

QUANTENSPRUNG

Von Menschen und anderen Primaten

Vielleicht auch weil wir Blutsverwandte sowieso nicht auswählen können, akzeptieren die meisten heute, dass wir Primaten sind. Wir haben gemeinsame Vorfahren mit Orang-Utans, Gorillas und mit Schimpansen, unseren nächsten noch lebenden Verwandten. Diese Realität wurde (und wird leider immer noch) nicht von allen akzeptiert. Darwins „Origin of Species“ entfachte 1859 eine emotionale Debatte über die Folgen für das Verständnis des Menschen im Universum und die Religionen. Die Authentizität der biblischen Überlieferung des Ursprungs der Arten inklusive des Menschen steht seither zur Disposition. Auch heutige Kreationisten sind anscheinend durch die biologische Einsicht, dass der Mensch nur ein Produkt von Zufall, Mutation und Selektion ist, zutiefst beleidigt.

1860, in der ersten öffentlichen Debatte über Darwins Erkenntnisse zwischen Thomas H. Huxley

AXEL MEYER

Professor für Evolutionsbiologie, Konstanz.



(„Darwin's bulldog“ genannt) und Samuel Wilberforce, Bischof von Oxford, provozierte Letzterer seinen Gegner mit der Frage, ob er – Huxley – vorzüge, über seine mütterliche oder väterliche Seite vom Affen abzustammig. Darauf erwiderte Huxley, er würde immer einen Affen als Ahnherrn einem Bischof vorziehen, der seine intellektuellen Qualitäten dazu missbrauche, die Wahrheit zu verdrehen. Angeblich fiel daraufhin eine Oxford-Dame in Ohnmacht.

Natürlich präzisiert sich das Verständnis unseres Ursprungs seit Darwin ständig. Bis vor wenigen Jahrzehnten dachte man, alle lebenden Primatenarten seien näher miteinander verwandt und Homo sei allein auf seinem evolutionären Ast. Molekulare Vergleiche zeigten aber, dass Schimpanse und Bonobo (Pan troglodytes und Pan paniscus) näher mit Homo verwandt sind als mit Gorilla oder gar Orang-Utan. Wie ähnlich wir Primaten uns sind, überrascht immer wieder. Schimpanse Cheetah, der mit Johnny Weissmuller in den Tarzanfilmen der 30er-Jahre schauspielerte, feierte unlängst seinen 67. Geburtstag. Die Lebenserwartung von Schimpansen in Freiheit liegt aber nur bei etwa 40 Jahren. Cheetahs Nachbar in der Luxus-Pensionärsstadt Palm Springs war der kürzlich im biblischen Alter von 100 Jahren verstorbene Entertainer Bob Hope. Sicher ein Zufall.

Aber neueste genomische Vergleiche zeigen, dass sogar noch lange Zeit nach der Trennung der Pan- und Homo-Äste weiter Gene ausgetauscht wurden. Dies, Herr Wilberforce, wurde am deutlichsten klar an dem besonders ähnlichen X-Chromosom, dem weiblichen Geschlechtschromosom.

wissenschaft@handelsblatt.com

# Immer nur der Nase nach

Die Bedeutung des Geruchssinns wurde lange unterschätzt – Seine Erforschung eröffnet neue Wege für die Medizin

ULRICH KRAFT | DÜSSELDORF

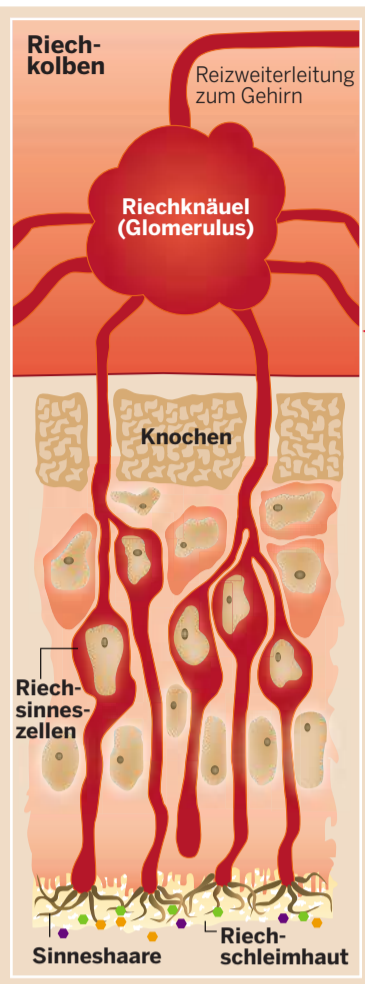
Wäre Hanns Hatt Kultusminister, stünde auf dem Lehrplan von Schülern neben Mathe, Deutsch und Co. noch ein zusätzliches Fach. Eines, das allerdings nicht der Verbesserung der Pisa-Ergebnisse, sondern dem sinnlichen Vergnügen der Eleven diene: Riechen. „Über das Riechen erschließt sich eine ganz eigene, unheimlich vielfältige Welt, doch leider legen die meisten Menschen auf diesen Sinn nur sehr wenig Wert“, sagt Hatt. „Wer viel riechen will, muss trainieren, und je früher man damit anfängt, desto besser.“

