

QUANTENSPRUNG

Mit Geld gegen Malaria kämpfen

Fast jeder meiner Bekannten, der in den Tropen forscht, hatte schon einmal Malaria. Auch einer der berühmtesten Evolutionsbiologen des zwanzigsten Jahrhunderts, William D. Hamilton aus Oxford. Er starb im Jahr 2000 daran.

Die Krankheit wird durch den Parasiten Plasmodium ausgelöst. Übertragen wird Plasmodium durch einen Stich der Anopheles-Mücke. Eine erbliche Blutkrankheit des Menschen, Sichelzellanämie genannt, ist übrigens ein gut erforschtes evolutionäres Modellsystem: Menschen mit Sichelzellanämie sind vor Malaria geschützt.

Das Sporozitenstadium von Plasmodium lebt nämlich in den roten Blutkörperchen. Bei Sichelzellanämie sind diese Zellen von einer runden zu einer sichelförmigen verändert. Die verformten Blutkörperchen werden von der Milz abgebaut. Damit wird auch die Häufigkeit des Parasiten im Blut reduziert. Deshalb ist diese Erbkrankheit in den Malaria-Gebieten besonders häufig: Sie bietet den Erkrankten einen evolutionären Vorteil.



AXEL MEYER
Professor für Evolutionsbiologie, Konstanz

Obwohl etwa 300 Millionen Menschen pro Jahr an Malaria erkranken und etwa 1 bis 1,5 Millionen Menschen jedes Jahr daran sterben, sind die großen Pharmakonzerne nicht besonders an dieser Krankheit interessiert, denn die Betroffenen sind oft sehr arm und können sich keine teuren Medikamente oder Impfungen leisten. Obwohl seit über 70 Jahren nach einem Impfstoff gesucht wird, waren die Erfolge deshalb bisher eher mäßig.

Seit einigen Jahren hat es sich nun die „Bill und Melinda Gates“-Stiftung zur Aufgabe gemacht, die Forschung an einer Malariaimpfung mit viel Geld zu unterstützen. Nun wurde in zwei gerade im „New England Journal of Medicine“ veröffentlichten Studien die Wirksamkeit eines neuen Impfstoffes des Pharmakonzerns Glaxo-Smithkline gezeigt: Bei Babys und Kleinkindern konnte der Impfstoff die Anfälligkeit für Malaria um mehr als die Hälfte reduzieren.

Die Gates-Stiftung hat die Forschung von Glaxo-Smithkline mit über 100 Millionen Dollar unterstützt, denn die Firma war bisher vornehmlich an einem Malariaimpfstoff für das Militär und Touristen interessiert, einer Kundenschaft, die zahlungskräftiger ist als afrikanische Kleinkinder.

Seit über 20 Jahren benutze ich nur noch Macintosh-Computer. Aber bei so viel Großzügigkeit könnte man beinahe versucht sein, auch wieder Computer zu kaufen, die mit dem System von Bill Gates' Firma laufen. Man täte ja so auch etwas für einen guten Zweck: Man könnte sogar Leben retten.
wissenschaft@handelsblatt.com

Mit winzigen Teilchen gegen Krebs

Die Nanotechnologie hält Einzug in die Medizin: Mit Eisenpartikeln wollen Ärzte gezielt gegen Tumore vorgehen

