



Physiologie oder Medizin

Verkannter Verstummer

Unterschätzte Variante der Genregulation erwies sich als nobelpreiswürdig

Den Nobelpreis für Physiologie oder Medizin des Jahres 2006 teilen sich Andrew Fire und Craig Mello. Die beiden US-Amerikaner werden für ihre Entdeckung der RNA-Interferenz gewürdigt - einem unerwarteten und in vieler Hinsicht nützlichen Kniff der Zelle, ihre genetische Aktivität zu kontrollieren. >>

kurz&knapp

Wirtschaftspreis der Schwedischen Reichsbank für Makroökonom

Literatur-Nobelpreis für türkischen Autor Orhan Pamuk

Friedensnobelpreis würdigt Kreditbank für Arme

Right Livelihood Award

Alternative Nobelpreise gehen nach Brasilien, USA, Indien und Kolumbien



Die diesjährigen Alternativen Nobelpreise würdigen den Brasilianer Chico Whitaker Ferreira, den US-Amerikaner Daniel... >>

Ig-Nobelpreise 2006

Spaghetti, Stechmücken und Schluckauftherapie

Ehrwürdig Kurioses aus der Wissenschaft

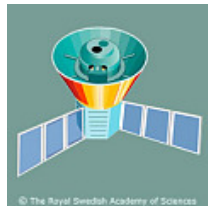
Warum bekommen Spechte keine Kopfschmerzen? Warum brechen Spaghetti in tausend Stücke? Und warum macht es Gänsehaut,... >>



Physik

Leicht verrauscht

Physik-Nobelpreis geht an zwei Kosmologen

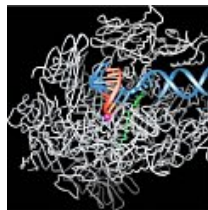


Mit dem Satelliten Cobe enträtselten die beiden amerikanischen Astrophysiker John Mather und George Smoot im wahrsten Sinne universelle Eigenschaften des Alls. >>

Chemie

Schnappschüsse aus der Kopierchemie

Der Nobelpreis für Chemie belohnt Jahrzehnte sorgfältiger Detailarbeit



Der frischgebackene Nobelpreisträger für Chemie heißt Roger Kornberg. Er wird geehrt für seine langjährigen Untersuchungen über "die molekulare Basis der eukaryotischen Transkription". Durch den Beitrag des US-Amerikaners ist einer der wichtigsten Vorgänge in den Zellen höherer Lebewesen verständlicher geworden. >>

Physiologie oder Medizin

Verkannter Verstummer

Unterschätzte Variante der Genregulation erwies sich als nobelpreiswürdig

Den Nobelpreis für Physiologie oder Medizin des Jahres 2006 teilen sich Andrew Fire und Craig Mello. Die beiden US-Amerikaner werden für ihre Entdeckung der RNA-Interferenz gewürdigt - einem unerwarteten und in vieler Hinsicht nützlichen Kniff der Zelle, ihre genetische Aktivität zu kontrollieren.

Immer wenn Ausnahmen sich selbst als Regel entpuppen, wird es richtig spannend - und diesmal bescherte eine lang links liegen gelassene Dogma-Umgehungsstraße ihren Entdeckern einen Nobelpreis. Andrew Fire und Craig Mello hatten sich an Würmern einer vernachlässigten Merkwürdigkeit von Pflanzen angenommen und ihren überragenden Nutzen für Wesen von Wurm bis Mensch nach und nach enthüllt.

Die Absonderlichkeit im Stoffwechsel pflanzlicher Zellen war vor 1990 schon seit längerem als *gene-* oder *RNA-silencing* bekannt. Sie galt allerdings als nicht viel mehr denn eine von vielen speziellen Möglichkeiten, mit denen Gene im Zweifel eben auch noch reguliert werden können.

Welche Erbgut-Bauanleitung wann zum Bau eines Eiweißes führt - so die damals verbreitete Einschätzung -, entscheidet die Zelle im Normalfall fast immer schnörkellos effizient: Der gerade gefragte DNA-Abschnitt, eine lange Folge der vier bekannten Basenbausteine, wird zeitnah abgelesen und in eine flüchtige komplementäre Transportmatrize übersetzt ("Transkription"). Diese - eine einzelsträngige Boten- oder mRNA, mit der dem DNA-Abschnitt entgegengesetzten, homologen Basenabfolge - wandert zu den wartenden Proteinfabriken, wo sie abgelesen wird und ihrer Bauinformation folgend Proteine entstehen. Die wertvolle Boten-RNA erst mühsam zu produzieren, ohne sie dann später auch zu verwenden, klang vielen Forschern damals eher als Energieverschwendung. Aber zugegeben - genau das passierte nach damaligem Stand der Dinge offenbar gelegentlich beim *gene silencing*.

Hierbei bringen Pflanzen ihre mRNA noch ganz kurz vorm Ablesen durch ein homologes RNA-Stückchen mit einer entgegengesetzten Basenfolge zum Verstummen. Eine solche einzelsträngige "antisense-RNA" - sie kann von der Zelle selbst stammen oder von außen eingeschleust werden - paart sich dann wohl mit der passenden Boten-RNA zu einem funktionslosen Doppelstrang, den die Zellenzyme bald abbauen, spezialisierte die Forschergemeinde. Ähnliches war auch schon bei Bakterien bekannt und bei Pilzen beobachtet worden. Und nach und nach wurde vor knapp einem Jahrzehnt deutlich, dass der kuriose Mechanismus der "posttranskriptionalen" Genregulation wohl verbreiteter ist als zunächst gedacht.

Da betrat die erste der jetzt preisgekrönten Arbeiten von Fire und Mello die Bühne der Öffentlichkeit. Die beiden Wissenschaftler - heute an der Universität Stanford in Kalifornien und dem Howard Hughes Medical Institute - hatten im *gene silencing* mehr als eine genregulatorische Kuriosität gesehen und den Mechanismus an ihrem Labortierchen, dem Modell-Fadenwurm *Caenorhabditis elegans*, genauer untersucht. Ihre erste Schlussfolgerung: Die bis dahin noch gängige simple Erklärung, nach der eine Basenpaarung zwischen homologen RNA-Einzelsträngen (ssRNA) zu einem funktionslosen RNA-Doppelstrang (dsRNA) führt, konnte nicht ganz stimmen.

Die Forscher zeigten 1998, dass weniger einzelsträngige, sondern vielmehr doppelsträngige RNA-Schnipsel sequenzgleiche Boten-RNA in den Wurmezellen spezifisch blockiert [1]. Diese Blockade - sie taufen sie nun RNA-Interferenz (RNAi) - konnte mit nur wenigen RNA-Molekülen erreicht werden, die sich irgendwie vervielfältigen und von Zelle zu Zelle verbreiten. Noch im selben Jahr lieferte Fire weitere Belege dafür, dass die Ziel-mRNA bei der RNAi tatsächlich abgebaut wird [2]. Bald stürzten sich andere Forschergruppen auf das Thema, fanden ganz ähnliche Mechanismen in Taufliegen, einzelligen Parasiten, Pflanzen, Plattwürmern, Nesseltieren und Fischen - und nur vier Jahre später würdigte das Wissenschaftsmagazin *Science* die RNA-Interferenz als "wissenschaftlichen Durchbruch des Jahres 2002".

