

Herber Rückschlag für das Lungen-Screening

Warten auf verlässliche Studienresultate

ni. Der Laie ist einigermaßen erstaunt, zu was für widersprüchlichen Ergebnissen die medizinische Forschung zuweilen kommt. So hat vor knapp fünf Monaten eine im «New England Journal of Medicine» publizierte (und in der NZZ besprochene) Studie eines internationalen Forscherteams mit Schweizer Beteiligung eine Welle der Euphorie ausgelöst, was den Nutzen von regelmässigen Lungen-Untersuchungen bei Rauchern angeht.¹ Ein solches Screening mittels Computertomographie (CT) könne durch frühzeitiges Erkennen von kleinen, behandelbaren Tumoren 80 Prozent der Todesfälle durch Lungenkrebs verhindern, folgerten die Forscher damals. Dieser Aussage widerspricht nun eine neue Untersuchung aus den USA und Italien aufs Heftigste.²

Wie Peter Bach vom Memorial Sloan-Kettering Cancer Center in New York und seine Kollegen schreiben, führt das regelmässige CT-Screening bei Rauchern weder zu einer nennenswerten Reduktion von Krebsfällen im fortgeschrittenen Stadium noch zu einer Verminderung der krebisbedingten Todesfälle. Ihre Studie mit gut 3200 Personen, die alle einmal pro Jahr zum Lungen-CT aufgeboten wurden, verzeichnete allerdings deutlich mehr Lungenkrebs-Diagnosen und Tu-

moperationen, als dies aufgrund von Berechnungen erwartet worden wäre.

Für die widersprüchlichen Ergebnisse gebe es verschiedene mögliche Gründe, heisst es in einem Kommentar zu Bachs Studie. Bedeutsam sei etwa, dass die beiden Arbeiten die Wirksamkeit der Vorsorgeuntersuchung unterschiedlich zu beweisen versuchten – mittels Erhöhung der Überlebenszeit nach der Krebsdiagnose (in der alten Studie) oder mittels Reduktion der Lungenkrebs-Sterblichkeit (in Bachs Arbeit). Viele Experten halten das Abschätzen der Überlebenszeit für fehleranfälliger, weshalb sie Bachs Vorgehen bevorzugen. Es ist weiter möglich, dass kleine, im CT nachweisbare Tumoren nie Symptome verursachen. Das würde erklären, weshalb das Screening bei Bach mehr Diagnosen, aber keine Senkung der Sterblichkeit gebracht hat. Doch auch seine Arbeit hat Mängel. Um den Nutzen des Lungen-Screenings abschliessend zu beurteilen, müssen laut den Kommentatoren die Resultate laufender Studien abgewartet werden. Denn im Gegensatz zu den erwähnten Arbeiten führen diese eine Kontrollgruppe ohne Vorsorgeuntersuchung.

¹ New England Journal of Medicine 355, 1763–71 (2006); ² Journal of the American Medical Association 297, 953–961 (2007).

Schlafrythmen in Ost- und Westdeutschland

slz. Sind Sie ein Morgenmuffel oder eher ein Frühaufsteher? Wohnen Sie im Osten oder im Westen einer Zeitzone? Diese zwei Fragen sind keineswegs so zusammenhanglos, wie sie auf den ersten Blick erscheinen. Denn die erstgenannten Eigenheiten reguliert die innere Uhr – und diese wird, wie Till Roenneberg von der Universität München im Rahmen einer neuen Studie herausgefunden hat, beim Menschen (wie auch bei Tieren) vom Sonnenlicht beeinflusst.¹ Dies widerspricht bisherigen Annahmen, nach denen unser Tagesrhythmus heute nur noch von sogenannten sozialen Zeitgebern bestimmt wird, etwa dem Schichtbeginn um 6 Uhr, abendlichen Sitzungen ab 20 Uhr oder der Lieblingsfernsehserie.