CHRIS LÖWER | DÜSSELDORF

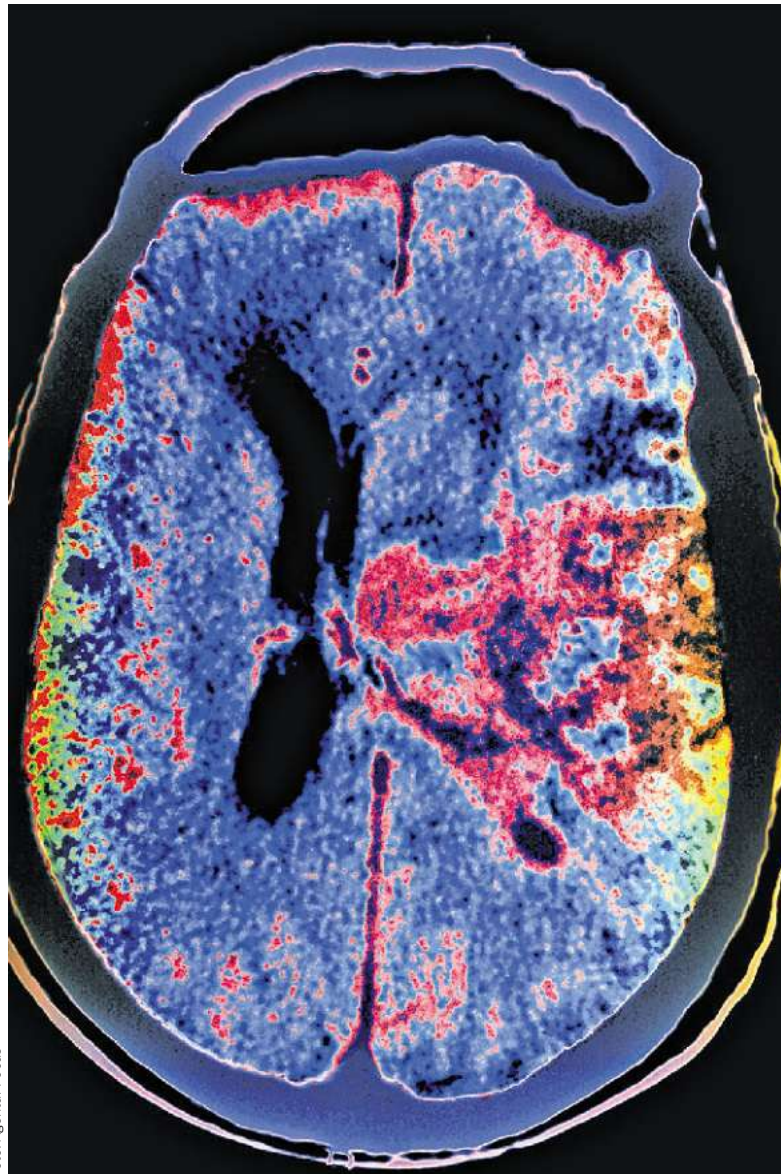
Der Kopf der Patientin wird zwischen die beiden Säulen des monströsen Apparats geschoben. Das Gerät brummt. Die Patientin ist entspannt, sie spürt ein leichtes Wärmegefühl im Kopf – dort, wo der bösartige Tumor, das Glioblastom, sitzt.

Sie ist eine von 150 Krebskranken, an denen ein neues nanomedizinisches Verfahren erprobt wird. Dabei werden kleinste Eisenpartikel direkt in den Tumor gespritzt. Ein Magnetfeld versetzt sie so in Schwingung, dass sie eine Temperatur von 41 bis 70 Grad erreichen. Dadurch wird die Geschwulst weggeschmort oder deren Zellen zumindest so weit geschwächt, dass eine herkömmliche Chemo- oder Strahlentherapie besser wirkt. Entwickelt hat das Verfahren Andreas Jordan von der Berliner Charité, der bereits vor 20 Jahren die Idee dazu hatte und seit fünf Jahren klinische Studien durchführt.

„Bisher konnten wir keine nennenswerten Nebenwirkungen des schonenden Verfahrens beobachten, und die Überlebenschancen bei einem Glioblastom verbessern sich eindeutig“, sagt Jordan. Der Biologe ist einer der Mitbegründer der noch jungen Disziplin der Nanomedizin. Dabei werden Wirk- und Botenstoffe mit Größen von einem bis zu hundert Nanometern (millionstel Millimetern) in den Körper eingebracht, in der Hoffnung, Krankheitsherde zielgenau zu bekämpfen.

Die meisten Ansätze stehen noch ganz am Anfang und werden allenfalls im Tierversuch erprobt. Die Berliner und Andreas Jordan dagegen sind in wenigen Jahren erstaunlich weit gekommen. Bei ihnen dreht sich alles um winzige Eisenpartikel, die bereits Patienten mit unterschiedlichen Krebsarten wie Prostatakarzinomen, verschiedenen gynäkologischen Tumoren, Sarkomen und Speiseröhrenkrebs injiziert wurden. Die meiste Erfahrung haben die Forscher bisher beim Glioblastom gesammelt.

In einem Milliliter der Injektion sind rund 17 Billionen Nanopartikel enthalten. Die Eisenoxid-Kügelchen verteilen sich im Krebsgewebe und dringen in die Tumorzellen ein. „An dieser Stelle hilft wiederum die Nanotechnik, da die Teilchen mit einer Hülle aus Aminosäuren versehen sind. Dieser Stoff verklebt mit dem Tumorgewebe, so dass die eingelagerten Eisenoxidpartikel nicht durch die gute



Ein solches Glioblastom (in diesem Hirnscan auf der rechten Seite erkennbar) ist der häufigste bösartige Hirntumor bei Erwachsenen – und immer tödlich.