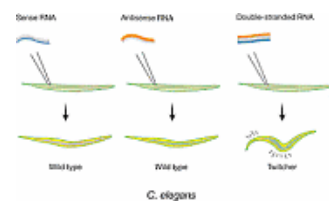
Da war auch bereits mehr über die mysteriöse RNAi-Wirkungsweise herausgefunden worden: Beteiligt sind zwei Enzymsysteme mit martialischen Namen: der Zerkhacker und der Schlitzer, *dicer* und *slicer*. Wieder waren auch Mello und Fire an der Aufklärungsarbeit beteiligt. Sie erkannten, dass längere dsRNA-Blockade-Moleküle stets zunächst in kleinere Schnipsel aus gut 20 Nukleotid-Bausteinen zerlegt werden [3]. Hierbei wird die weit verbreitete *dicer*-Ribonuklease tätig, die kleineren Bruchstücke werden dann von einem Komplex aus Zellenzymen namens RISC (**RNA-induced silencing complex**) verarbeitet, der sequenzhomologe RNA-Schnipsel verpaart und mit seiner *slicer*-Unterabteilung, einer Endonuklease, zerlegt.

Was den vormalig für eine pflanzliche Absonderlichkeit gehaltenen Mechanismus zu einem nobelpreiswürdigen, praxisrelevanten Forschungsgegenstand macht, ist die immer noch wachsende Masse an RNA-Sorten, die mittlerweile als mögliches Ziel von *dicer*, *slicer* und Co in Mensch, Maus und Pantoffeltierchen entdeckt worden ist. Gleich



Die diesjährigen Medizin-Nobelpreisträger: Andrew Fire (links) und Craig Mello (rechts) werden für ihre Entdeckung der RNA-Interferenz geehrt. Mit dieser Methode lassen sich Gene gezielt stilllegen, ohne ins Erbgut eingreifen zu müssen.

© Stanford University / University of Massachusetts



Das äußere Erscheinungsbild (der "Phänotyp") des Fadenwurms *C. elegans* ändert sich mit der Aktivität eines Gens, das ein Muskelstrang-Protein kodiert. Zur Überraschung der Forschergemeinde wird nur mit von außen zugeführter doppelsträngiger, nicht aber einzelsträngiger RNA die Boten-RNA dieses Myofilament-Gen völlig abgefangen und blockiert. Das Resultat ist ein typischer gewundener Phänotyp des Wurms.

© Nobel Web



Der Prozess der RNA-Interferenz und die beteiligten biochemischen Mechanismen: Zunächst zerkhackselt die Endonuclease *dicer* doppelsträngige RNA in kleinere Stücke (siRNA). Der sequenzhomologe *antisense*-Abschnitt dieser kurzen RNA-Schnipsel wird dann vom RISC-Komplex aufgenommen und mit dem Ziel-Boten-RNA-Strang verpaart. Daraufhin schneidet RISC die mRNA, sie wird anschließend abgebaut.

© Nobel Web

mehrere Aufgabenbereiche scheint die RNA-Interferenz in allen Feld-, Wald- und Wiesenzellen konkurrenzlos zu übernehmen - und weitere hoffen Mediziner und Gentechniker ihr in Zukunft noch nutzbringend aufzuhalsen.

Zellen von Pflanzen, Würmern und Insekten immunisieren sich per RNAi beispielsweise gegen das doppelsträngige Erbgut von Viren und verhindern so die feindliche Übernahme. Neben viraler RNA bremst der RNA-Häcksler aber auch gegen eine zu intensive Aktivität so genannter mobiler genetischer Elemente, aus denen bis zu fünfzig Prozent unseres Genoms bestehen könnte. Auch das Springen dieser autonomen DNA-Abschnitte läuft wahrscheinlich über eine dsRNA-Zwischenstufe, die per RNAi wohl häufig abgebaut wird - fehlte dieser Mechanismus, so nähmen unerwünschte Ausfälle wichtiger Gene, in die Transposons per Zufall hineingehüpft sind, wortwörtlich sprunghaft zu.

Neben solchen erbgutsanitären Aufgaben bleibt natürlich die schon lange vermutete genregulatorische Aufgabe der RNAi - nur ist sie ganz sicher viel bedeutender als noch vor einigen Jahren gedacht. Mittlerweile haben Forschungen enthüllt, dass vielleicht um die dreißig Prozent aller Gene posttranskriptional reguliert werden. Dabei spielen so genannte micro-RNA eine Rolle, von denen auch schon etwa 500 in Säugetierzellen nachgewiesen wurden. Diese miRNA werden wie Boten-RNA im Zellkern als größere Vorläufermoleküle produziert und wie bei der RNAi zurechtgestutzt - die hierbei entstehenden Schnipsel interagieren dann wieder mit Genen und schalten sie so aus und an.

Genau dies soll auch in naher Zukunft zu praktischem Nutzen des Nobelpreiswissens führen, hoffen Mediziner. Sie arbeiten seit längerem daran, bestimmte unerwünschte Gene auszuschalten, indem maßgeschneiderte dsRNA von außen zugeführt werden. Im Labor funktioniert dies bei lebenden Würmern und Säugetier-Zelllinien recht gut.

Bis zur tatsächlichen Entwicklung von Medikamenten gegen menschliche Krankheiten ist es aber noch ein steiniger Weg, wie beispielsweise die Ergebnisse zweier Studien der vergangenen Monate mahnten. Im Mai etwa konnten Wissenschaftler um Mark Kay zwar Hepatitis-C-Viren in Mäusen per RNAi-Mechanismen bekämpfen, fast die Hälfte einiger Versuchsratten starb aber an den Folgen eines ähnlichen Experimentes. Und vor zwei Wochen erst warnte auch Philip Beachy nach Versuchen, bei denen eingeschleuste dsRNA sich in Tauffliegen als erstaunlich unselektiv erwiesen hatte. Vorsicht ist also trotz allen Potenzials der RNA-Interferenz angebracht. Sowohl Kay als auch Beachy dürften dennoch heute wohlverdient mit Champagner anstoßen - der eine ist Labornachbar des Laureaten Fire in der Universität Stanford, der andere Kollege von Mello am Howard Hughes Medical Institute.

Jan Osterkamp

Quellen:

- [1] [Nature](#) 391: 806-811 (1998), [Abstract](#)
- [2] [Proceedings of the National Academy of Sciences](#) 95: 15502-15507 (1998), [Volltext](#)
- [3] [Molecular Cell](#) 6: 1077-1087 (2000), [Volltext](#)

Physik

Leicht verrauscht

Physik-Nobelpreis geht an zwei Kosmologen

Mit dem Satelliten Cobe enträtselten die beiden amerikanischen Astrophysiker John Mather und George Smoot im wahrsten Sinne universelle Eigenschaften des Alls.