Roenneberg hat für seine Studie über 21 000 von Freiwilligen ausgefüllte Online-Fragebögen ausgewertet. In diesen war vor allem nach den Schlaf- und Wachzeiten sowohl an Arbeits- als auch an freien Tagen gefragt worden. Um kulturelle Unterschiede weitgehend zu minimieren, wurden von den bis dato über 55 000 Antworten nur diejenigen aus Deutschland mit einer identifizierbaren Ortsangabe in die aktuelle Analyse einbezogen. Dabei zeigte sich, dass die Menschen in Ost- und Westdeutschland keineswegs die exakt selben Schlaf- und Wachrhythmen besitzen, obwohl sie in derselben Zeitzone und damit mit der-

selben Uhrzeit leben. Vielmehr stehen die Menschen in Ostdeutschland an arbeitsfreien Tagen – wenn im Allgemeinen nicht der Wecker, sondern das erfüllte Schlafbedürfnis den Tag beginnen lässt – im Durchschnitt etwas früher auf als in Westdeutschland. Dabei verschieben sich die Zeiten, zu denen «freiwillig» aufgewacht wird, genauso wie Sonnenauf- und -untergang graduell um etwa vier Minuten pro Längengrad von Ost nach West. Im Osten gehen die Menschen denn auch etwas früher schlafen, so dass die durchschnittliche Schlafdauer im gesamten Bundesgebiet gleich ist.

Allerdings war diese Synchronisation der inneren Uhr mit dem Tageslicht vor allem auf dem Land und in Städten mit bis zu 300 000 Einwohnern zu beobachten. Bei den Grossstädtern war der Einfluss des Sonnenlichts auf den Tagesrhythmus schwächer. Berliner sind also morgens gleich früh wach wie Münchner oder Düsseldorfer. Dies sei möglicherweise auf den grossstädtischen Lebenswandel zurückzuführen, bei dem mehr Zeit unter Kunstlicht verbracht werde, vermutet Roenneberg. Da Kunstlicht eine weitaus geringere Intensität als Tageslicht besitze, würde in diesem Fall die innere Uhr stärker von den Lebensgewohnheiten mitbestimmt.

¹ Current Biology 17, 44/45 (2007).

Starthilfe für eine Enzyklopädie des Lebens

Der emeritierte amerikanische Biologe Edward O. Wilson hat vergangene Woche zusammen mit dem Fotografen James Nachtwey und dem amerikanischen Ex-Präsidenten Clinton den TED-Preis für das Jahr 2007 erhalten, welcher «Icons, Geniuses and Mavericks» auszeichnet.¹ Der Preis wird jedes Jahr von Vertretern der an der amerikanischen Westküste ansässigen Technologie-, Unterhaltungs- und Designindustrie vergeben. Er ist mit 100 000 Dollar dotiert, und der Preisträger darf einen Wunsch äussern, welcher nach Möglichkeit von den Firmen der beteiligten CEO, wie Google oder Intel, umgesetzt wird und daher eine sehr grosse Wirkung haben kann.

Wilson wünscht sich nun, dass die von ihm schon 2002 propagierte Idee einer Enzyklopädie des Lebens Wirklichkeit werde. Der Vorschlag, in einer Enzyklopädie alle Arten der Welt zu beschreiben, stammt aus der – inzwischen gescheiterten – All Species Foundation und der amerikanischen Smithsonian Institution. Das Ziel ist, für jede der 1,5 bis 1,8 Millionen bekannten Arten eine Website zu erstellen, auf welcher das wichtigste Wissen über die Art sowie Links zu weiterführender Information zu finden sind. Für den In-

halt sollen, im Gegensatz zu Wikipedia und ähnlichen Websites, Experten zuständig sein.

Die Lancierung dieses Projekts für eine «Encyclopedia of Life» unter der Leitung amerikanischer Forschungsinstitutionen soll Anfang Mai offiziell angekündigt werden; der TED-Preis ist eine gute Starthilfe für das Projekt. Ob es aber erfolgreich sein wird, hängt noch von anderen Faktoren ab. Artspezifische Websites wurden bisher kaum von Forschungsinstitutionen aufgebaut und betreut, sondern von einzelnen Forschern oder kleinen Gruppen. Sodann ist diese globale Initiative sehr USA-lastig und konkurrenziert andere global verankerte Initiativen wie die Global Biodiversity Information Facility. Und technisch dürften «statische» Portale für einzelne Arten zudem überholt sein: Sie können kaum auf die Vielfalt der Interessen und Sprachen der potenziellen Nutzer Rücksicht nehmen, und es wird diskutiert, ob nicht Websites, die allen offenstehen und über ausgeklügelte Qualitätskontrollen für die Fakten verfügen, besser als einzelne Spezialisten «wissen», was wichtig und aktuell ist.

Donat Agosti

¹ <http://www.ted.com/tedprize/2007/wilson.cfm>.