Durchblutung des Tumors wieder ausgewaschen werden“, erklärt Jordan.

Die Verteilung wird mit einem Computertomographen überwacht. Stimmt die Dosierung, wird für eine Stunde das Magnetfeld angelegt, so dass die erwärmten Eisenpartikel das kranke Gewebe wegschmoren, ohne gesunde Zellen zu schädigen. Nach der Behandlung werden die Nanopartikel gemeinsam mit den Trümmern der Tumorzellen von Fresszellen abtransportiert.

Jordan hofft, dass das Verfahren in knapp zwei Jahren zugelassen wird und samt Großgerät, Nanopartikeln und Planungssoftware von seiner Firma MagForce Nanotechnologies vermarktet werden kann. Alle nanomedizinischen Produkte

und Verfahren fallen unter das Arzneimittel- oder das Medizinproduktegesetz und müssen das Zulassungsverfahren des Bundesinstituts für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) und der EU-Zulassungsbehörde EMEA durchlaufen.

„Das erklärt auch, weshalb es im Gegensatz zu industriellen und kosmetischen Produkten noch so wenig medizintechnische Nanoprodukte gibt“, sagt Claus-Michael Lehr, Biopharmazeut von der Universität des Saarlandes in Saarbrücken. Er sieht in der Nanomedizin eine „sehr vielversprechende Kombination aus Pharmazie und Nanotechnologie“.

Allerdings gibt es kaum Langzeitstudien über die Wirkung von Nano-

Glioblastome

Häufig und bösartig
Sogenannte Glioblastome sind die häufigsten Hirntumore. Jedes Jahr erkranken bis zu 3 000 Menschen an einem solchen Tumor, meist jenseits des 45. Lebensjahres. Glioblastome sind immer bösartig, streuen allerdings in der Regel nicht in Gewebe außerhalb des Gehirns. Männer sind häufiger betroffen als Frauen, bei Kindern treten Glioblastome sehr selten auf.

Wuchernde Stützzellen

Seinen Namen hat das Glioblastom von dem Gewebe, aus dem es entsteht: den Gliazellen, den Stützzellen im Gehirn. Sie bilden die sogenannte weiße Substanz. Wenn ihr Wachstum außer Kontrolle gerät, entwickeln sich Gliome, also gut- oder bösartige Tumore, von denen das Glioblastom den aggressivsten Typ darstellt.

Schlecht zu behandeln

Glioblastome wachsen schnell und sind nur schwer zu behandeln. Sie sind immer tödlich. Eine vollständige Heilung ist bislang unmöglich. Eine Operation bremst den Tumor nur, denn er kann in der Regel nicht vollständig entfernt werden: Die wuchernden Zellen infiltrieren das gesunde Hirngewebe. Was nach der Operation vom Tumor bleibt, wird deshalb mit Chemo- oder Strahlentherapie behandelt.

Eine ganz andere Art von Katheter hat Michael Giersig vom Helmholtz-Zentrum für Materialien und Energie in Berlin entwickelt. Der Physiker beschichtet ihn mit Gold-Nanoteilchen, an denen wiederum Antikörper haften. Ihre Aufgabe ist es, spezielle Zellen aus dem Blut oder Gewebe zu fischen. So könnte unter anderem die riskante Fruchtwasseruntersuchung von Schwangeren schonend durchgeführt oder Tumorzellen könnten auffindig gemacht werden. „Nanostrukturen machen wir uns aber noch für eine Reihe anderer medizinischer Anwendungen zunutze“, sagt Giersig, „etwa bei der Zellmanipulation oder beim Knochenaufbau durch Osteoplasten.“

Ein Team um den Saarbrücker Forscher Claus-Michael Lehr arbeitet unter anderem an einer schonenden Therapie von tückischen und meist sehr hartnäckigen Lungen-Karzinomen. Ziel ist, das Enzym Telomerase auszuschalten, das die Krebszellen ungebremst wuchern lässt und daher auch „Unsterblichkeitsenzym“ genannt wird. Zwar sind Telomerase-Hemmer seit Jahren bekannt, doch ihre Wirksamkeit ist nicht optimal. Nun sollen die Hemmer mit Nanopartikeln direkt in die Zellkerne der Tumore befördert werden, was die Heilungschancen dramatisch verbessern könnte. Doch bis es so weit ist, dürften noch viele Jahre vergehen.

