



**200 Jahre Darwin (II)** Wie wohl keine andere Erkenntnis der Wissenschaftsgeschichte wälzte Darwins Lehre von der Evolution das Selbstverständnis des Menschen um. Nicht ein Schöpfer, sondern das Wechselspiel von Variation und Selektion



hat demnach die erstaunliche Formenvielfalt der natürlichen Welt hervorgebracht. In einer dreiteiligen Serie schildert der SPIEGEL, wie die Erben Darwins heute seine Gedanken fortschreiben. Auch das Bild des Homo sapiens erscheint dabei in neuem Licht.

# Suche nach der Menschformel

Die Fähigkeit zur Empathie, die lange Kindheit oder schlicht die Sprache – was macht den Menschen aus? Knochen-, Hirn- und Genforscher zeichnen ein neues Bild des Menschwerdungsdramas. Die Weltspitze des Fachgebiets sitzt am Leipziger Max-Planck-Institut.

**O**ubhand und Koyamba sind als Waisen aufgewachsen. Über das Schicksal ihrer Eltern ist kaum etwas bekannt. Vieles spricht dafür, dass sie ermordet wurden.

Esther Herrmann hat die beiden Waisen auf einer Reise in die Republik Kongo kennengelernt. Inmitten einer idyllischen Savannenlandschaft liegt dort das Waisenheim, in dem Oubhand und Koyamba groß geworden sind.

Nun hängen Porträtfotos der beiden über dem Schreibtisch der Forscherin. Oubhand beschreibt sie als hübsches und ziemlich arrogantes Mädchen, Koyamba hingegen sei ganz anders: „Er hat ein sehr lustiges Naturell.“

Oubhand und Koyamba sind nicht nur Herrmanns Lieblinge, sie sind auch ihre Forschungsobjekte. Denn sie sind Mitglieder der Art *Pan troglodytes*: des Schim-

pansen. Mit insgesamt 106 dieser großen Menschenaffen hat die Primatologin Herrmann gearbeitet. Als elternlose Jungtiere wurden sie beschlagnahmt und in zwei Auffangstationen in Uganda und der Republik Kongo aufgezogen – ein Glücksfall für Primatenforscher: „Nirgendwo sonst kommt man an so viele Schimpansen heran“, sagt Herrmann.

Jahrelang ist die Wissenschaftlerin immer wieder nach Afrika gereist. Viele Wochen und Monate hat sie mit den Tieren verbracht und mit ihnen Versuche gemacht. Ihr Ziel: Sie will die Intelligenz von Menschenaffen vermessen.

Herrmann dachte sich allerlei aus, um ihre Schimpansen auf die Probe zu stellen: Sie versteckte Bananenstückchen, nach denen ihre Probanden suchen mussten; sie ließ sie die Zahl von Rosinen abschätzen; sie beobachtete, wie sie mit einem Stock

nach Futter angelten. Sie führte ihnen vor, wie sich eine Plastikdose öffnen lässt, und wartete ab, ob sie sich den Trick abgucken würden; und sie untersuchte, ob sich die Tiere Hilfe holen, wenn sie allein nicht an ihr Futter kommen.

Insgesamt 16 verschiedene Aufgaben tüftelte Herrmann aus, um herauszufinden, wie clever ihre Schimpansen sind. Der besondere Clou dabei: Wieder daheim am Max-Planck-Institut (MPI) für evolutionäre Anthropologie in Leipzig, wiederholte sie all ihre Versuche – doch diesmal mit zweieinhalbjährigen Menschenkindern.

Vier Jahre dauerte der IQ-Test für die Vetterin Mensch und Schimpanse. Dann stand das verblüffende Ergebnis fest: Wenn es um logisches Schlussfolgern, räumliches Denken oder das Abschätzen von Mengen geht, sind Schimpanse und Kleinkind ebenbürtig. Sobald aber soziale Fähigkei-



Schimpansen im Urwald

NASA / ROGER RESSMEYER / CORBIS (L.); CYRIL RUOSO / JH EDITORIAL / PICTURE PRESS (R.)

ten wie das Kommunikationsvermögen gefordert sind, erweisen sich die menschlichen Probanden als deutlich überlegen.

