

QUANTENSPRUNG

Festtagsgrüße aus Nicaragua

Für die allzu fragile teutonische Moral ist es möglicherweise hilfreich, sich ab und zu vor Augen zu führen, wie gut es uns trotz allem geht. Dazu eignen sich Länder, denen es schlechter geht als uns. Sie wissen es – nur, man scheint es immer wieder zu vergessen –, es geht den Menschen fast aller Länder materiell schlechter als uns.

Gelegentlich habe ich das Privileg, nach Nicaragua und in andere abgelegene Gegenden zu reisen. Denn in unserer Forschung untersuchen wir, wie neue Arten besonderer tropischer Fische entstehen. Diese Buntbarsche sind nicht nur evolutionsbiologisch interessant, sondern auch die wichtigste tierische Proteinquelle für Millionen von Menschen, die um die großen Seen Afrikas und Nicaraguas leben. Mehr dazu ein andermal.

In Nicaragua, einem der ärmsten Länder der westlichen Hemisphäre, liegt die Arbeitslosenquote bei etwa 70 Prozent, und die meisten Menschen hier arbeiten für einen Stundenlohn von nur vier bis fünf Cordobas. Das sind etwa 20 Eurocent. Dafür arbeiten sie aber oft in Zwölf-Stunden-

Etwas DDT im Blut

Mit den Chemikalien in unserem Körper wird Politik gemacht – ob sie gefährlich sind oder nicht

SUSANNE DONNER | DÜSSELDORF

„Ich bin sicher, auch in Ihrem Blut befinden sich gefährliche Chemikalien“, sagt Ninja Reineke vom World Wide Fund For Nature (WWF). Die wenigsten lässt so eine Behauptung kalt. Bestürzt und schockiert reagieren auch deutsche Europa-Abgeordnete, nachdem in ihrem Blut im Rahmen einer WWF-Kampagne durchschnittlich 30 bis 40 Chemikalien entdeckt wurden. Viele gehen mit ihrem Blutbild an die Öffentlichkeit – schließlich tobt der Streit um die EU-Chemikalienpolitik. So auch Hiltrud Breyer von den Grünen: „Mein Testergebnis zeigt, dass ich trotz bewusster Lebensführung dem Chemierisiko nicht ausweichen kann.“

Dabei sind die Politiker keineswegs besonders stark belastet. In diesem Herbst wies der WWF in einer Untersuchung mehrerer Familien bis zu 74 Chemikalien im Körper der einzelnen Angehörigen nach. Über die Plazenta dringen sie sogar in die Körper der Ungeborenen vor. „Das sind nicht irgendwelche Stoffe, sondern gefährliche Chemikalien, die teilweise Krebs oder Nervenerkrankungen hervorrufen. Wir haben das verbotene Pflanzenschutzmittel DDT und die verbotenen Polychlorierten Biphenyle (PCB) gefunden. Wir konnten bromierte Flammschutzmittel nachweisen“, sagt Reineke.

Namhafte Umweltmediziner, allen voran die Kommission für Humanbiomonitoring beim Umweltbundesamt, halten dagegen die Ergebnisse des WWF für „normal und nicht neu“. „Der Mensch ist immer und überall Chemikalien ausgesetzt. Solchen, die er selbst herstellt, und solchen, die auch in der Natur vorkommen. Deshalb ist es nicht verwunderlich, dass sich diese Substanzen im Blut jedes Menschen nachweisen lassen“, kommentiert Jürgen Angerer, Professor am Institut und der Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen und Mitglied der Kommission.

Der angenehme Duft des Waldes stammt etwa von Terpenen, die aus dem Holz ausdampfen. Mit jedem Atemzug im Grünen dringen mehr dieser Geruchsstoffe in den Körper. Sie werden auch künstlich hergestellt und zum Beispiel in Holzlasuren verwendet.

