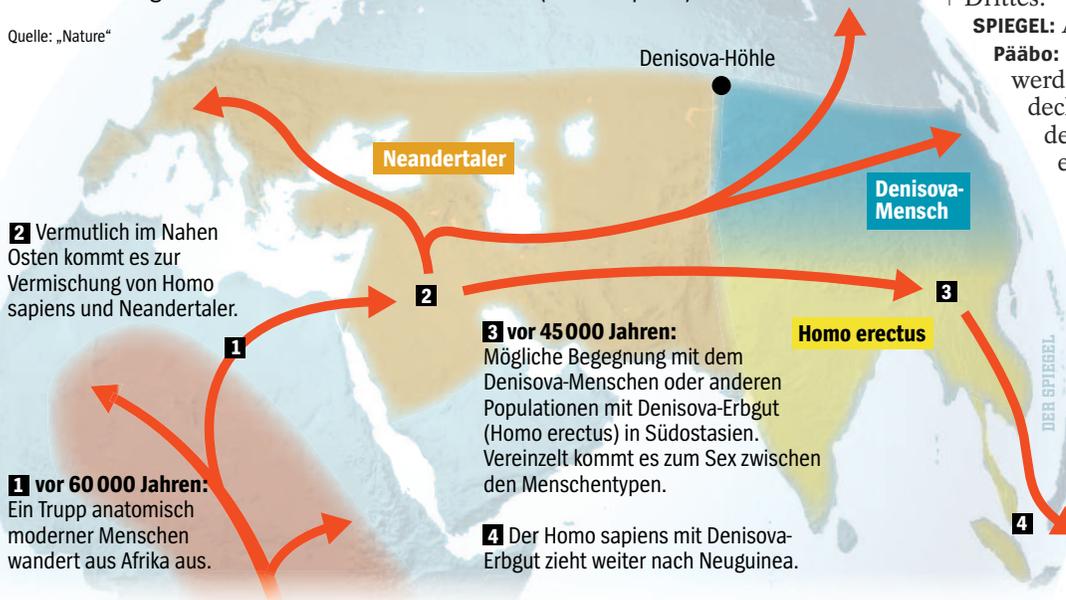
SPIEGEL: Ein Affe dagegen ...

Pääbo: ... macht einfach sein Ding. Nur wir Menschen

Zwischenmenschliche Begegnungen

Die Ausbreitung des anatomisch modernen Menschen (*Homo sapiens*)

Quelle: „Nature“





DR. BENCE VIOLA / MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR EVOLUTIONÄRE ANTHROPOLOGIE

Fundort Denisova-Höhle in Sibirien: „Die Probe stammte von einem kleinen Mädchen“

manipulieren und belügen einander systematisch, wir machen Politik, wir schließen uns zu großen Gesellschaften zusammen, und das alles wäre nicht möglich ohne die hochentwickelte Fähigkeit, die Dinge aus der Warte anderer zu sehen.

SPIEGEL: Haben Sie die Hoffnung, irgendein Indiz für dieses Supersoziale im Erbgut zu finden?

Pääbo: Das wäre ein Traum. Vielleicht ist es tatsächlich in unserer Biologie verankert, wie gut wir uns in unser Gegenüber hineinversetzen können. Es gibt zum Beispiel Menschen, die so lange Augenkontakt halten, dass es unangenehm wird; andere wenden den Blick so schnell ab, dass es ebenfalls unangenehm ist. Dieses Verhalten wird, wie wir wissen, zu großen Teilen vererbt.

SPIEGEL: Wie wollen Sie derart komplexes Gebaren im Erbgut ausfindig machen?

Pääbo: Wir versuchen es, indem wir Neuronen aus Stammzellen heranreifen lassen. In die Zellkulturen schleusen wir einmal das Erbgut des Neandertalers und einmal unsere heutige Version ein. Wir fangen an mit Genen, die beeinflussen, wie sich Hirnzellen miteinander verbinden. Die Frage ist: Finden wir beim modernen Menschen etwas, das es beim Neandertaler noch nicht gegeben hat? Irgendetwas, das ihn zu einem so verrückten Wesen gemacht hat?

SPIEGEL: Wieso verrückt?

Pääbo: Die Neandertaler haben in Hunderttausenden Jahren ihr Steinwerkzeug kaum weiterentwickelt. Sie hatten wohl auch kein Interesse daran, Höhlenwände zu bemalen. Und sie haben nie das Meer überquert. Der moderne Mensch dagegen besiedelte innerhalb von nur 65 000 Jahren jede Insel im Pazifik. Wie viele Leute müssen da wohl einfach hinausgesegelt und verschollen sein, bevor einer die Osterinsel gefunden hat? Irgendwie ist das doch verrückt – wir sind verrückt! Als Nächstes fliegen wir zum Mars. Wir können nie aufhören.

SPIEGEL: Während der Neandertaler offenbar ein sehr genügsamer Menschenschlag war?