Früher, als die Fernsehsender nachts ihren Betrieb noch einstellten und nicht wie heute rund um die Uhr die x-te Wiederholung der allseits beliebtesten Sendungen ausstrahlen, konnte man sich durch das gleichförmige Rauschen der Bildröhre sanft in den Schlaf wiegen lassen. Was viele Menschen nicht wissen: Im Schneegrieseln auf der Mattscheibe versteckt sich quasi der Geburtsschrei des Universums: Ein Teil des Rauschens stammt aus den Tiefen des Alls und prasselt recht gleichförmig aus allen Richtungen auf uns nieder. Entdeckt haben dieses Phänomen die beiden US-amerikanischen Physiker Arno Penzias und Robert Woodrow Wilson, als sie im Jahre 1964 eine perfekte Antenne bauen wollten. Das letzte vermaledeite Säuseln bekamen sie aber einfach nicht weg, egal was sie auch anstellten.

Die Erklärung, warum dies so ist, erfuhren sie einige Zeit später, als sie auf einer Konferenz von der so genannten Urknall-Theorie hörten. Derzufolge soll unser Universum vor gut 14 Milliarden Jahren aus einer gewaltigen Explosion entstanden sein. Namhafter Vertreter dieser Idee war der russischstämmige Physiker George Gamow. Nach seinen Vorstellungen expandiert seitdem das Universum und kühlt sich dabei ab.

In der damals noch extrem heißen Ursuppe bildeten sich nach Ansicht der Astrophysiker nach und nach erste Teilchen, Elektronen beispielsweise, sowie auch Protonen. Wegen der hohen Temperaturen konnten sie sich aber nicht zu stabilen Wasserstoffatomen zusammenschließen. Erst gut 400 000 Jahre nach dem Urknall war das Universum mit einer Temperatur von etwa 3000 Kelvin "kalt" genug, um den Neigungen der gegensätzlich geladenen Teilchen nachzugeben. Sie vereinten sich zu neutralen Atomen. Gleichzeitig wurde das Universum durchsichtig. Das ist ähnlich wie mit der Sonne. Mit ihrer Temperatur von durchschnittlich 6000 Kelvin verhindert sie ebenfalls die Bildung von Wasserstoffatomen. Licht, das auf unser Zentralgestirn trifft, wird zum Spielball der in diesem Glutball frei herumsausenden Protonen und Elektronen und daher gnadenlos geschluckt. Deshalb kann man nicht durch die Sonne hindurchsehen.

Gut 400 Jahrtausende nach Zündung des Urknalls konnten die Photonen – die Teilchen des Lichtes also und anderer elektromagnetischer Strahlung – die Fesseln der Materie endlich abschütteln und seitdem frei herumfliegen. Nach Berechnungen von Gamow macht sich der Nachhall dieses Befreiungsaktes noch heute bemerkbar – und zwar als eine überall herrschende, durchschnittliche Temperatur. Sie musste mittlerweile auf etwa minus 270 Grad Celsius gesunken sein und ruft dieses gleichförmige Rauschen hervor, das Penzias und Wilson fast zur Verzweiflung trieb. Der Enttäuschung wich spätestens im Jahre 1978 aber Euphorie, als die beiden Antennenbauer für ihre Arbeiten mit dem Physik-Nobelpreis ausgezeichnet wurden.

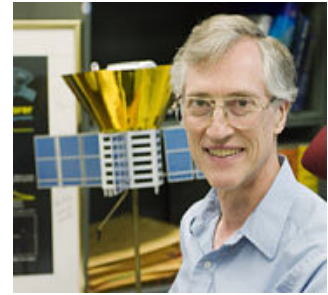
Nun sind erneut zwei Amerikaner mit der höchsten wissenschaftlichen Auszeichnung geehrt worden. Die beiden US-Astrophysiker John C. Mather vom Nasa Goddard Space Flight Center und George F. Smoot von der Kalifornischen Universität in Berkeley konnten nachweisen, dass dieser in Fachkreisen mittlerweile kosmische Hintergrundstrahlung genannte Urschrei des Weltalls zu einem nahezu perfekt einem so genannten schwarzen Strahler gleicht und – was vielleicht noch viel bedeutender ist – dass er kleinste Unregelmäßigkeiten aufweist. Ihre Daten haben sie aus der Cobe-Mission, zu deren Erfolg sie maßgeblich beigetragen haben. Cobe ist die Abkürzung für den Satelliten *Cosmic Background Explorer*, der am 18. November 1989 in eine Umlaufbahn um die Erde geschossen wurde. Er maß die Eigenschaften der Hintergrundstrahlung mit einer bis dahin unbekanntenen Präzision.

Schwarze Strahler und ...

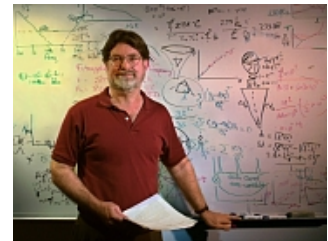
Der Nasa-Experte Mather koordinierte das gesamte Projekt. Zugleich war er für ein Experiment verantwortlich, das zeigen sollte, ob die Reststrahlung im Universum der eines Schwarzen Strahlers gleicht. Darunter verstehen Physiker einen Körper, der sich durch eine charakteristische Abstrahlung von Energie auszeichnet, dessen elektromagnetisches Spektrum unabhängig vom Material ist und lediglich von seiner Temperatur abhängt. Diese Erkenntnis geht auf den deutschen Physiker Max Planck zurück und datiert den Beginn der modernen Quantenphysik. Der Name ist allerdings etwas unglücklich gewählt: Er betont die weitere Eigenschaft der auch "Schwarze Körper" genannten physikalischen Objekte, mit der sie jegliche auftreffende Strahlung vollständig schluckt. Eine glühende Herdplatte oder unsere Sonne sind Beispiele dafür – und eben das Universum, was Cobe bereits neun Minuten nach Beginn seiner Beobachtung feststellen konnte.

... universale Ungleichheiten

Smoot wurde vom Nobelpreis-Komitee dagegen für die aus den Daten der



John C. Mather vom Nasa Goddard Space Flight Center – zusammen mit George F. Smoot von der Kalifornischen Universität in Berkeley Physik-Nobelpreisträger des Jahres 2006.
© Nasa



George F. Smoot von der Kalifornischen Universität in Berkeley – zusammen mit John C. Mather vom Nasa Goddard Space Flight Center Physik-Nobelpreisträger des Jahres 2006.
© Lawrence Berkeley National Laboratory



Zwischen 1989 und 1993 spürte der Satellit Cosmic Background Explorer (Cobe) feinste Temperaturabweichungen in der kosmischen Hintergrundstrahlung auf. Seine Ergebnisse brachten den beiden amerikanischen Physikern John Mather und George Smoot im Jahr 2006 den Nobelpreis in Physik ein.
© Lawrence Berkeley National Laboratory

Nachweisgeräten am Cobe-Satelliten gewonnenen Erkenntnisse gewürdigt. Sie zeigten, dass die Temperatur im Universum nicht überall gleich hoch ist, sondern sich lokal unterscheidet – wenn zum Teil auch nur um einige Hunderttausendstel Grad. Nach Ansicht der Astrophysiker gehen die etwas kälteren Stellen auf so genannte (Quanten) fluktuationen in der Ursuppe zurück und bildeten die Keimzellen beispielsweise für die heutigen Galaxien. Zudem können die Wissenschaftler aus der Verteilung der Temperaturunterschiede auf den Anteil der dunklen Materie im Universum schließen. Nach derzeit gängiger Theorie ist ein Großteil der Materie für unsere Augen unsichtbar – daher auch der Name. Nur etwa vier Prozent der im Weltall herrschenden Schwerkraft lässt sich auf die Existenz von Galaxien und den darin befindlichen Sternen und Staubansammlungen zurückführen. Woraus der Rest besteht, ist eines der ganz großen Rätsel der Menschheit, auf die noch niemand eine Antwort gefunden hat.