Genau das hatte Michael Tomasello längst vermutet. Er ist Herrmanns Chef und Vordenker der Forschungsgruppe. Seit Jahrzehnten schon grübelt er, drechselt an Hypothesen, ersinnt Experimente und wendet die Ergebnisse in Fachartikeln und Büchern hin und her. Stets kreisen seine Gedanken dabei um die immer gleiche Frage: Worin liegt der spektakuläre Erfolg des Homo sapiens begründet? Was war es, das den Menschen zum Menschen machte?

Nirgendwo auf der Welt hätte der amerikanische Psychologe mehr Gesinnungsgenossen finden können als in dem Leipziger Institut, an dem er vor zehn Jahren seinen Direktorenposten bezog. Hier forschen Linguisten und Verhaltensforscher, Psychologen und Paläontologen, Genetiker und Primatologen. Und jeder von ihnen tastet sich auf seine Weise an das Rätsel heran, das auch Tomasello umtreibt.

Die Rekonstruktion des Menschwerdungsdrasmas ist zu einem gewaltigen interdisziplinären Forschungsprojekt geworden. Und an kaum einem Ort lässt es sich besser besichtigen als in Leipzig.

Im Keller haben Wissenschaftler die weltgrößte Sammlung von Neandertaler-Knochen zusammengetragen. Bestimmt sind sie zur Zerstörung – um daraus Erbgut zu extrahieren. An gewaltigen Bildschirmen bearbeiten Anthropologen die Computertomogramme von fossilen Knochen, Schädeln und Zähnen; sie wollen daraus die umfänglichste digitale Urmensch-Kol-

lektion der Welt zusammenstellen. Und in kleinen Studios fragen Linguisten Zwei- oder Dreijährige aus, um den Prozess des Spracherwerbs möglichst detailgenau zu dokumentieren.

Über alledem aber schwebt die eine Frage: Was ist der Schlüssel zur einzigartigen Karriere des Homo sapiens? Wieso baut er Mondraketen, Brummkreisel und elektrische Korkenzieher, während seine Vetter im Urwald allenfalls mit Stöckchen in Termitenbauten stochern? Und wann im Verlauf seiner Evolution wurde die entscheidende Weiche gestellt?

Die Antwort, das steht außer Zweifel, muss irgendwo im Denkkorgan verborgen liegen. Deshalb hat sich Tomasello daran gemacht, den Vorgang des Denkens in alle Einzelteile zu sezieren. Ganz genau versucht er, alle Denkleistungen zu unterscheiden, um sie dann einzeln beim Affen und beim Menschen abzutesten: Was begreift ein Schimpanse, was begreift er nicht? Wo denkt er wie ein Mensch, wo unterscheidet sich seine geistige Strategie? Stück für Stück will der Forscher so herausdestillieren, was der Kern des Menschlichen ist.

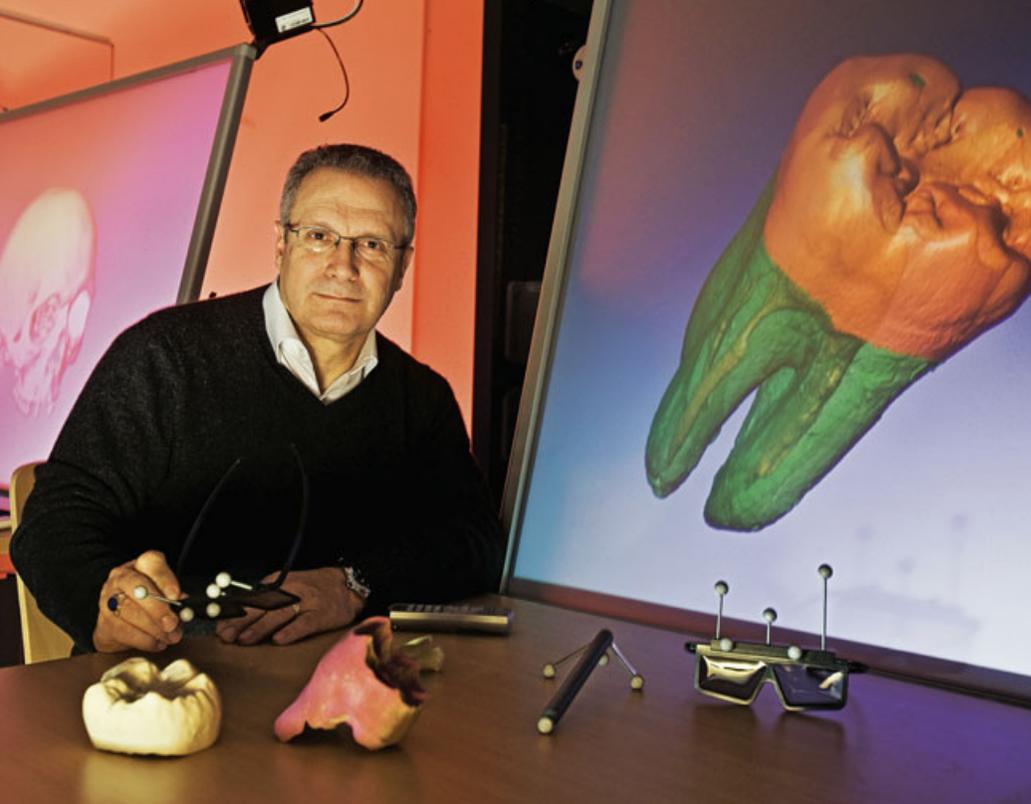
Esther Herrmanns Testbatterie ist ein wesentlicher Schritt dorthin. Nie zuvor wurden so umfänglich vergleichende Daten von Mensch und Affe erhoben. Und künftig könnten auch weitere Primatenarten mit diesem Instrument untersucht werden, um ihr Denkvermögen zu vergleichen. Bonobos und Orang-Utans zum Beispiel wurden bereits getestet, Versuche mit Pavianen und Makaken sind geplant.