Dennoch ist das kein Grund, die anstehende Renovierung oder gar die Streiftour durch den Wald zu meiden. Denn nach Ansicht der Medizi-



Plakative Aktionen: Umweltorganisationen wie Greenpeace machen mit den Chemikalien im Körper Stimmung – Wissenschaftliche Aufklärung gibt's anderswo.

nen macht die Dosis das Gift. „Per se ist das Vorhandensein von Chemikalien im menschlichen Körper nicht schädlich. Es wäre fatal, aus der Existenz an sich falsche Schlussfolgerungen zu ziehen“, mahnt Heiko Käfferlein, Leiter der Toxikologie am Berufsgenossenschaftlichen Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin an der Ruhr-Universität Bochum. Ob nun 90 oder 30 Chemikalien im Blut umherschweben, rührt ihn wenig. Er urteilt erst, wenn er weiß, wie viel von welcher Substanz darin ist.

Die Menge an Fremdstoffen im Blut der EU-Parlamentarier und übrigen WWF-Probanden bedarf der Einordnung. Sie liegt in der Größenordnung von einem Teilchen an Chemikalie verteilt auf eine Million Blutzellen. Teilweise ist der Gehalt noch geringer und entspricht eins zu einer Milliarde. „Aber wenn ein bestimmter Schwellenwert überschritten wird, kann es trotzdem kritisch werden“, merkt Käfferlein an. Dieser Schwellenwert ist die Dosis, bei der erste Effekte auftreten. Diesen Parameter leiten die Forscher in der Regel aus Experimenten in Zellkulturen oder aus Tierversuchen ab. Dabei genügen bereits subtile Veränderun-

gen, um die Wirkgrenze dingfest zu machen. Oft reagieren nur wenige, spezifische Zellen mit abnormem Wuchs, oder ihr Stoffwechsel läuft aus dem Ruder, gleichwohl erscheint der Körper insgesamt gesund.

Vorsorglich wird der eigentliche Grenzwert meist um den Faktor 100 niedriger angesetzt als der Schwellenwert. So hat das Umweltbundesamt die täglich tolerierbare Menge DDT auf 0,1 Mikrogramm je Kilogramm Körpergewicht festgesetzt. Darunter drohe selbst für Kleinkinder keine Gefahr. Keiner der untersuchten EU-Parlamentarier überschreitet diesen DDT-Wert; im Schnitt waren sie um den Faktor 1000 davon entfernt. „Es wäre leicht gewesen, die Menschen darüber zu informieren, dass ihnen kein Risiko droht, wenngleich sich in ihrem Blut Chemikalien nachweisen lassen“, moniert Angerer. Wider besseres Wissen habe es der WWF versäumt, die Menschen darüber aufzuklären, was die gemessenen Werte bedeuten und ob Gesundheitsgefahr besteht, so sein schwerer Vorwurf. Der europä-

ische Verband der Chemieindustrie CEFIC spricht gar von Panikmache.

Der Leiter der WWF-Kampagne Karl Wagner, der selbst an der Untersuchung teilgenommen hat, schreibt etwa: „Ich bin schockiert, weil niemand mir sagen kann, welche Wirkung diese Chemikalien haben.“ – Doch gerade umstrittene Stoffe wie DDT und PCB werden von Behörden, Prüflaboren und Forschungseinrichtungen seit Jahren kritisch beäugt. So ist bekannt, dass sie sich ab einer gewissen Menge wie Hormone verhalten und bei einigen Tierarten den Nachwuchs verringern können. Daher dürfen DDT und PCB in Deutschland nicht mehr verwendet werden.

Allerdings werden sie anderswo, etwa in Asien, nach wie vor eingesetzt. Von dort verteilen sie sich über Luft, Wasser und Boden allmählich weltweit. Da sowohl PCB als auch DDT äußerst langsam biologisch abgebaut werden, reichern sie sich in der Nahrungskette an. Auf diesem Weg gelangen sie mit Fisch und Fleisch in den Menschen und werden lebenslang gespeichert.