Darüber hinaus lässt sich aus den mit Cobe gewonnenen Daten ablesen, ob unser Universum flach ist wie ein Blatt Papier, oder ob die vorhandene Masse ausreicht, um das Weltall – entsprechend den Vorstellungen der Allgemeinen Relativitätstheorie von Albert Einstein – soweit zu verbiegen, dass es in sich geschlossen ist. Noch ist diese Frage von den Experimentatoren nicht mit absoluter Sicherheit zu entscheiden. Die Ergebnisse, die mit Cobe und seinem Nachfolger – der *Wilkinson Microwave Anisotropy Probe* WMAP – gewonnen wurden, deuten jedoch auf einen flachen, euklidischen Raum hin. In einem solchen kreuzen sich zwei parallele Lichtstrahlen auch in weitester Ferne niemals und verschwinden nebeneinander auf immer Wiedersehen in den unendlichen Weiten.

Gerhard Samulat

Freier Journalist für Wissenschaft und Technik

© spektrumdirekt

Chemie

Schnappschüsse aus der Kopierchemie

Der Nobelpreis für Chemie belohnt Jahrzehnte sorgfältiger Detailarbeit

Der frischgebackene Nobelpreisträger für Chemie heißt Roger Kornberg. Er wird geehrt für seine langjährigen Untersuchungen über "die molekulare Basis der eukaryotischen Transkription". Durch den Beitrag des US-Amerikaners ist einer der wichtigsten Vorgänge in den Zellen höherer Lebewesen verständlicher geworden.

Wenn die offizielle Begründung des Stockholmer Nobelpreis-Komitees für ihre Entscheidung nicht ohne die Worte "Leben", "Zellen" und "Erbgut" auskommt, dann, sollte man meinen, ist wieder einmal der alljährliche Preis für Medizin vergeben worden. Und damit läge man falsch. Medizin ist auch Biologie, und diese nicht denkbar ohne Chemie - und Fortschritte im einen befruchten oft große Entdeckungen im angrenzenden Fachgebiet. Der aktuelle Laureat Roger Kornberg von der Universität Stanford wird also nicht zu Unrecht als Chemie-Nobelpreisträger 2006 in die Annalen eingehen - obwohl im Mittelpunkt seiner Forscherpassion seit mehr als drei Jahrzehnten ein zentrales Thema der Biologie stand: die Transkription. Mit ihrer Hilfe übersetzen Lebewesen Erbgutinformationen in handfeste Befehle und Werkzeuge.

Wie Transkription funktioniert, weiß die Forscherelite seit knapp 50 und lernt der Oberstufenschüler seit mindestens 30 Jahren. Schon 1965 erhielten drei Forscher einen Nobelpreis (damals wirklich den für Medizin), nachdem sie die zugrunde liegenden Regelmechanismen einleuchtend entschlüsselt und erklärt hatten.

Ein kurzer Abriss der Vorgänge, also der Übersetzung von Genen auf der DNA in eine Transportform namens Boten-RNA: Man nehme ein geeignetes Stück der zu übersetzenden DNA, gebe Baumaterial für RNA hinzu (in Form von Nukleotiden, also basentragenden Zuckerbausteinen), setze das zentrale Werkzeug zum Lesen der DNA und Bauen der RNA-Kette hinzu (ein Eiweiß namens Polymerase) - eh voilà, es kann losgehen, sogar im Reagenzglas.

Zumindest bei Bakterien und im Prinzip - und wenn ein paar Feinzutaten auch noch hineingemischt werden, etwa die aktivierende so genannte sigma-Untereinheit, und eine Stelle, an der das Werkzeug Polymerase einen sinnvollen Startpunkt für ihre Arbeit sieht (den Promotor). Diese Kleinigkeiten zu gewährleisten, war aber schon in den 1970er Jahren kein Problem, und die Erforschung immer feinerer Details der Bakterien-Transkription schritt zügig voran.

Preisträger Roger Kornberg hatte sich zur selben Zeit schon mit den Unterschieden des Erbgutes von Bakterien und höheren Lebewesen mit echtem Zellkern, den Eukaryoten, beschäftigt. Nun begann seine Arbeitsgruppe mit der Aufgabe, die bei Bakterien vertraute Transkription auch in ihrem eukaryotischen Labor-Modellorganismus Bäckerhefe ablaufen zu lassen. Vielleicht hatten die Forscher anfangs gehofft, nur gemütlich dabei zusehen zu müssen, wie die großen Organismen den Boten-RNA-Bau im Vergleich zu den kleinen Bakterien organisieren, um das Ganze dann schnell zu veröffentlichen. Hätte das wie geplant funktioniert, hätte dafür allerdings kaum ein Nobelpreis gewunken.

So gesehen gut für Kornberg, dass das Experiment von Anfang an überhaupt nicht vorwärts kam. Irgendetwas war offensichtlich fundamental anders, bei der mRNA-Konstruktion der Eukaryoten. Im Laufe der Jahre sammelte sich eine lange Liste an Unterschieden: Beispielsweise ist die DNA der höheren Organismen gut verpackt auf Proteinspindeln aufgerollt - eine der ersten Arbeiten von Kornberg hatte sich mit ihrer Form beschäftigt -, die erst einmal per Spezialsignal zur Seite komplimentiert werden müssen. Danach ist nicht wie bei Bakterien nur eine Polymerase für den RNA-Bau zuständig, sondern gleich drei verschiedene mit jeweiliger Sonderfunktion. Die Ansatzstellen für das Ablesen eukaryotischer DNA sehen zudem ganz anders aus, und weit entfernt vom Ort des Geschehens beheimatete DNA-Abschnitte, die *enhancer*, müssen koaktiviert werden, um die Transkription zu starten. Überhaupt sind eine Reihe verschiedener Transkriptionsfaktoren notwendig, um die Dinge in Gang zu setzen.

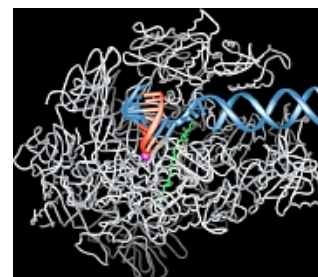
Schmeißt man das alles zusammen - und zu "alles" gehören neben RNA-Bausteinen, DNA, Transkriptionsfaktoren, *enhancer*-Aktivatoren und der zuständigen RNA-Polymerase II auch noch viele weitere Eiweiße, die ein von Kornberg mit entdecktes, entscheidendes Universalwerkzeug namens "Mediator-Komplex" bilden - dann erkennt man auf den ersten Mikroskopblick nur noch einen großen, verwirrenden Biomasse-Klops, der auf einer Seite DNA einsaugt und auf der anderen mehr oder weniger stotternd Boten-RNA ausspuckt, wenn alles gut geht. Wer von den fizzeligen Ingredienzien dabei was macht, ist, untertrieben gesagt, etwas unübersichtlich.