Ein Roboter mit Salamander-Bewegungen

H. W. Eine schweizerisch-französische Forschergruppe hat einen vierbeinigen Roboter präsentiert, der einem Salamander nachempfunden ist und ähnlich wie dieses Tier zwischen Gehen und Schwimmen hin und her wechseln kann.¹ Dazu haben die Forscher ein Modell entwickelt, das auf 20 miteinander gekoppelten nichtlinearen Oszillatoren basiert, deren «Befehle» von 10 Motoren im Roboter ausgeführt werden. Jeweils 8 Oszillatoren – in 2 Ketten gruppiert – repräsentieren jene Netzwerke von Nervenzellen entlang des Rückenmarks, die den Körper des Salamanders durch rhythmische Aktivierung der Muskeln in wellenförmige Bewegungen versetzen. Dies geschieht sowohl beim Gehen als auch beim Schwimmen, allerdings mit unterschiedlicher Schwingungsfrequenz: Schlängelt der Körper schneller hin und her, entspricht dies dem Schwimmen, langsamere Wellenbewegungen entsprechen dagegen dem Gehen.

Die restlichen 4 Oszillatoren sind im Modell den 4 Beinen des Salamander-Roboters zugeordnet und nur während des Gehens aktiviert: Bei den hohen Frequenzen für das Schwimmen stoppen sie automatisch. Die Frequenz der Wellenbewegung des Salamander-Roboter-Körpers hängt von der Intensität des Antriebs ab. Diese wird dem Roboter über drahtlose Signale von aussen vorgegeben. Bei schwachem Antrieb vollführt der Roboter langsame Wellenbewegungen, und die Beine sind aktiviert – er geht. Bei starkem Antrieb sind die Bewegungen schneller und die Beine ausgeschaltet – der Roboter schwimmt. Ihr Roboter sei auch deshalb interessant, schreiben die Forscher, weil der Salamander für das Verständnis des evolutionären Übergangs der Wirbeltiere vom Wasser zum Land wichtig sei.

¹ Science 315, 1416–1420 (2006).



Eine Weltkarte auf Pergament, um 1506 (Norden liegt links).

Vom Pergament zur Ziege

DNA-Analysen erlauben Rückschluss auf die Lieferanten der Haut

In Europas Bibliotheken lagern heute Tausende von pergamentenen Manuskripten, und Generationen von Schriftgelehrten haben ihnen ihr Leben gewidmet. Im Zentrum dieser Forschungen stand bis anhin immer der Inhalt der Bücher und nicht das Material, aus dem sie gefertigt sind. Sehr oft aber gibt der Inhalt keinen Aufschluss über die Herkunft eines Buches. Dieses Problem will eine Gruppe von Wissenschaftlern der kretischen Universität Heraklion mit Hilfe von genetischen Analysen des Pergaments zu lösen versuchen.¹ Ziel ist die Eingrenzung der Herkunft durch eine möglichst genaue Bestimmung der Tierart, die das Pergament lieferte. Auf dem Weg der Verarbeitung verliert nämlich die Haut ihr spezifisches Aussehen, und es ist kaum mehr möglich, deren einstigen Träger zu bestimmen. In Frage kommen alle Haustiere – hauptsächlich aber Ziege und Schaf, dann Rind und Schwein, dazu einige ihrer undomestizierten Verwandten.

Pergament gehört zu den ältesten Schriftträgern der Menschheit. Im 2. Jahrhundert vor Christus ersetzte es allmählich den aus Ägypten stammenden Papyrus. Es war vor allem die Bücherstadt Pergamon (heute Bergama in der Türkei), welche die Produktion förderte. Gegen Ende des Mittelalters wurde Pergament dann vom Papier verdrängt. Für die Herstellung von Pergament wird die Tierhaut zuerst enthaart und entfleischt. Zum Trocknen wird sie gespannt, so dass die Gewebefasern aufreissen. Anschliessend muss sie geschabt und dünn abgeschliffen werden.

Die Forschergruppe wählte drei Manuskripte aus, zwei aus dem 13. und eines aus dem 16. Jahrhundert. Gleichzeitig analysierte sie die Haut von neun verschiedenen, noch heute lebenden Ziegenarten aus dem Mittelmeerraum, von zwei Schafarten, von je einem Rind und einem Schwein sowie auch ein Stück Menschenhaut.