Doch schon Herrmanns bisherige Ergebnisse geben in doppelter Hinsicht Anlass zum Erstaunen: Zum einen war kaum damit zu rechnen, dass die Schimpansen ausgerechnet in den Disziplinen Logik, Physik und Mathe so gut abschneiden würden. Sind nicht gerade diese Fähigkeiten die wichtigste Voraussetzung für große Geistesgaben?

In der Tat bildet sich der Mensch besonders auf seinen Verstand viel ein. Er scheint ihm Grundlage von Technik, Handwerkskunst und Algebra zu sein. Aber auch Poesie, Musik und Architektur wären kaum möglich ohne Hilfe durch die Ratio.

Im sozialen Bereich dagegen scheint der Mensch zunächst viel weniger einzigartig. Sobald es um Liebe oder Hass geht, regen sich seine archaischen Instinkte. Macht, Eifersucht oder Rache lassen im Handumdrehen das Tier in ihm erwachen. Kaum zu glauben, dass ausgerechnet hier das eigentlich Menschliche verborgen liegen soll.

Umgekehrt beeindruckt die Schimpansen besonders durch ihre sozialen Leistungen. Sie pflegen langjährige Freundschaften, schmieden komplexe Bündnisse und offenbaren dabei geradezu politische Talente. Sie spüren, welcher ihrer Artgenossen gerade schlechte Laune hat, sie kennen die Verwandtschaftsverhältnisse in ihrer Gruppe, und sie wissen genau, mit wem sich derzeit das Alpha-Männchen gut versteht. Und doch sollen Schimpansen gerade im sozialen Bereich größere Defizite im Vergleich zum Menschen haben?



Paläoanthropologe Hublin, Zahnmodelle: Einst lief die Kindheit wie im Zeitraffer ab

Vielen mag das paradox erscheinen. Tomasello indes argwöhnt seit langem, dass die Fähigkeit zu komplexem Denken durchaus schon im Affengehirn schlummert. Zur Menschwerdung jedoch reiche das Vermögen eines einzelnen Hirns nicht aus. Entscheidend sei vielmehr gewesen, dass die Gehirne in direkten Kontakt zueinander traten. Indem es den Urmenschen gelang, den Inhalt ihrer Gedanken miteinander zu teilen, trat an die Stelle des einzelnen Denkers der Intellekt des Kollektivs. Aus ausgeprägt sozialen Menschenaffen, so formuliert es Tomasello, wurde der ultrasoziale Mensch.

„Ohne diese Vernetzung der Gehirne wäre keine der großen menschlichen Leistungen möglich gewesen“, meint Tomasello. Ohne Austausch mit ihren Mitmenschen hätten Pythagoras, Newton und Einstein nicht einmal das Einmaleins beherrscht. Weder Bach noch Beethoven hätten auch nur ein „Lobe den Herren“ zu pfeifen vermocht.