Roger Kornberg - und einer großen Zahl von Mitstreitern und Zulieferern - gelang es nichtsdestotrotz, die Vorgänge en detail aufzudröseln. Dazu entwickelten sie nicht nur ihr Hefe-Transkriptions-Modell zur Serienreife, sondern auch viele neue Techniken und Kniffe der Kristallografie und Röntgenstrukturanalyse. Kornbergs innovative Beiträge aus zwanzig Jahren Arbeit, bei denen er zum Beispiel Elektronenmikroskopie und

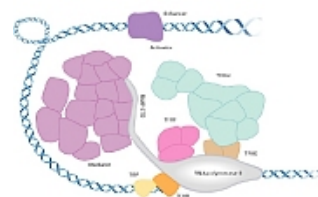


Der Nobelpreisträger für Chemie 2006, Roger Kornberg, wurde 1947 geboren. Er promovierte an der Universität Stanford, wo er noch heute eine Professur für Medizin inne hat. Schon Kornbergs Vater, Arthur Kornberg, hatte einen Nobelpreis erhalten: Er wurde 1959 für seine Arbeiten ausgezeichnet, wie genetische Information von einem DNA-Molekül auf andere - von Mutter- zu Tochterzellen - übertragen wird. Sein Sohn erhält nun den Preis für grundlegende Beiträge zur molekularen Struktur und Arbeitsweise des Transkriptionsapparates von Eukaryoten.

© Stanford University



Die Transkription bei Eukaryoten wird mit einer Vielzahl von zellulären Helfern erledigt. Nach ihren Untersuchungen konnte Kornbergs Team 2001 dieses detailreiche Modell der Wirklichkeit vorstellen: Die RNA-Polymerase II ist hier weiß, die DNA-Helix blau und der wachsende RNA-Strang rot dargestellt. Die rosafarbige Wolke kennzeichnet das aktive Zentrum.



Das verwinkelte Schema der Transkription von Eukaryoten verdeutlicht, warum es lang schwer fiel, alle beteiligten Komponenten zu erkennen und ihre Funktion aufzuklären. Im Zentrum der Transkription steht die RNA-Polymerase II, um die sich einige andere Faktoren gruppieren. Wie die Ansatzstelle der Transkription aussieht - der durch

Röntgenkristallografie kombinierte, ermöglichten schließlich ab dem Jahr 2001 wirklich genaue Blicke in die Zellmaschine und Rückschlüsse auf die eigentlichen molekularen Vorgänge.

Mit einer Auflösung von weniger als 0,3 Nanometern erstellten Teams aus Kornbergs Dunstkreis erstmals verwertbare Schnapsschüsse des arbeitenden Transkriptionskomplexes [1,2]. Nach und nach entstand dann aus vielen eingefrorenen Einzelbildern eine gut begründete Theorie zur Funktion und Aufgabenverteilung der Polymerase und aller um sie gruppierten Transkriptions-Teilnehmer vor, während und nach dem Ablesen, des Einzelbausteinsammelns, -verbindens und -ausspuckens, dem Entlanggleiten des Komplexes an der DNA, dem Trennvorgang von verpaarter DNA und RNA und den beteiligten Start- und Stoppsignalen.

Dies alles lieferte ungemein viele spannende Ansatzpunkte für kommende Aufgaben: Fehler im Transkriptionsapparat führen bei Menschen, dem für uns alle wohl interessantesten Eukaryoten, häufig auf direktem Weg zu Krankheiten wie Krebs, Herzproblemen, Stoffwechselstörungen oder Immunsystemdefekten; aber auch die Forschungen über die Ausreifung von Stammzellen sowie eine Reihe anderer aktueller medizinischer Fragestellungen profitieren von der genauen Kenntnis des zentralen Zellprogramms der Transkription.

All das rechtfertigt sicher die Entscheidung des Stockholmer Komitees, das Fachgebiet Kornbergs und seine Fortschritte für preiswürdig zu erklären. Warum es nun allerdings allein ihn trifft - wo doch viele andere Forscher unzählige Details ins Gesamtbild eingebracht haben - liegt wohl daran, dass von all denen eben entweder keiner oder nur einer beispielhaft geehrt werden konnte. Mit dem Forscher der Universität Stanford hat es nun zumindest keinen falschen erwischt. Ob sein Fachgebiet Medizin oder Chemie heißt, dürfte ihm und allen Kollegen indes egal sein. Einige würden ja ohnehin nicht nur sagen, dass Biologie auch Chemie ist, sondern alle Naturwissenschaft letztlich nur Mathematik. Wäre man da also wirklich konsequent, dann gäbe es für Kornberg, wie für alle Mathematiker, ja leider gar keine Nobelpreise.

Jan Osterkamp

Quellen:

- [1] [Science](#) 292: 1863-1876 (2001), [Abstract](#)
- [2] [Science](#) 292: 1876-1882 (2001), [Abstract](#)

© spektrumdirekt

eine TATA-Sequenz gekennzeichnete Promotor - war dabei seit einiger Zeit bekannt. Welche Transkriptionsfaktoren aber wann wo andocken, sowie die Rolle des spät entdeckten integrierenden Proteinkomplexes "Mediator", waren lange unklar. Kornbergs Arbeiten ermöglichten seit 2001, die beteiligten Moleküle und ihre Beziehungen und Funktionen zu sortieren.
© The Royal Swedish Academy of Sciences

Wirtschaftspreis der Schwedischen Reichsbank für Makroökonom

Alle Nobelpreise für wissenschaftliche Arbeit sind in diesem Jahr in die USA gegangen. Am Montag gab die Schwedische Akademie der Wissenschaften die Vergabe des Wirtschaftspreises an den New Yorker Ökonomen Edmund S. Phelps bekannt. Damit haben insgesamt sechs Forscher aus den Vereinigten Staaten sich die mit jeweils zehn Millionen Kronen (1,1 Millionen Euro) dotierten Auszeichnungen für Medizin, Physik, Chemie und Wirtschaftswissenschaft geteilt.

Der seit vielen Jahren als Nobelpreis-Anwärter geltende 73-jährige Phelps erhielt die Auszeichnung für seine Analyse vom Verhältnis kurz- und langfristiger Effekte in der Wirtschaftspolitik. Die Arbeit des an der Columbia-Universität lehrenden Ökonomen habe entscheidende Impulse sowohl für andere Forscher wie für die Wirtschaftspolitik gegeben, hieß es zur Begründung.

Auch bei dem generell stark umstrittenen Wirtschaftspreis konnten die USA ihre Vormachtstellung weiter ausbauen. Von allen 58 bisherigen Preisträgern des Wirtschaftspreises seit der ersten Vergabe 1969 haben 44 in den Vereinigten Staaten gearbeitet. Der Preis hat innerhalb der Nobelstiftung nicht denselben Status wie die anderen Preise, die seit 1901 nach dem Testament des Preisstifters Alfred Nobel (1833-1896) vergeben werden.