Was die Anordnung von Riechstunden angeht, sind ihm die Hände gebunden, denn Hanns Hatt ist nicht Kultusminister, sondern Professor für Zellphysiologie an der Ruhr-Universität Bochum und einer der führenden Experten für den Geruchssinn. Zusammen mit 35 Mitarbeitern erforscht er die biochemischen Mechanismen, die ablaufen, wenn wir an einer Rose schnupfen oder in der Bäckerei das verführerische Aroma frischer Brötchen wahrnehmen. „Düfte beeinflussen unsere Stimmungen, lenken unser Verhalten, wecken Emotionen und machen verschüttete Erinnerungen wieder lebendig“, so Hatt. „Sie prägen unser gesamtes Leben, auch wenn uns das meist gar nicht bewusst wird.“

Selbst im Schlaf wirken Gerüche, wie die Bochumer experimentell feststellten: Weibliche Körperausdünstungen lösten bei schlafenden Männern angenehme Träume aus. Orangenaroma, wegen seiner belebenden Wirkung fester Bestandteil von Erfrischungswässern, sorgte für ähnlich positive Empfindungen und beschleunigte zudem Pulsschlag und Atmung. Skatol hingegen, ein Fäkalien-ähnlicher Geruchsstoff, verschlug den schlafenden Probanden nicht nur den Atem. Es bescherte auch schlechte Träume.

Für Hatt ist das nur die Spitze des Eisbergs. „In 20, 30 Jahren wird uns vielleicht klar sein, was Düfte alles mit uns machen.“ Er geht davon aus, dass der Geruchssinn bei vielen Entscheidungen das Zepter schwingt. „Wenn jemand eine Person sympathisch findet oder einen bestimmten Artikel kauft, hat ihn zum Gutteil seine Nase dorthin geführt, auch wenn er diese Entscheidung mit ganz anderen Faktoren begründet.“

Früher galt das Riechen als niederer Sinn, dem man beim Menschen fast keine Bedeutung mehr gab. Wie es uns gelingt, 10 000 verschiedene Düfte selbst in geringsten Konzentrationen wahrzunehmen, wurde mit wilden Theorien zu erklären versucht: etwa mit duftspezifischen Molekülschwin-



Zelltypen, jeweils in knapp 100 000-facher Ausführung. Jeder Zelltyp ist auf eine kleine Gruppe chemisch eng verwandter Substanzen spezialisiert, denn die nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip funktionierenden Duftrezeptoren fischen nur jene Geruchsstoffe aus der Atemluft, deren molekulare Struktur besonders gut zu ihnen passt. Hat ein Duftmolekül seinen Rezeptor gefunden, setzt dies im Innern