Dennoch muss der Verbraucher bei durchschnittlicher Belastung nach Ansicht der Expertenkommission kein Risiko fürchten: „Es gibt sehr wenige Chemikalien, die hier zu Lande in einer Menge im menschlichen Körper vorkommen, in der sie schaden können. Eine dieser Ausnahmen ist der Weichmacher DEHP, der dem Kunststoff PVC beigemischt wird“, hebt Angerer hervor. DEHP tritt aus manchen Teppichen, Tapeten oder Farben aus. „Der empfohlene Tageshöchstwert wird bei einem Teil der Bevölkerung überschritten. Dort muss also durchaus etwas getan werden, zumal DEHP als fortpflanzungsgefährdend eingestuft ist.“ Die Chemikalie soll nun in Kinderspielzeug europaweit verboten werden.

Angerer wird das Gefühl nicht los, dass einige Interessengruppen und Politiker gar nicht genau wissen wollen, ob und in welcher Menge eine Chemikalie tatsächlich gefährlich ist. Der WWF lehnt es ab, bei gefährlichen Stoffen nach Belastung zu differenzieren. „Egal in welchen Mengen, langlebige und sich anreichernde Industriechemikalien gehören nicht in den Körper“, sagt Reineke.



AXEL MEYER
Professor für Evolutionsbiologie, Konstanz

Schichten und an sechs Tagen der Woche. Der Monatslohn beträgt üblicherweise nur 50 bis 100 Euro. Selbst Ärzte verdienen nur etwa 300 Dollar monatlich. Niemand, zumindest auf dem Land, hungert, aber auch längst nicht alle haben sicheres Trinkwasser, einen Fernseher, Kühlschrank oder gar ein Auto.

Der Deutsche arbeitet durchschnittlich nur etwa 1400 Stunden im Jahr. Welches andere Land der Welt hat so einen Wohlstand mit so wenig Arbeit? Auch amerikanische Arbeitnehmer arbeiten 25-30 Prozent länger im Jahr (etwa 1950 Stunden) und haben keine sechs Wochen bezahlten Urlaub, sondern nur zwei bis drei. Selbst die Schweizer arbeiten mehr.

In Nicaragua wird man daran erinnert, dass materieller Wohlstand und die empfundene Zufriedenheit nicht eng, oft sogar negativ miteinander korrelieren. Ein volkpsychologisch interessantes Phänomen. Ich kenne kein einziges anderes Volk, welches so freundlich und glücklich ist und auch zufrieden zu sein scheint, wie die oft bettelarmen Menschen Nicaraguas.

Vielleicht war früher mehr Lametta – aber es geht uns immer noch gut. Auch wenn die Feiertage dieses Jahr so ungünstig liegen, dass zwei Urlaubstage mehr notwendig sind als üblich, um nochmals Urlaub zu machen in diesem Jahr, sollten wir uns über unser Glück freuen mit einem deutschen und nicht einem nicaraguanischen oder selbst einem amerikanischen Pass geboren worden zu sein. Fröhliche Weihnachten.

wissenschaft@handelsblatt.com

GRÜNDERSZENE

Direvo

Der Mensch ist ein Produkt und Objekt der Evolution. Doch während diese Tatsache noch immer von einigen Menschen bestritten wird, können andere schon selbst nach diesem Naturgesetz neue Stoffe „evolvierten“. Wissenschaftler um den Nobelpreisträger Manfred Eigen vom Max-Planck-Institut für Biophysikalische Chemie erforschten die molekulare Evolution, also die Umstände, wie sich Moleküle zusammgefunden haben für biologische Systeme. Die Frage nach dem Anfang des

Lebens. Die von Eigen erkannten Gesetzmäßigkeiten nutzen drei seiner ehemaligen wissenschaftlichen Mitarbeiter seit 2000 in der Firma Direvo in Köln. Mit ihrer „zielgerichteten Evolution“ (Englisch: directed evolution, daher auch der Firmenname) kann die junge Firma in einem automatisierten Verfahren existierende Proteine, die Bausteine lebender Organismen, für bestimmte Anwendungen verändern. Die wissenschaftlichen Grundlagen, die Eigen, nach wie vor wissenschaftlicher Berater der jungen Firma, schuf,



werden jetzt technisch umgesetzt: eine Evolutionsmaschine, die neue Stoffe nach dem Vorbild der Natur schafft. Man zerbricht sich nicht mehr vorher den Kopf