© dpa



Der seit vielen Jahren als Nobelpreis-Anwärter geltende 73-jährige Edmund Phelps erhielt den Wirtschaftspreis der Schwedischen Reichsbank für seine Analyse vom Verhältnis kurz- und langfristiger Effekte in der Wirtschaftspolitik. Die Arbeit des an der Columbia-Universität lehrenden Ökonomen habe entscheidende Impulse sowohl für andere Forscher wie für die Wirtschaftspolitik gegeben, hieß es zur Begründung.

© Columbia University

Literatur-Nobelpreis für türkischen Autor Orhan Pamuk

Der Nobelpreis in Literatur geht dieses Jahr an den türkischen Autor Orhan Pamuk, der "auf der Suche nach der melancholischen Seele seiner Heimatstadt neue Sinnbilder für Streit und Verflechtung der Kulturen" gefunden habe, so die Begründung der Jury.

Pamuk wurde am 7. Juni 1952 in Istanbul in einer gutbürgerlichen Familie geboren. Er studierte Architektur sowie Journalismus und begann mit 24 Jahren mit dem Schreiben. Heute sind seine Werke - "Die weiße Festung", "Schnee" sowie "Rot ist mein Name" als bekannteste - in 34 Sprachen übersetzt sowie über 100 Ländern veröffentlicht worden.

Rechtsnationalistische politische Kreise in der Heimat Pamuks feinden den Schriftsteller und sein Werk heftig an und strengten im vergangenen Jahr unter anderem einen Prozess wegen "Herabwürdigung des Türkentums" gegen ihn an. Der Autor hatte in einem Interview gesagt, in der Türkei seien "eine Million Armenier und 30 000 Kurden umgebracht" worden. Die Vertreibung hunderttausender Armenier während der Zeit des Osmanischen Reiches wird nach offizieller Lesart der Türkei als Umsiedlung im Zuge des Ersten Weltkriegs betrachtet, nicht aber als geplanter Genozid. Der Prozess gegen Pamuk war im Januar wegen juristischer Fehler eingestellt worden. Das Verfahren hatte unter anderem den Einigungsprozess zwischen Europäischer Union und dem Beitrittskandidaten Türkei belastet.

Das Werk Pamuks kennzeichnet ein fließender, bild- und fantasiereicher Stil, der sich des reichen Fundus islamisch-orientalischer Erzähltraditionen bedient. Der nach einem dreijährigen Aufenthalt in den USA jetzt wieder in Istanbul wohnende Schriftsteller war in Deutschland im vergangenen Jahr mit dem Friedenspreis des Deutschen Buchhandels für seine "Mittlerrolle zwischen Orient und Okzident" geehrt worden.

© spektrumdirekt



Der Nobelpreis in Literatur geht dieses Jahr an den türkischen Autor Orhan Pamuk, der "auf der Suche nach der melancholischen Seele seiner Heimatstadt neue Sinnbilder für Streit und Verflechtung der Kulturen" gefunden habe, so die Begründung der Jury.
© The Nobel Foundation

Friedensnobelpreis würdigt Kreditbank für Arme

Das norwegische Nobelpreiskomitee verleiht den diesjährigen Friedensnobelpreis an Muhammad Yunus und die Grameen-Bank in Bangladesch "für ihre Bemühungen, wirtschaftliche und soziale Entwicklung von unten zu erzeugen", die auch Demokratie und Menschenrechte stützt. Dauerhafter Frieden sei nur möglich, wenn große Bevölkerungsgruppen einen Weg aus der Armut finden. Die von Yunus und der Grameen-Bank angebotenen Mikrokredite bieten die Möglichkeit dazu.

Yunus hatte vor drei Jahrzehnten begonnen, seine Vision, auch Armen ohne finanzielle Sicherheiten Kredite zu geben, in die Praxis umzusetzen: Ein Darlehen von wenigen Dollar als Starthilfe ermöglichte Menschen, die für "normale" Banken als kreditunwürdig gelten, den Lebensstandard ihrer Familien zu erhöhen und binnen kurzer Zeit das Geld zurückzuzahlen. Diese Idee der Grameen-Bank ist inzwischen Vorbild für viele Einrichtungen weit über Bangladesch hinaus, die nun selbst Mikrokredite im Kampf gegen die Armut einsetzen. Von dem Konzept profitieren insbesondere Frauen in Gesellschaften, in denen sie gegen soziale und ökonomische Widerstände zu kämpfen haben, so das Komitee weiter. Wirtschaftlicher Fortschritt und politische Demokratie sei aber nur möglich, wenn die weibliche Hälfte der Menschheit im selben Umfang daran teilhaben können wie Männer.

Yunus' Vision, die Armut in der Welt zu beseitigen, sei mit Mikrokrediten allein nicht zu verwirklichen, erklärt das Komitee. Yunus und die Gramenn-Bank haben aber gezeigt, dass auf dem Weg zum Ziel Mikrokredite eine Hauptrolle spielen. Erst kürzlich hatten die Vereinten Nationen die Bedeutung solcher Kleinstkredite unterstrichen, indem sie das Jahr 2005 zum "Jahr der Mikrokredite" erklärt hatten.

Ähnlich wie bei einer Genossenschaft gehört die 1976 von Yunus gegründete Grameen-Bank zu 94 Prozent den Darlehensnehmern und zu sechs Prozent dem Staat Bangladesch. 97 Prozent der insgesamt inzwischen 6,61 Millionen Empfänger sind Frauen. Finanziert werden die Leihgaben ausschließlich durch eigene Rücklagen der Bank, die abgesehen von wenigen Ausnahmen jährlich Gewinne macht. Die Rückzahlungsquote für Darlehen liegt bei 99 Prozent. Gefördert werden Projekte zur Existenzgründung, Hausbau, Schul- und Hochschulbesuch sowie in einem besonderen Programm Bettler, die damit in die Lage kommen sollen, sich neue Einkommenswege zu schaffen.

© spektrumdirekt



1976 gründete Muhammad Yunus in Bangladesch die Grameen-Bank, die Armen mit Mikrokrediten von wenigen Dollar hilft. Für das erfolgreiche Projekt, das weltweit viele Nachahmer gefunden hat, bekam er den Friedensnobelpreis 2006.

© P. Rahman/Scanpix

Right Livelihood Award

Alternative Nobelpreise gehen nach Brasilien, USA, Indien und Kolumbien

Die diesjährigen Alternativen Nobelpreise würdigen den Brasilianer Chico Whitaker Ferreira, den US-Amerikaner Daniel Ellsberg, die Inderin Ruth Manorama und die Organisatoren des kolumbianischen "Festival Internacional de Poesia de Medellin".

Chico Whitaker Ferreira wird ausgezeichnet für sein Lebenswerk, "das der sozialen Gerechtigkeit gewidmet ist und die Demokratie in Brasilien gestärkt hat". Er habe entscheidend dazu beigetragen, dass das Weltsozialforum ins Leben gerufen wurde und gezeigt, dass "eine andere Welt möglich sei".