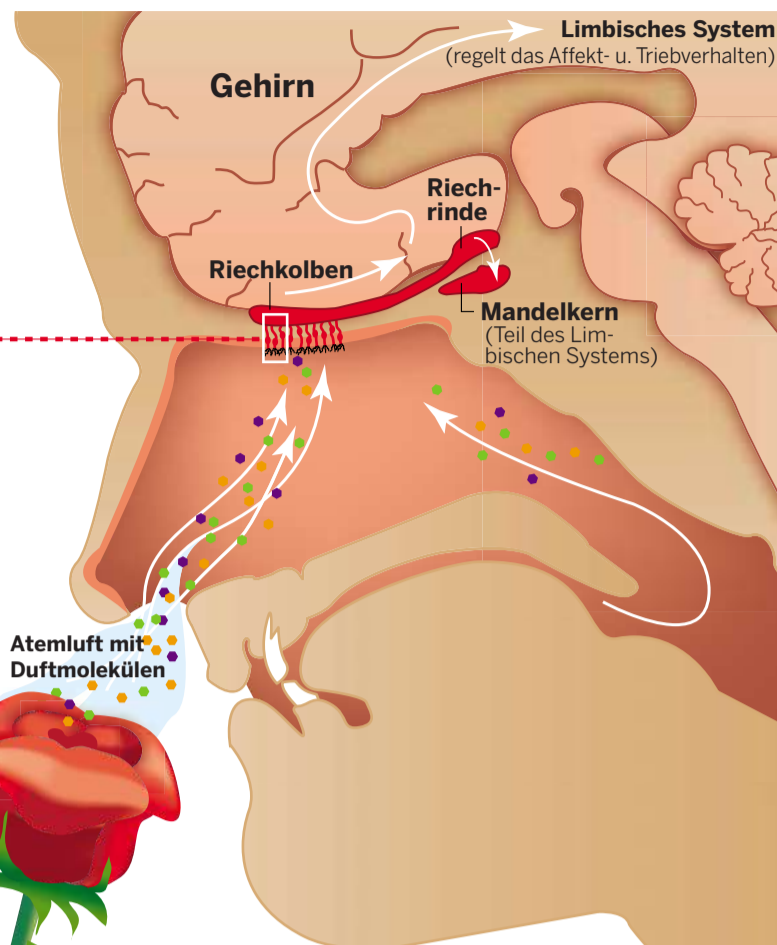
der Riechsinneszelle eine Kaskade biochemischer Reaktionen in Gang. Der Duftreiz wird verstärkt, dann in ein elektrisches Signal übersetzt und über den Riechkolben, einen vorgelagerten Teil des Gehirns, ins Geruchszentrum geleitet. „Alle Substanzen, die einen spezifischen Rezeptor aktivieren, führen dort zur gleichen Duftempfindung“, sagt Hatt.

Die meisten Gerüche, die im Alltag unsere Nasen umwehen, sind aber Gemische. Kaffeeduft etwa setzt sich aus etwa hundert Einzelkomponenten zusammen. Um mit nur 347 Rezeptoren einen Espresso von einem stinkenden Fisch und Tausenden anderen Düften zu unterscheiden, bedient sich der Geruchssinn eines eleganten Tricks. Sämtliche Nervenzellfortsätze eines bestimmten Typs von Riechsinneszellen münden im Riechkolben im selben kugelförmigen Gebilde, dem Glomerulus.

„Alle Vanillin-Zellen enden in der Vanille-Kugel“, gibt Hatt ein Beispiel. Schnupfern wir an einer Tasse Kaffee, also einem Geruchsgemisch, wird dadurch eine ganz bestimmte Kombination von Glomeruli aktiviert, die übrigen bleiben stumm. Dieses Aktivierungsmuster prägt sich das Gehirn als Kaffeeduft ein. Das System funktioniert also wie eine Art Alphabet mit knapp 350 Duftbuchstaben,

aus denen die Gerüche wie Wörter zusammengesetzt werden. „Theoretisch lassen sich fast unendlich viele Geruchskombinationen abbilden“, weiß Hatt. „Tatsächlich kann der Mensch sich aber nur etwa 10 000 Duftmuster merken und damit auch unterscheiden.“

Von den menschlichen Geruchsrezeptoren wurde bis heute nur eine Hand voll exakt untersucht. Hatt würde sie gerne alle kennen und wissen, welches Duftmolekül an welchem Detektor andockt. Das geeignete Werkzeug besitzen die Wissenschaftler zwar – genetisch manipu-



Handelsblatt | Martina Held; Quelle: eigene Recherche

lierte Nierenzellen, die Rezeptorproteine herstellen. Doch diese Arbeit gleicht der berühmten Suche nach der Nadel im Heuhaufen. „In dem riesigen Spektrum den Duft zu finden, der am besten zu einem Rezeptor passt, ist enorm arbeitsaufwendig“, berichtet Hatt. „Bis man die gesamte Nase entschlüsselt hat, werden deshalb noch ein paar Jahre vergehen.“