Das Resultat der genetischen Analysen der drei Pergamente war ermutigend. Es stellte sich vor allem heraus, dass das mittelalterliche Material heute durchaus noch genügend Substanz enthält, um DNA-Analysen erfolgreich durchzuführen. Es war auch möglich, die Tierart zu bestimmen. Es handelte sich bei allen drei Proben um die Haut von Hausziegen (*Capra hircus*).

Eine systematische DNA-Analyse von Pergament aus verschiedenen Bibliotheken scheint den Forschern deshalb vielversprechend. Vielleicht lassen sich gar genetische Verwandtschaften herauskristallisieren und im Idealfall ganze Herdengeschichten rekonstruieren, spekulieren sie. Man wird, so hoffen die Wissenschaftler, der Frage nachgehen können, ob bestimmte Schreiber immer den gleichen Pergamentlieferanten berücksichtigten. Auch wird sich feststellen lassen, welche Pergamente in einer Bibliothek völlig fremd sind. Damit könnte man ihre Herkunft genauer bestimmen und der Verbreitung von Wissen über die Zeiten näher kommen.

Geneviève Lüscher

¹ Journal of Archaeological Science 34, 675–680 (2007).

Eine lange Kindheit bereits vor 160 000 Jahren

Analyse fossiler Zähne eines Homo sapiens

Ein Aspekt, in dem sich der moderne Mensch, *Homo sapiens*, von allen anderen Primaten unterscheidet, betrifft seine langsame nachgeburtliche Entwicklung. Diese ausgedehnte Kindheits- und Jugendzeit muss sich erst spät in der Menschheitsgeschichte herausgebildet haben, denn bei *Homo erectus* und anderen frühen Vertretern der Gattung *Homo* verlief der Reifeprozess nach heutigen Erkenntnissen noch ebenso rasch wie bei Menschenaffen. Wann das typisch menschliche Entwicklungsmuster entstand – ein Schlüsselereignis der Humanevolution –, ist jedoch noch unklar.

Anhand der fossilen Zähne eines *Homo sapiens*-Kindes aus Marokko schliesst nun ein internationales Forschungsteam um Tanya Smith vom Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie in Leipzig, dass sich dieses Muster vor mindestens 160 000 Jahren etabliert haben muss.¹ Neben dem Tempo des Hirnwachstums ist es nämlich vor allem die Entwicklung der Zähne, die über den Reifeprozess nach der Geburt Auskunft geben kann: Einerseits lässt sich an den im Tagesrhythmus abgelagerten Mineralschichten das Alter des betreffenden Individuums ablesen, andererseits zeigt das Durchbruchs- und Reifestadium der Zähne, wie schnell die Entwicklung im Verhältnis zum Alter vonstatten ging.

Die Forscher durchleuchteten den fossilen Unterkiefer mit dem starken Röntgenstrahl eines Teilchenbeschleunigers und analysierten die Feinstruktur je eines bleibenden Backen-, Schnei-

de- und Eckzahns. Anhand der Wachstumsschichten konnten sie errechnen, dass das Kind bei seinem Tod nicht ganz acht Jahre alt war. Dennoch war nur der Backenzahn bereits ganz hervorgebrochen, während der Schneidezahn erst wenig über den Knochen ragte und der Eckzahn noch tief im Kiefer sass. Gesamthaft betrachtet entspreche das Entwicklungsstadium des fossilen Gebisses aus Marokko demjenigen eines heute lebenden sieben- bis achtjährigen europäischen Kindes, schreiben die Autoren. Demnach sei *Homo sapiens* vor 160 000 Jahren ebenso langsam erwachsen geworden wie heute.

Generell lassen Untersuchungen von fossilen Zähnen recht weitreichende Schlüsse auf die Lebensgeschichte des Trägers zu. So bedeutet eine lange Kindheit mit entsprechend langsamem reifendem Gehirn, dass dem Nachwuchs mehr Zeit für die Entwicklung kognitiver Fähigkeiten zur Verfügung steht, dass er sich später fortpflanzt und eine längere Lebensspanne aufweist als Primaten, die schneller erwachsen werden. Dank modernen Untersuchungsmethoden, mit denen sich Fossilien virtuell zerlegen lassen, ohne dass sie zerstört werden müssen, dürfte die paläoanthropologische Zahnforschung noch so manches Mosaiksteinchen der Humanevolution zutage fördern.

Sibylle Wehner-v. Segesser

¹ Proceedings of the National Academy of Sciences, Online-Publikation (doi: 10.1073/pnas.0700747104).