Lehr sieht große Chancen darin, durch Nano-Träger biologische Barrieren im Körper überwinden zu können, um etwa die chronisch entzündliche Darmkrankung Morbus Crohn mit geringer dosierten Wirkstoffen und damit geringeren Nebenwirkungen zu behandeln. „Generell können auf diese Weise Medikamente künftig besser verabreicht werden, indem sie über die Haut, Lunge, Schleimhäute sowie den Magen-Darm-Trakt in den Körper eindringen“, sagt Lehr.

Wie groß die Anwendungsmöglichkeiten für Nanomedizin sind, zeigten Forscher am Massachusetts Institute of Technology, die die durchtrennten Sehnerven von Hams tern mit Nanofasern reparierten. Dafür genügte eine Lösung, in der zehn Nanometer lange Fasern enthalten waren, die zwischen die Endpunkte der gekappten Nervenstränge gespritzt wurde. Die Nanofasern bildeten ein Geflecht, auf dem die Nerven zusammenwuchsen. Der blinde Hamster konnte wieder sehen.

Dogmatische Evolutionswächter

Joachim Bauer, Autor von „Das kooperative Gen“, antwortet auf die Kritik des Evolutionsbiologen Axel Meyer (Handelsblatt vom 4. Dezember)

JOACHIM BAUER | FREIBURG

Werden darwinistische Dogmen infrage gestellt, können Evolutionsbiologen zu „Evolutionwächtern“ werden, deren intolerantes Gehabe an Ajatollahs erinnert. Kostprobe war die Kolumne Axel Meyers an dieser Stelle im „Handelsblatt“ vom 4. Dezember, in der er mein Buch „Das kooperative Gen – Abschied vom Darwinismus“ (Hoffmann und Campe, 2008) abkanzelte.

Meyers allein seligmachende Ant-

wort auf die Frage „Was ist Evolution?“ lautet: „Die unterschiedliche Reproduktion von Genen“, eine Antwort von rosenkranzartiger Schlichtheit. Von Studenten will Meyer sie „heruntergebetet“ haben. Seine Definition der Evolution ist so erhellend wie wenn man auf die Frage „Wie entstehen Städte?“ antworten würde: „Durch die unterschiedlich erfolgreiche Anhäufungen von Steinen.“

Erkenntnisse aus der Genomanalyse des Menschen und weiterer Arten scheinen von manchen Evoluti-

onslehrstühlen nicht verstanden worden zu sein. Gene machen nur einen Bruchteil des Erbgutes aus (beim Menschen stellen etwa 24 000 Gene knapp zwei Prozent des Genoms). Der Rest wurde zu „Gen-Müll“ erklärt. Tatsächlich barg dieser aber die Antwort auf eine entscheidende Frage der Evolution: Wie entstehen Variationen und neue Arten?

Die seit Darwin geltende Theorie, sie seien das Ergebnis von sich addierenden kleinen, zufallsbedingten Veränderungen, ist nicht mehr haltbar.

Neue Arten sind die Folge von schubweisen Veränderungen der genomschen Architektur, die von Organismen beziehungsweise deren Zellen selbst organisiert werden.

Ebenso erwies sich Darwins Theorie, der gegeneinander geführte Kampf sei ein wesentlicher Selektionsfaktor, als unhaltbar. Auch optimierte Reproduktionsfähigkeit ist kein allein entscheidender Überlebensfaktor. Die meisten Arten sind globalen ökologischen Megakatastrophen zum Opfer gefallen.

Viele neue Fakten passen nicht ins darwinistische Schema. Da die Theorie aber mit einer Starrheit verteidigt wird, die an dogmatische Marxisten erinnert, wird kritischen Kollegen unterstellt, sie hätten „keine Ahnung von Evolutionsbiologie“.

Prof. Dr. Joachim Bauer ist Mediziner und war in der molekular- und neurobiologischen Forschung tätig. Heute arbeitet er als Universitätsprofessor in der Abteilung für Psychosomatische Medizin des Universitätsklinikums in Freiburg.