Gänzlich ohne Kontakt und Zuspruch von Artgenossen wäre ein Menschenkind gar nicht überlebensfähig. Wenn nicht sein Körper verkümmerte, so würde doch sein Geist verdorren.

Tomasello geht noch einen Schritt weiter: Einher mit der Vernetzung der Gehirne, so seine These, ging die Geburt der sozialen Emotion. Zwar wurzelt das Grundvokabular der Gefühle – Angst, Freude, Wut – tief im Tierreich und ist bei Primaten besonders vielfältig und facettenreich ausgeprägt. Die Empfindung von Schuld, Scham oder Verlegenheit jedoch sei selbst Schimpansen fremd. Für diese Gefühle nämlich ist es erforderlich, dass man sich ein Bild vom Innenleben des anderen macht.

Genau daran aber hapert es beim Menschenaffen. Vor allem, glaubt Tomasello, fehle ihm die Fähigkeit, gemeinsam mit einem Artgenossen ein und dasselbe Ziel zu verfolgen. Am Anfang der Entwicklung hin zum Menschen stand ihm zufolge das Wissen: „Ich will etwas. Und der andere will es auch.“

„Schon einjährige Kinder versuchen, Ihnen zu zeigen, was gerade ihre Aufmerksamkeit fesselt“, sagt Tomasello. „Schimpansen tun so etwas nicht.“ „Joint attention“, ein gemeinsames Interesse: Das ist in seinen Augen die Schlüsselqualifikation. In ihr glaubt er so etwas wie eine zentrale Formel des Menschseins gefunden zu haben.

Auch diese Hypothese will Tomasello im Labor beweisen. In einem Versuch ließ

### Irgendetwas hat die rätselhafte Krankheit des Autismus vermutlich mit dem Wesen des Menschseins zu tun.

er zum Beispiel seine Mitarbeiter nacheinander ein Spiel mit Schimpansen und Menschenkindern spielen. Unvermittelt standen die Wissenschaftler dann auf und entfernten sich.

Die menschlichen Probanden bettelten und zerrten an den Erwachsenen, um diese zum Weiterspielen zu bewegen. Die Schimpansen dagegen spielten das Spiel allein weiter, so gut es eben ging. Tomasello zufolge fehlt ihnen die Vorstellung dafür, dass sich der Mitspieler ebenso für das Spiel interessiert wie sie selbst.

Ein genaueres Verständnis verspricht sich der Forscher von der Untersuchung eines rätselhaften Krankheitsbilds, das einzig unter Menschen verbreitet ist: des Au-



Primatologin Herrmann, Versuchstier: Besonders

tismus. Ein Patient mit dieser seelischen Erkrankung lebt abgeschlossen in seiner eigenen Welt. Den anderen sieht er nicht als absichtsvoll handelndes Gegenüber. Niemals wird er deshalb das Gefühl haben, seine Interessen mit anderen zu teilen.

Zu gern würde Tomasello nun wissen, wo der Defekt im Autistengehirn liegt. Irgendwelche Gene scheinen bei den Kranken anders zu funktionieren als bei Gesunden. Und wären diese erst einmal dingfest gemacht, so die Hoffnung des Forschers, dann ließe sich vielleicht auch jener Schalter im Erbgut finden, der die Weiche in Richtung Menschheit stellte.

Wenn in Tomasellos Arbeitsgruppe Fragen wie diese auftauchen, dann offenbart sich der große Vorteil des Leipziger MPI. Denn interessiert sich hier ein Psychologe für irgendwelche Gene, so braucht er nur zwei Stockwerke nach oben zu steigen: Dort, direkt unter dem Dach, ist das Reich der Genforscher.

Deren Chef ist Svante Pääbo, und auch er hat sich Tomasellos Urfrage nach dem Unterschied von Mensch und Tier verschrieben – nur dass er die Antwort im Erbgut sucht.

Maßgeblich war sein Forscherteam beteiligt, als vor gut drei Jahren die DNA-Sequenz des Schimpansen veröffentlicht wurde. Seither fahnden die Leipziger Genetiker nach bedeutungsvollen Unterschieden zu derjenigen des Menschen. In irgendwelchen der vielen Millionen DNA-Unterschiede, so ihre Überzeugung, muss das Geheimnis des Homo sapiens verschlüsselt liegen.