Daniel Ellsberg wählte die Jury für seine Einstellung, "Frieden und Wahrheit stets an erste Stelle zu setzen, selbst unter hohem persönlichem Risiko, und sein Leben so einzurichten, dass es anderen als Vorbild und Anregung diene, es ihm nachzutun." Der frühere Pentagon-Mitarbeiter hatte die Pentagon-Papiere - geheime Informationen über Falschangaben der US-Regierung bezüglich des Vietnamkriegs - weitergegeben.

Ruth Manorama wird ausgezeichnet für ihr jahrzehntelanges Engagement für die Rechte von Frauen aus der Kaste der Unberühmbaren - der Dalit.

Das kolumbianische Festival Internacional de Poesia de Medellin schließlich habe gezeigt, wie Kreativität, Schönheit, freier Ausdruck und Gemeinschaftssinn selbst unter Bedingungen geprägt von Angst und Gewalt blühen und diese sogar überwinden können. Bei der seit 1991 stattfindenden Veranstaltung lesen jährlich etwa achtzig internationale Künstler in den Straßen der Stadt vor bis zu 200 000 Zuhörern. Die Initiatoren wollten damit den Bewohnern Medellins "ihre Stadt zurückgeben", die von Gewalt und Unterdrückung geprägt war und ist.

73 Kandidaten aus vierzig Ländern wurden dieses Jahr nominiert, wobei 39 aus Entwicklungsländern stammten. Das Preisgeld von etwa zwei Millionen Schwedischen Kronen - etwa 220 000 Euro wird unter den Empfängern aufgeteilt.

© spektrumdirekt

Ig-Nobelpreise 2006

Spaghetti, Stechmücken und Schluckauftherapie

Ehrwürdig Kurioses aus der Wissenschaft

Warum bekommen Spechte keine Kopfschmerzen? Warum brechen Spaghetti in tausend Stücke? Und warum macht es Gänsehaut, wenn einer mit Kreide über die Tafel kratzt? Auch schlichte Kinderfragen beschäftigen die Forschung - nur bekommt man für die Antworten selten einen "richtigen" Nobelpreis. Honoriert werden sie trotzdem - mit einer Ehrung der besonderen Art.

"Die Preise sollen das Ungewöhnliche zelebrieren, Erfindersches, Einfallsreiches, Fantasiereiches ehren - und das Interesse der Menschen an Wissenschaft, Medizin und Technik ankurbeln", sagt Marc Abrahams über die Ig-Nobelpreise. Der Redakteur der *Annals of Improbable Research* weiß, wovon er redet: Das humoristische Magazin sponsert die Aktion zu Forschungsergebnissen, die Leute erst zum Lachen und dann zum Denken anregen soll. "Schmählich" - wie die Wortentlehnung *ignoble* vermuten ließe - ist die Auszeichnung aber keineswegs. Und auch echte Nobelpreisträger lassen sich gern bei der Verleihung sehen - um beispielsweise wie Roy Glauber, Physik-Nobelpreisträger von 2005, die Treppe frei von den traditionell auf die Bühne geworfenen Papierfliegern zu kehren.

Am kuriosesten wohl dieses Jahr ist eine unerwartete Therapie für ein unangenehmes Übel: Schluckauf. 1987 war Francis Fesmire von der Universität von Tennessee auf eine Fallbeschreibung gestoßen, in der ein Arzt Herzrasen mit einer Anusmassage erfolgreich behandelt hatte. Als eines Tages ein 27-Jähriger in der Notaufnahme stand, der seit

"Die Preise sollen das Ungewöhnliche zelebrieren, Erfindersches, Einfallsreiches, Fantasiereiches ehren"

(Marc Abrahams)

drei Tagen an Schluckauf litt und dem von Luftanhalten, Druck auf die Augäpfel, Halsschlagadermassage bis hin zu Nase-zu-Mund-zu-künftig-Ausatmen nichts half, griff der Mediziner zum Handschuh. Langsam ließ er den Finger rund um die hintere Körperöffnung kreisen - und schon nach dreißig Sekunden hörten die Hickser auf. Als der

Patient auch nach einer halben Stunde keine Beschwerden mehr zeigte, schickte Fesmire ihn nach Hause. Nicht ohne aber das ganze Prozedere nachträglich zu veröffentlichen und mit Erklärung auszustatten: Ähnlich wie andere gängige Behandlungsmethoden stimuliere die Massage wohl letztendlich den Vagusnerv, was den Reflex stoppt [1].

Obwohl Fesmire nie wieder so intim werden musste, um Schluckauf zu behandeln, so diente sein Beispiel Majed Odeh, Harry Bassan und Arie Oliven von Bnai Zion Medical Center nur zwei Jahre später als erfolgreiches Vorbild [2]. Daher teilen sich die vier Ärzte den **Ig-Nobelpreis für Medizin**. Ein abschließender Tipp von Fesmire: Sex hilft auch - ein Orgasmus stimuliert den Vagus-Nerv noch weitaus effektiver.

Teenagerschreck - Teenagergag

Auch stimulierend, aber sehr unangenehm, wirkt das Geräusch von Fingernägeln auf der Tafel: Allein der Gedanke daran macht Gänsehaut. Ob die Freiwilligen in Randolph Blakes Untersuchungen daher Schmerzensgeld bekamen, ist nicht überliefert. Jedenfalls stuften sie das Kratzen einer dreizackigen Harke auf der Skala unerträglicher Laute ganz oben ein, gefolgt von Metall auf Metall und aneinander reibenden Styropor-Stücken. Insbesondere Töne mittlerer Frequenzbereiche wurden als unangenehm empfunden - interessanterweise genau der Bereich, in dem Schimpansen Warnrufe abgeben [3]. Gibt es also eine evolutionsbiologische Begründung für unser Zusammenschrecken? Vielleicht. Auf jeden Fall aber den **Ig-Nobelpreis für Akustik** für Blake und seine früheren Kollegen Lynn Halpern und James Hillenbrand.

Einen ähnlich auf- und abschreckenden Effekt beabsichtigte die Halbstarken-Abwehranlage von Compound Security Systems: Sie sollte mit schrillum Ton herumlungende Jugendliche an Einkaufszentren vertreiben, damit Erwachsene ungestört einkaufen können. Der Clou an der Sache: Die Entwickler arbeiteten mit Frequenzen, die über Zwanzigjährige nicht mehr hören. Was die einen verscheucht, nehmen die anderen gar nicht wahr. Doch Jugend sollte man nie unterschätzen. Schon kurz nach der Markteinführung programmierte ein schwedischer Teen das Signal um in einen Klingelton fürs Handy - Prädikat lehrersicher. Compound Security Systems beweist Marktinstinkt und bietet nun selbst einen solchen Jingle an. Ihren Beitrag zum reibungslosen Miteinander der Generationen honorierte die Jury mit dem **Ig-Nobelpreis für Frieden**. Ob sie dabei auch an schreiende Kleinkinder dachten, die vom Lärm geplagt an der Kasse noch nachdrücklicher ruhigstellende Süßigkeiten fordern?