Doch dann eröffnen sich zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten. Mit einem Nachbau der Riechschleimhaut ließen sich Aromenmischungen überprüfen und optimieren, etwa bei der Kaffeeherstellung, oder verdorbene Lebensmittel identifizieren. Auch die Medizin könnte profitieren. „Krebs, Diabetes – bei vielen Krankheiten sondern der Körper charakteristische Duftstoffe ab“, sagt Hatt. „Mit hochsensiblen Biosensoren, die auf diesen Geruch reagieren, könnte man solche Leiden früh diagnostizieren.“

In seinem Labor wird momentan der Zusammenhang zwischen dem Geruchssinn und den für Appetitsteuerung und Gewichtsregulation zuständigen Hirnarealen untersucht. Dass Düfte dick machen können, weiß wohl jeder. Das Aroma eines leckeren Essens braucht nur in unsere Nase zu

strömen, schon knurrt der Magen, und kurz darauf stehen wir vor der offenen Kühlschranktür. Hatt möchte genau das Gegenteil bewirken. „Vielleicht könnten Duftstoffe den Appetit unterdrücken und so beim Abnehmen helfen.“

Vor der Diät durch die Nase schafft es möglicherweise ein neuartiges Verhütungsmittel zur Marktreife. Denn nicht nur der hungrige Mann, sondern auch seine Spermien orientieren sich mit Hilfe von Duftrezeptoren. Bourgeois, ein maiglöckchenartiger Geruchsstoff, weist den Samenzellen den Weg durch den langen dunklen Eileiter zur Eizelle. Die Bochumer Wissenschaftler haben eine Substanz gefunden, mit der sich der Maiglöckchenrezeptor blockieren lässt. Ihrer „Nase“ beraubt, irren die Spermien hilflos umher. „Entscheidend ist natürlich die Effektivität“, erklärt Hatt. „Blockiert man auf diese Weise nur 95 Prozent der Samenzellen, hat man eine höchst unsichere Verhütungsmethode.“

Mittlerweile wurden mit Geruchsdetektoren ausgestattete Zellen auch in diversen anderen Organen entdeckt: in der Prostata, der Haut, im Gehirn. Ein Gebiet, dem der Riechexperte „enorme klinische Relevanz“ prophzeit. Hatts Forschernase hat schon Witterung aufgenommen.

gungen. Bis zwei amerikanische Wissenschaftler 1991 den richtigen Riecher bewiesen. Linda Buck und Richard Axel stießen im Erbgut von Ratten auf eine Genfamilie mit über 1 000 Mitgliedern, die fast nur in der Nase aktiviert werden. „Ein unglaublicher Durchbruch“, erinnert sich Hatt, der die beiden Nobelpreisträger gut kennt. „Das war der entscheidende Hinweis, dass es die lange gesuchten Riechrezeptoren tatsächlich gibt.“

Nach Buck und Axels Pionierarbeit vergingen noch sieben Jahre, bis die Bochumer Gruppe fast zeitgleich mit einem anderen Labor den Nachweis erbrachte, dass die von den gefundenen Genen codierten Rezeptorproteine wirklich riechen können. Knapp 350 Mitglieder aus der Genfamilie sind im menschlichen Erbgut noch aktiv, jedes trägt die Information für einen Riechrezeptor. Auf der nur ein paar Quadratzentimeter großen Riechschleimhaut drängen sich etwa 30 Millionen Riechzellen. „Obwohl jede Sinneszelle alle Rezeptorgene besitzt, wählt sie nur ein einziges aus und stellt das entsprechende Rezeptorprotein her“, erklärt Hatt. Das bedeutet, in der Nase gibt es 350 verschiedene

**forward**  
Text weiterleiten: Mail an [forward@handelsblatt.com](mailto:forward@handelsblatt.com) Betreff: Nase (Leerzeichen) Mailadresse des Empfängers