„In der Tat ist der Autismus dabei ein heißes Thema“, sagt Pääbos Mitarbeiter Wolfgang Enard. Gerade diese geheimnisvolle Krankheit gelte vielen Forschern als



gut in den Disziplinen Physik und Mathe



Genforscher Enard, DNA-Proben: Sonderweg des Menschen im Labor nachvollzogen

besonders bedeutungsvoll. Irgendetwas habe sie vermutlich mit dem Wesen des Menschseins zu tun.

Trotzdem warnt Enard vor zu viel Optimismus: Schon Hunderte Gene seien mit dem Syndrom in Zusammenhang gebracht worden. „Und trotzdem kennen wir bisher keinen Gen-Schalter für Autismus – und wir werden wohl auch keinen finden.“ Wahrscheinlicher sei, dass man Dutzende Gene aufspüren wird, von denen jedes eine spezielle Rolle im Hirn des Autisten spielt.

Überhaupt hat der mühselige Vergleich von Menschen- und Schimpansen-Genom den Wissenschaftler Bescheidenheit gelehrt. Allzu groß sei wohl die Hoffnung gewesen, man werde einfache genetische Antworten auf komplexe Menschheitsfragen finden. Allzu leicht werde vergessen, dass der Mensch letztlich vor allem ein Tier wie jedes andere sei.

Mag sein, dass Enard hier auch aus eigener leidvoller Erfahrung spricht. Denn er selbst ist ja beteiligt an einem Forschungsprojekt, das von manch einem bereits gefeiert wurde wie ein Heiliger Gral der Menschwerdung.

Beim Vergleich von Mensch und Schimpanse nämlich war Enard schon früh aufgefallen, dass ein Gen namens FOXP2 in der Steinzeit offenbar extrem starker Selektion ausgesetzt war – ein deutliches Indiz dafür, dass es für den Menschen überlebenswichtig war. Das Interessante dabei: Genetische Untersuchungen hatten zuvor bereits den Verdacht genährt, dass FOXP2 etwas mit bestimmten Sprachstörungen zu tun hat. Hatten Enard und seine Mitstreiter also den genetischen Ursprung des menschlichen Sprachvermögens dingfest gemacht?

Die Presse war begeistert, die Kollegen-schaft elektrisiert. Richard Klein zum Beispiel, ein angesehener Paläoanthropologe von der Stanford University, mutmaßte prompt, die Leipziger Forscher seien womöglich auf eine Art genetischen Hauptschalter gestoßen, der einen kreativen Schub im Jungpaläolithikum auslöste.

Höhlenmalerei, Bildhauerkunst, Musik – all das taucht in dieser Epoche auf. Über die Ursache dieses kulturellen Urknalls rätseln die Archäologen schon lange. Nun warf Klein die Frage auf, ob am Anfang eine alles entscheidende FOXP2-Mutation stand.

Voller Eifer machten sich die Forscher an die genauere Untersuchung. Eine regelrechte Flut von FOXP2-Arbeiten war die Folge.

### Aus Knochenpulver, gewonnen aus der Fossilienhalde im Keller, isolieren die Forscher die Neandertaler-DNA.

Mehr als sechs Jahre ist all das nun her – und Enard ist vorsichtig geworden. Bekannt ist nun zwar, dass FOXP2 den Bauplan eines Proteins enthält, das seinerseits als Schalter von ein paar hundert anderen Genen dient. Wozu all dieses Geschalte aber gut ist und was es mit der Sprache genau zu tun hat, darüber rätseln die Forscher noch immer.

Doch immerhin: Wissenschaftler vom Berliner Max-Planck-Institut für molekulare Genetik haben inzwischen herausgefunden, welche Rolle FOXP2 im Gehirn von Zebrafinken spielt: Es hilft ihnen, ihren arttypischen Gesang zu erlernen.

Und Enard hat zusammen mit seinen Forscherkollegen den genetischen Sonder-

weg des Menschen im Genlabor nachvollzogen: Sie schleusten die menschliche FOXP2-Variante ins Erbgut von Mäusen ein. „Die schlechte Nachricht lautet: Sie sprechen nicht“, sagt Pääbo. „Die gute hingegen: Ihre Stimme klingt tiefer.“

Die Experimente an Maus und Vogel zeigen: Irgendetwas scheint dran zu sein am Zusammenhang von FOXP2 und der Laut-Artikulation – wenngleich heute keiner mehr glaubt, dass es allein dieses Gen war, das den Funken der Sprachentwicklung im Menschen zündete.