UNSERE THEMEN

- MO ÖKONOMIE
- DI ESSAY
- MI GEISTESWISSENSCHAFTEN
- DO NATURWISSENSCHAFTEN
- FR LITERATUR

Vor Sibiriens Küste entweicht Treibhausgas

DÜSSELDORF. Forscher haben Hinweise darauf gefunden, dass aus dem Permafrostboden unter dem Meer vor Sibiriens Küste das Klimagas Methan entweicht. Das berichteten sie auf der Herbsttagung der American Geophysical Union in San Francisco.

Methan ist ein besonders wirksames Klimagas: Es fördert den Treibhauseffekt etwa 20-mal stärker als Kohlendioxid. Bei hohem Druck und niedrigen Temperaturen bilden sich am Meeresboden – oft an den Kontinentalhängen – sogenannte Methanhydrate, eine Verbindung aus gefrorenem Wasser und Methan. In dieser gebundenen Form ist das Gas unschädlich; wenn es jedoch entweicht, kann es sich auf die Klimaerwärmung auswirken.

Die Geologen um Igor Semiletov von der Universität von Alaska in Fairbanks waren im Sommer 2008 mit dem Forschungsschiff „Jacob Smirnitky“ die sibirische Küste entlanggefahren und hatten im Rahmen der ISS-Studie (International Siberian Shelf Study) die Methankonzentration im Meerwasser gemessen. Sie fanden nicht nur große Mengen des Gases im Wasser, sondern auch Stellen, an denen Methanblasen aus dem Meer aufstiegen.

„Die Methankonzentrationen waren die höchsten, die jemals im Sommer im Arktischen Ozean gemessen wurden“, so Semiletov. „Wir wussten nicht, dass das enorme Kohlenstoffreservoir so extrem verwundbar ist.“ Die sibirische See ist an vielen Stellen sehr flach. Dadurch werde nach Aussage der Forscher das aufsteigende Methan nicht oxidiert und könne direkt in die Atmosphäre gelangen.

Als Ursache für die hohen Methankonzentrationen vermuten die Forscher, dass der Permafrostboden am Meeresgrund wegen wärmerer Wassertemperaturen zerfällt. Bisherige Klimamodelle gehen jedoch davon aus, dass vorerst keine bedeutenden Methangasmengen aus den unterseeischen Permafrostböden den Treibhauseffekt verstärken könnten. Diese Annahmen müssten überdacht werden, sollten weitere Messungen den drohenden Abbau der Methaneislager im Arktischen Ozean bestätigen.

Aktuelle Schätzungen gehen davon aus, dass ein geringer Anstieg der Methankonzentration in der Atmosphäre von etwa 6 ppm („parts per million“, Teilchen pro Million Teilchen) bereits einen abrupten Klimawandel einleiten könnte.

Nach Aussage von Semiletov müssten nur ein bis zwei Prozent des Methanesis, das im Meeresboden vor Sibiriens Küste gespeichert sei, aufsteigen, um die Methankonzentration in diesem Maße ansteigen zu lassen. *tiw*

„Rechtliche Anforderungen richtig umsetzen!“

Geldwäsche. Prävention und Betrugsbekämpfungsstrategien
17. und 18. Februar 2009, Köln
4. und 5. Juni 2009, Frankfurt/Main

Experten berichten auf Grundlage des GwBekErgG:
Bafin – Bayerische Landesbank – KfW – KPMG

Dokumentation von Konsortialkrediten.

26. und 27. Januar 2009, Frankfurt/Main
2. und 3. März 2009, München

Diskutieren Sie mit unseren Experten über Finanzierungskonstellationen, Marktentwicklung, deutsche und englische Vertragstechniken, Konsortialebestimmungen

Handelsblatt

Substanz entscheidet.

Weitere Informationen erhalten Sie unter:
www.handelsblatt.com/training

Handelsblatt
Financial Trainings

Unsere Erfolgstrainings.

Bitte faxen an: 0211.9686-4424

Bitte senden Sie mir unverbindlich folgende Programme zu:

- Geldwäsche. [P1200283]
- Dokumentation von Konsortialkrediten. [P1200266]

- Bitte informieren Sie mich über weitere Handelsblatt Financial Trainings.
- Ich interessiere mich für Ausstellungs- und Sponsoringmöglichkeiten.

Name _____
Firma _____
Anschrift _____
Telefon _____
E-Mail _____
Datum _____ Unterschrift _____

oder einschicken an: EUROFORUM, Informa Deutschland SE
Verena Heroven, Postfach 111234, 40512 Düsseldorf,
E-Mail: verena.heroven@informa.com

Rufen Sie uns an: 0211.9686-3424