Das System hieß übrigens Mosquito, inspiriert durch das unerträgliche Summen der winzigen Stechgeier. Ihnen widmen sich auch Bart Knols und Ruurd de Jong von der Universität Wageningen, allerdings in lebender Form. So erkundeten die beiden Insektenforscher zunächst im Selbstversuch, welche Stechmücken welche Körperregionen für die Blutmahlzeit bevorzugen - Knols saß in Unterhosen im tropisch temperierten Klimaraum, und de Jong markierte penibelst die Bissabsichtsstellen. Dann



Mit schrillen Tönen Teenager erschrecken? Mag funktionieren. Aber Jugend denkt mit: Wenn Ältere die Frequenzen nicht mehr hören, bietet ihnen das einen lehrersicheren Klingelton fürs Handy.

© Compound Security Systems

stolperten sie über eine Veröffentlichung, derzufolge Bakterien in der Käseproduktion von der menschlichen Haut stammten - also riechen nicht Füße nach Käse, sondern Käse nach Füßen. Das brachte die Forscher zum Grübeln: Wenn Fußgeruch manche Moskitos anzieht - funktioniert es dann auch mit Käse? Und ob. Fotografischer Beweis: eine niederländische Stechmücke, sitzend auf einem Stück Limburger, das Titelbild der April-Ausgabe von *Parasitology Today* [4]. Trotzdem kein Aprilscherz, wie weitere Studien zeigten: Die käsigen Duftstoffe locken die Tiere sogar regelrecht in die Falle. Für diese grundlegende Aufklärung mückiger Geruchsvorlieben und die neue Variante der Malariaabekämpfung gebührte den beiden Wissenschaftlern der **Ig-Nobelpreis für Biologie**.

Küche, Käse, Kopfschmerzen

Dass Forschung an Käse kein Käse ist, demonstrierten zudem Antonio Mulet, José Javier Benedito und José Bon von der Universität Valencia. Sie erkundeten, welchen Einfluss die Temperatur auf die Ausbreitung von Ultraschall in Cheddar hat. Mag der praktische Nutzen ihrer Arbeit nun weniger direkt erkennbar sein wie bei den voran Genannten, so wissen wir doch jetzt, dass schmelzendes Fett im Käse die Geschwindigkeit der Schallwellen beeinflusst - und zuverlässigste Messungen nur bei unter 17 Grad Celsius erreicht werden [5]. Ihren **Ig-Nobelpreis für Chemie** durften sie aber bei Raumtemperatur entgegen nehmen.

Eine weitere Küchenfrage beschäftigt dagegen die beiden französischen Wissenschaftler Basile Audoly und Sébastien Neukirch: Warum brechen eigentlich Spaghetti, wenn man sie biegt, nicht in der Mitte, sondern irgendwo und mehrfach? Ausgeklügelte Experimente zeigten, dass eine Nudel beim Entspannen noch stärker gestresst wird - und dadurch regelrecht zersplittert [6]. Für dieses bahnbrechende Ergebnis verlieh ihnen die Jury den **Ig-Nobelpreis für Physik**.

Ob gebrochen oder nicht, Pasta macht Kinder glücklich - die meisten jedenfalls. Sträuben sie sich auch gegen Gemüse, Salat und Kartoffeln, so sind Nudeln in der Regel genehm. Ähnlich wählerisch offenbarten sich Pillendreher: Sie naschen am liebsten flüssigen Pferdemist, gefolgt von Schaf- und Kameldung. Auch Hinterlassenschaften von Hund und Fuchs werden akzeptiert, doch ein Grasfressermenü wird bevorzugt [7]. Dieser Einblick in insektuäre Ernährungsvorlieben brachte Wasmia Al-Houty von der Universität Kuwait und Faten Al-Musalam von der kuwaitischen Umweltbehörde den **Ig-Nobelpreis für Ernährung**.

Wem nun so langsam der Kopf schwirrt, der sollte sich glücklich schätzen, dass er kein Specht ist, würden Ivan Schwab von der Universität von Kalifornien in Davis und Philip May von der Universität von Kalifornien in Los Angeles sagen. Dank der Studien von May aus den späten 1970er Jahren konnte Schwab 2002 den Lesern eines Fachmagazins für Augenkunde erklären, dass ein besonders stabil konstruierter Schädel mit eingebauter Stoßdämpfung in Form schwammartiger Knochen das Leben als Schlagbohrmaschine ermöglicht. Damit den Tieren bei ihren zwanzig Hämmerereien pro Sekunde nicht buchstäblich die Augen aus dem Kopf fallen, schließt außerdem die verdickte Nickhaut kurz vor dem Aufprall [8]. Zum Vergleich: Ein Mensch müsste dafür seinen Kopf mit 26 Kilometern pro Stunde gegen eine Wand donnern. Diese Aufklärungsarbeit honorierte die Jury mit dem **Ig-Nobelpreis für Ornithologie**.

Wort und Bild optimal

Ob Daniel Oppenheimer von der Universität Princeton bei Schwabs Text auch Probleme mit der unnötigen Verwendung langer Wörter hätte, ist nicht überliefert. Für Wissenschaftler aber ist dessen Studie keineswegs irrelevant: Wer zu oft mit Wortmonstern um sich wirft, der wirkt nicht etwa besonders, sondern eher wenig schlau. Das zumindest urteilten Versuchsteilnehmer quer über verschiedene Experimente hinweg, in denen sie aus der Lesbarkeit und der Wortwahl eines Textes auf die Intelligenz des Verfassers schließen sollten [9]. Fazit: Je komplexer, desto dumm. Ein erschütterndes Ergebnis, das der Jury der **Ig-Nobelpreis für Literatur** wert war.

Wenn sich nun nach all der Lobpreisung die Laureaten zum freudigen Gruppenbild versammelt, dann wird auch die Bedeutung des letzten Beitrags eindrücklich klar: Endlich gibt es eine Formel für die Zahl der Bilder, die ein Fotograf machen muss, damit bei bekannter Leutezahl wenigstens eins dabei ist, auf dem keiner blinzelt. Aus der Fotografennot half der Australier Piers Barnes: aus der Blinzelhäufigkeit, der Belichtungszeit und der Anzahl der Personen entwickelte er eine simple Rechenvorschrift. Wem pi mal Daumen genau genug ist und nicht mehr als zwanzig Gesichter vor der Linse hat, der kann bei guten Lichtverhältnissen auch einfach die Zahl der Leute durch drei teilen, ist die Umgebung düster, darf er nur halbieren. Dankbar für den Tipp war nicht nur Nic Svenson, der sich mit Barnes den **Ig-Nobelpreis für Mathematik** teilt. Und nun alle: Cheese!

Antje Findekle

Quellen:

- [1] *Annals of Emergency Medicine* 17: 872 (1988)
- [2] *Journal of Internal Medicine* 227: 145-146 (1990), **Abstract**
- [3] *Perception and Psychophysics* 39: 77-80 (1986)
- [4] *Parasitology Today* 12: 159-161 (1996), **Abstract**

- [5] *Journal of Food Science* 64: 1038 (1999), Abstract
- [6] *Physical Review Letters* 95: 955051 (2005), Abstract
- [7] *Journal of Arid Environments* 35: 511-516 (1997), Abstract
- [8] *British Journal of Ophthalmology* 86: 843 (2002), Abstract
- [9] *Applied Cognitive Psychology* 20: 139-156 (2005), Abstract

© spektrumdirekt