Besonders ein Befund aus dem eigenen Haus hat die Euphorie der Leipziger Forscher gedämpft. Nach der Entschlüsselung des Schimpansen-Genoms nämlich wandte sich die Pääbo-Truppe einem anderen Verwandten des Menschen zu: Diesmal wollte sie die Erbgutsequenz des Neandertalers knacken.

Mit diesem Projekt erfüllt sich für Pääbo ein alter Forschertraum: „Der Neandertaler stand schon immer auf meiner Liste“, sagt er. Denn der stämmige Urmensch mit den mächtigen Augenwulsten ist ein sehr enger Vetter des modernen Menschen. Die Untersuchung seines Erbmateri- als, so die Hoffnung der Wissenschaftler, müsste einen Blick direkt auf die Geburtsstunde der Spezies Homo sapiens erlauben.

Aus Knochenpulver, gewonnen aus der Fossilienhalde im Keller, isolieren die Genforscher die Neandertaler-DNA. Überdauert hat sie die Jahrtausende nur in Form winziger Schnipsel – doch das reicht für die Rekonstruktion. Im Computer wird aus Millionen kleiner Fetzen der gesamte DNA-Text der ausgestorbenen Urmensch-Art zusammengesetzt.

Noch ist die Arbeit nicht abgeschlossen. Aber eine erste Skizze des Neander-



SPLASH / ACTION PRESS

**Kinderreiche Familie\*:** Obsiegt der *Homo sapiens* schlicht dank seiner Fruchtbarkeit?

aler-Genoms steht bereits kurz vor der Vollendung. Und einen bestimmten Abschnitt des Chromosoms 7 haben sich die Forscher natürlich schon längst vorgeknöpft. Denn dies ist der Sitz des Gens FOXP2.

Die Mühe des Puzzelns allerdings endete hier mit einer Enttäuschung. An den entscheidenden Stellen war das Gen identisch mit der Version des modernen Menschen. Als Auslöser des jungpaläolithischen Kreativitätsschubs ist es damit aus dem Rennen.

Denn diese kulturelle Revolution datieren die Archäologen auf einen Zeitraum vor 30 000 bis 50 000 Jahren. Die entscheidende Mutation des FOXP2-Gens jedoch muss wesentlich älter sein: Die Vorfahren von modernem Menschen und Neandertaler gingen bereits vor rund 400 000 Jahren getrennte Wege. Und wenn beide Arten dieselbe Genvariante im Erbgut tragen, dann muss dies auch für ihren letzten gemeinsamen Vorfahr gelten.

Folgt daraus, dass das FOXP2-Gen doch nicht so direkt mit der Sprache verknüpft ist wie erhofft? Oder hatte auch der Neandertaler bereits diesen Rubikon überschritten? Waren beide Zeitgenossen und Rivalen gleich weit auf dem Weg der Kulturfähigkeit vorangeschritten?

Jean-Jacques Hublin bezweifelt dies. Er war vor fünf Jahren der letzte der insgesamt fünf Direktoren, die den Leipziger Tempel der Urmensch-Forschung bezogen haben. Weder mit Hilfe der Gene noch mittels psychologischer Tests nähert er sich dem großen Rätsel. Sein Fach ist die Paläontologie, die klassische Fossilienkunde.

Wie Tomasello und Pääbo hat auch Hublin eine Hypothese, was der entscheidende Schritt hin zum modernen Menschen war: Er tippt auf die Verlängerung der Kindheit.

Viel mehr Zeit als bei seiner gesamten hominiden Verwandtschaft vergehen beim modernen Menschen zwischen Geburt

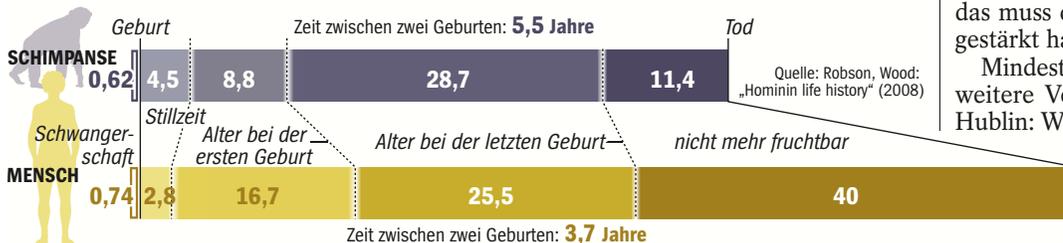
## Lange Kindheit, langes Alter

Lebenslauf von Schimpanse und Mensch

Der Lebenslauf des Individuums hat sich im Zuge der Menschwerdung drastisch verändert: Die Schwangerschaft verlängerte sich zwar nur unwesentlich, dafür aber zieht sich die Kindheit beim Menschen extrem in die Länge. Auch zwischen dem Ende der Fruchtbarkeit einer Frau und ihrem Tod vergeht mehr Zeit – als Großmutter übernimmt sie bei der Erziehung der Enkel eine ganz neue Rolle.