GRÜNDERSZENE

Lasertechnik Berlin

Die Schließung der „Akademie der Wissenschaften“ nach der Wiedervereinigung war für viele in der DDR lebende Wissenschaftler das Ende ihrer Karriere. Der Laser-Forscher Matthias Scholz und zwei seiner Mitstreiter wollten sich nicht stilllegen lassen. „Wir haben uns im Sommer 1990 selbst entlas-

sen.“ Noch vor der Wiedervereinigung gründeten sie „Lasertechnik Berlin“. In der Akademie hatten sie jahrelang Laser für die Länder des „Rates für gegenseitige Wirtschaftshilfe“ (der wirtschaftliche Zusammenschluss der Ostblockstaaten) entwickelt und hergestellt. Nach der Implosion des Ostblocks war dieser Kunden-

stamm nicht mehr tragfähig. Die Qualität der Geräte zur Laser-induzierten Plasmaspektroskopie, ein Verfahren zur Bestimmung der Elemente in Proben (zum Beispiel Blut), war allerdings keineswegs auf Trabbi-Niveau. So konnten bald Abnehmer auch an westdeutschen Universitäten und Instituten gewonnen werden. „Das Neue gab es noch nicht,

aber das Alte brach zusammen“, sagt Scholz heute über diese für Millionen Deutsche schicksalhafte Zeit. Fördermittel gab es gar nicht. Kaufmännische Erfahrungen? Eine Mitgründerin hat in der DDR ein Warenhaus geleitet. Scholz befolgte eine ganz einfache Regel: „Nicht mehr ausgeben als einnehmen“. Sparsamkeit, eine Tugend, die den

Internet-Gründern Ende der 90er-Jahre wahrscheinlich sehr spießig vorkam. Doch die sind mittlerweile Geschichte, während Scholz heute eine funktionierende Firma mit rund 30 Mitarbeitern führt und seine Geräte in alle Welt liefert. Ein großer Teil der Kunden – nicht nur Grundlagenforscher, sondern auch Biotechnologie-Unter-

nehmen und Halbleiterhersteller – sitzt in Nordamerika und Ostasien. Dass der Weg zum Erfolg steinig war, lässt Scholz aber durchblicken: „Es war gut, dass wir damals nicht wussten, was auf uns zukam.“ | Ferdinand Knauß

Nächste Woche: EXB

UNSERE THEMEN

MO ÖKONOMIE

DI ESSAY

MI GEISTESWISSENSCHAFTEN

DO NATURWISSENSCHAFTEN

FR LITERATUR

New Orleans sinkt schneller als vermutet ab

DÜSSELDORF. New Orleans sinkt im Mittel etwa sechs Millimeter pro Jahr. Die für die Sicherheit der Stadt entscheidenden Deiche haben sich in den vergangenen Jahren besonders stark abgesenkt.

Bisher war zwar die Tatsache, nicht aber das Ausmaß der Absenkung bekannt. Die Wissenschaftler um Timothy Dixon von der Universität von Miami nutzten nun Aufnah-

ANZEIGE

20% mehr!

Der Fraport-Vorstand schlägt für 2005 eine Dividende von 90 Cent je Aktie vor: +20% gegenüber dem Vorjahr.

Infos unter [www.fraport.de](http://www.fraport.de)



men des kanadischen Satelliten „Radarsat“. Mit Hilfe von Messungen des „synthetischen Blende-Radars“ konnten sie eine entsprechende Karte erstellen. Diese Technik nutzt die unterschiedliche Reflexion von Radarstrahlen durch verschiedene Bodenstrukturen.

Den Messergebnissen zufolge haben sich Teile der Deiche vor dem Hurrikan „Katrina“ im August 2005 besonders stark gesenkt. Die Dämme in der Nähe des Mississippi-Deltas lagen demnach mehr als einen Meter tiefer als zur Zeit ihrer Errichtung vor 40 Jahren, berichten Dixon und Kollegen in der Wissenschaftszeitung „Nature“. Dies habe wahrscheinlich erheblich zur Überflutung und Zerstörung von New Orleans beigetragen, schreiben sie. Dabei starben mehr als 1500 Menschen.

Als Grund nennt das Team unter anderem die Fülle organischen Materials im Boden, das aus den Sümpfen im Mississippi-Delta stammt. Die organischen Stoffe lösten sich langsam auf und ließen die Erde sacken. Möglich sei aber auch, dass tektonische Aktivitäten in der Erdkruste zu dem Prozess beitragen, heißt es in „Nature“.

**Mit dem „Rapid Return“-Service geht's ruck, zuck für Sie weiter.**

Eine Idee von Nuno, Avis Schalter, Flughafen Lissabon.

[www.avis.de/inspiredby](http://www.avis.de/inspiredby)