Pääbo: Ganz sicher war er nicht verrückt. Er hat sich verbreitet wie andere Säugtiere eben auch. Wer ans Meer gelangt und kein Land auf der anderen Seite sieht, der will da nicht hinaus. Das ist nur vernünftig.

SPIEGEL: Dennoch ist der Neandertaler ausgestorben. Aber vorher hat er noch seine DNA in unserem Erbgut hinterlassen. Kam die Entdeckung für Sie überraschend?

Pääbo: Ja, ziemlich. Bislang wissen wir nur, dass die ererbten Gene großteils mit der Haut und den Haaren zu tun haben. Aber vor allem hat mich erstaunt, dass sich diese Spuren nicht nur in Europa finden, wo die Neandertaler lebten, sondern an vielen Orten, an denen sie nie waren – in China oder auch in Papua-Neuguinea.

SPIEGEL: Wie kommen dann ihre Gene dahin?

Pääbo: Vermutlich haben die Neandertaler sich im Nahen Osten gemischt mit sehr frühen modernen Menschen, die aus Afrika eingewandert waren. Und diese Zuzügler haben dann den genetischen Beitrag der Neandertaler auf ihren Wanderzügen mit sich hinausgeschleppt in die Welt.

SPIEGEL: Die gemeinsamen Kinder zogen also mit?

Pääbo: Ja, und das ist bemerkenswert. Wir wissen ja, dass es fast immer Sex gibt, wenn verschiedene Menschengruppen aufeinandertreffen. Aber die Kinder blieben in der Regel bei der untergeordneten Gruppe – und das ist meist die Gruppe der Mutter. Denken Sie an die britische Kolonialmacht in Indien oder die weißen Sklavenhalter in den Südstaaten der USA. Die Gene fließen vor allem in Richtung der mütterlichen Gemeinschaft, in diesem Fall offenbar zu den modernen Menschen. Der Neandertaler war also möglicherweise damals sozial gar nicht niedriger gestellt.

SPIEGEL: Geben die neuen Befunde Hinweise auf den Grund seines Aussterbens?

Pääbo: Nicht direkt. Vielleicht liegt aber ein Teil der Erklärung in demjenigen Bereich unseres Erbguts, zu dem der Neandertaler fast gar keinen Beitrag geleistet hat. Da versteckt sich vielleicht das, was den modernen Menschen von ihm unterscheidet.

SPIEGEL: Das Rezept der Menschwerdung?

Pääbo: Es muss in diesem Katalog von 31 000 Veränderungen verborgen sein, den alle heutigen Menschen gemeinsam haben, während der Neandertaler in diesem Bereich den Affen gleicht. Da können wir jetzt losforschen – mit Zellkulturen, aber auch mit Mäusen.

SPIEGEL: Was haben Sie mit Mäusen vor?

Pääbo: Wir haben zum Beispiel das Gen *FOXP2*, das bei uns mit dem Sprechen zu tun hat, in Mäuse eingeschleust. Meine Kollegin Julia Fischer in Göttingen stellte fest, dass sich das Piepsen dieser Tiere subtil, aber merklich änderte. Auch im Gehirn der Tiere sieht man Unterschiede. Sie lernen gewisse Bewegungsabläufe schneller. Wir werden etwas Ähnliches mit anderen Genen versuchen.

SPIEGEL: Warum nicht gleich einen Neandertaler klonen, wie es Ihr amerikanischer Kollege George Church einmal in Gedanken durchgespielt hat?

Pääbo: Das ist erstens ethisch unververtretbar, zweitens technisch nicht möglich. Ich glaube, Church will einfach nur Aufmerksamkeit erregen. Wir erzeugen keinen Menschen nur aus wissenschaftlichem Interesse. Und was die Technik betrifft: Wir kämpfen immer noch damit, zwei Mutationen gleichzeitig in eine Zelllinie einzuschleusen. Beim Neandertaler reden wir dagegen von Zehntausenden solcher Veränderungen.

SPIEGEL: Für Neandertaler lässt sich das Publikum immer leicht begeistern. Woher kommt diese Faszination?

Pääbo: Ich weiß es nicht. Uns haben schon Dutzende Leute geschrieben, die sich selbst für Neandertaler halten. Andere sind überzeugt, sie seien mit einem verheiratet. Diesen Verdacht hegen übrigens nur Frauen – bislang hat sich noch kein Mann gemeldet, der seine Frau für eine Neandertalerin hält.

SPIEGEL: Der Neandertaler entspricht eher dem männlichen Selbstbild?

Pääbo: Vermutlich. Wir stellen ihn uns nun mal stark vor, sehr robust, ein bisschen schlicht.

SPIEGEL: US-Firmen bieten Kunden bereits an, den Neandertaler-Anteil in ihrem Erbgut zu ermitteln. Wissen Sie eigentlich, wie viel von dem urtümlichen Vetter in Ihren Genen steckt?

Pääbo: Nee. Das interessiert mich nicht.

SPIEGEL: Herr Professor, wir danken Ihnen für dieses Gespräch.