### Lebensphasen in Jahren

Durchschnittswerte bei einer maximalen Lebensdauer von **53,4 Jahren** (weiblicher Schimpanse) und **85 Jahren** (Frau bei Naturvölkern)



DER SPIEGEL

und Geschlechtsreife. Diese lange Reifezeit habe den Menschen zu etwas Besonderem gemacht, meint Hublin. Sein wichtigstes Indiz zum Beweis dieser These: Zähne.

Seit je haben sie das besondere Interesse der Fossilienexperten auf sich gezogen. Grund dafür ist nicht nur, dass Zähne die Zeit besser überstehen als jeder andere Körperteil. Zähne geben auch mehr Geheimnisse preis als die meisten Knochen.

Isotope im Zahnschmelz etwa verraten etwas über die Art der Nahrung, Abriebspuren geben Aufschluss über deren Konsistenz. Vor allem aber erlauben Zähne eine erstaunlich genaue Rekonstruktion der individuellen Lebensgeschichte.

Stolz führt Hublin die Aufnahme eines Neandertaler-Zahns vor, die am Synchrotron von Grenoble entstanden ist. Deutlich hat das Röntgenlicht dieser Riesenmaschine hauchfeine Schichten des Zahnschmelzes sichtbar gemacht. „Jede Woche lagert sich während der Kindheit eine dieser Schichten ab“, erklärt der Wissenschaftler.

Wie bei Baumringen lässt sich durch schlichtes Abzählen an jedem Kinderzahn exakt das Lebensalter ermitteln. Kaum war die Methode entwickelt, machten sich die Forscher ans Zählen. Und überrascht stellten sie fest: Sämtliche prähistorischen Ur- und Vormenschkinder sind wesentlich jünger, als es ihr Körperbau hatte erwarten lassen.

Ein achtjähriger *Homo erectus* zum Beispiel ist bereits zu seiner vollen Körpergröße aufgeschossen. Seine Kindheit, so folgern die Forscher, verlief im Vergleich zur Kindheit des modernen Menschen wie im Zeitraffer ab. Hublins Befunden zufolge durchlebte sogar noch der Neandertaler seine Kindheit im Eiltempo. Erst der moderne *Homo sapiens* ließ sich dann mit der Reifung mehr Zeit.

In ebendieser Ausdehnung der Kindheit sieht Hublin das Schlüsselereignis der menschlichen Evolution. Mit ihr, so seine These, sei eine Fülle tiefgreifender Veränderungen einhergegangen, die der Entstehung von komplexer Kultur Vorschub leisteten.

Einerseits hatten die Kinder jetzt viel Zeit, um von den Eltern oder anderen Mitgliedern des Stammes Schnitzwerk und Bogenkunst, Lieder, Tänze oder andere Kulturtechniken zu erlernen. Andererseits widmeten sich die Erwachsenen ihrem Nachwuchs nun viel länger und intensiver; das muss den Zusammenhalt der Gruppe gestärkt haben.

Mindestens ebenso wichtig aber sei eine weitere Veränderung gewesen, vermutet Hublin: Weil sich das Wachstum ihrer Kin-

\* Familie Duggar aus Arkansas, im Juni 2007. Seitdem wurden zwei weitere Geschwister geboren. Jim Bob und Michelle Duggar haben damit 18 Kinder.

der so sehr in die Länge zog, hatten sich die Mütter nun meist gleichzeitig um mehrere Kinder zu kümmern. Die Geschwister traten als Spielgefährten und Leitfiguren der Kindheit auf den Plan.

In doppelter Hinsicht erwies sich dies als bedeutungsvoll: Zum einen erzwingt die Aufzucht einer ganzen Kinderschar familienähnliche Strukturen, die fortan das soziale Leben der Menschen geprägt haben müssen. Zum anderen verringerte sich der Abstand der Geburten. Die Folge war eine höhere Fruchtbarkeit.

Augenscheinlich wird dies beim Vergleich von Schimpansenhorden mit Naturvölkern: Schimpansen stillen ihre Jungen meist erst nach viereinhalb Jahren ab. Erst danach wird das Muttertier wieder trüchtig – den typischen Abstand zwischen zwei Geburten geben Primatologen mit fünf-einhalb Jahren an.

Ganz anders beim Menschen: Hier werden Kinder selten länger als zweieinhalb Jahre gestillt. Danach dauert es ohne Verhütung meist nicht lange bis zur nächsten Schwangerschaft. So kann eine Frau durchaus mehr als ein Dutzend Kinder gebären und sich anschließend sogar noch um ihre Enkel kümmern. Eine Schimpansin hingegen bringt im Laufe ihres Lebens selten mehr als fünf Nachkommen zur Welt.

Die erhöhte Fruchtbarkeit könnte sich für den modernen Homo sapiens im eiszeitlichen Europa durchaus als wesentlicher Vorteil im Wettstreit mit seinem Vetter, dem Neandertaler, erwiesen haben. Möglicherweise obsiegte er schlicht dank seiner Kinderzahl.

Das allerdings dürfte schwer zu beweisen sein. Und auch die Frage, welchen Einfluss der Kindersegen auf das Stammes-

leben hatte, lässt sich anhand paläontologischer Befunde kaum klären.

Lange Kindheit, Mitgefühl und Sprache – vermutlich bedingten sich die evolutionären Innovationen gegenseitig. Was davon den Ausschlag gab, wird sich vielleicht nie entscheiden lassen. Der Diskussionsstoff jedenfalls wird den Leipziger Menschheitsforschern nicht ausgehen.

Gut möglich auch, dass sich die Trennlinie zwischen Mensch und Tier am Ende als ausgesprochen unscharf erweist. Genforscher Enard jedenfalls bezweifelt, dass die Wissenschaftler die eine Eigenschaft finden werden, die den Menschen zum Menschen machte. Der Suche nach dem einen Gen, so sein Verdacht, liege womöglich eine versteckte christliche Sehnsucht zugrunde: „Manchmal scheint es mir, als hofften viele, so etwas wie den Fingerabdruck Gottes zu finden.“ JOHANN GROLLE

SPIEGEL-GESPRÄCH

# „Wir sind Beißspezialisten“

Der US-Paläontologe Neil Shubin über den Fisch, den Säuger und den Affen im Menschen sowie die Bedeutung von Liegestützen für die Evolution des Homo sapiens

*Shubin ist Autor eines Buches, in dem er die Evolutionsgeschichte des menschlichen Körpers erzählt\*. Er ist Experte für die Evolution der Gliedmaßen und hat ein bedeutsames Fossil entdeckt, das den Übergangsschritt vom Fisch zum Landtier markiert. Als Dekan des Anatomiefachbereichs an der University of Chicago hat Shubin, 48, auch den Anatomiekurs für Mediziner geleitet.*

**SPIEGEL:** Professor Shubin, wenn Sie im Anatomiekurs eine Leiche sezieren, welches ist für Sie der schwierigste Moment? Wenn Sie zum ersten Mal das Skalpell ansetzen?

**Shubin:** Nein, gar nicht. Sie beginnen mit dem Brustkorb – und der Körper vor Ihnen kommt Ihnen vor wie ein Wachsmo- dell. Erst wenn irgendwann die Hand an die Reihe kommt, ist plötzlich alles anders. Sie sehen die Schwielen, die Fingernägel, manchmal sind sie angemalt. Und auf einmal ist Ihnen bewusst: Das ist ein Mensch, eine Person, die gelebt hat.

**SPIEGEL:** Glauben Sie nicht, dass Sie da befangen sind? Sie selbst haben sich eben besonders intensiv mit der Evolution der Hand befasst ...

**Shubin:** ... o nein. Ich bin nicht der Einzige, dem es so geht. Wenn Sie die Hand einer Leiche freilegen, spüren Sie sofort die



**Evolutionsforscher Shubin:** „Ich sehe den menschlichen Körper wie durch ein Fernrohr“

\* Neil Shubin: „Der Fisch in uns“. S. Fischer Verlag, Frankfurt am Main; 284 Seiten; 19,90 Euro.