darüber, welche Veränderung wirksam sein könnte, sondern lässt eine enorm große Zahl an beliebigen Varianten durch einen automatisierten Prozess von Mutation, Screening (Deutsch: Durchmusterung) und Auslese laufen, und erhält so eine Lösung für die spezifische Anforderung. Das Screening ist das Sieb, durch das die Mutationen durchmüssen. In der natürlichen Evolution übt diesen Druck die Umwelt selbst aus, und nur der „Fitteste“ überlebt. „Wir brau-

chen ständig neue Wirkstoffe, die wir nicht am Reißbrett entwerfen können. Mit unserem evolvierenden Prinzip erhalten wir elegante Lösungen, auf die man mit Experimenten nicht kommt“, sagt Mitgründer und Wissenschaftsvorstand Ulrich Kettling. Nach diesem Prinzip ist alles heute existierende Leben entstanden, jetzt schafft der Mensch danach neue Bausteine. Diese so genannten „Biologics“, also Wirkstoffe (im Bild die Struktur eines Protease-Moleküles), die aus in der Natur vorkommenden Stoffen abge-

leitet sind, haben auch den Vorteil, weniger toxisch, also giftig, zu sein als andere Substanzen, da sie den Bestandteilen des Körpers ähnlicher sind. „Ich glaube, unser Konzept wird die Pharmazie verändern“, sagt Kettling. Doch dafür braucht Direvo die Hilfe potenter Unternehmen. „Wir sind in Verhandlungen mit Partnern in der Industrie, mit denen wir Wirkstoffe bis zur Zulassung entwickeln können.“ | Ferdinand Knauß

Nächste Woche: IUT

UNSERE THEMEN

MO ÖKONOMIE

DI ESSAY

MI GEISTESWISSENSCHAFTEN

DO NATURWISSENSCHAFTEN

FR LITERATUR

NACHRICHTEN

Richtigkeit von Einsteins Formel E=mc² bewiesen

Albert Einsteins berühmte Formel E=mc² – Energie entspricht Masse mal Lichtgeschwindigkeit zum Quadrat – ist experimentell bewiesen. Forscher am National Institute of Standards and Technology (NIST) und am Massachusetts Institute of Technology (MIT) verglichen die von Silikon und Schwefel ausgestrahlte Energie mit der Masse der resultierenden Atome. E differiert nur um weniger als ein halbes Millionstel von mc². Das „entspricht Gleichheit“, schreiben die Forscher. Dazu maßen die Forscher auch den Ablenkungswinkel von Gammastrahlen durch zwei Silikonkristalle, die aus Atomen mit genau bekanntem Abstand bestehen (Bild). Bisherige Beweise waren viel weniger eindeutig. Die spezielle Relativität ist ein zentrales Prinzip der Physik und Grundlage vieler Anwendungen, etwa des Navigationssystems GPS. | Nature



DNA zur Herstellung von Nanostrukturen verwendet

Statt Silikon, wie bisher in der Photolithographie üblich, nutzen Computerwissenschaftler an der Duke-Universität Abschnitte des Erbmateriels DNA zur Schaffung von Billionen gleicher Molekülgrößen kleiner als ein zehnmillionstel Quadratmeter. Sie nutzen dabei die Eigenschaft der DNA, sich selbst zu montieren. | Science

Niederlage für Kreationisten in Pennsylvania

Im Streit um die Evolutionstheorie an US-Schulen hat ein Gericht im Bundesstaat Pennsylvania die Vermittlung eines kreationistischen Konzepts untersagt. In dem mit Spannung erwarteten Urteil beschied Richter John Jones, dass die als „intelligentes Design“ propagierte These über die Entstehung des Lebens durch ein höheres Wesen keinen Platz im Biologie-Unterricht habe. Eine Schulbehörde in Dover hatte sie im vergangenen Jahr in den Lehrplan für 14-Jährige genommen. Biologielehrer sollten einen Text vorlesen, der die Evolutionstheorie nach Charles Darwin (1809-82) als unbewiesen bezeichnet und nahe legt, dass das Leben auch von einer höheren Macht geschaffen worden sein könnte. Richter Jones warf den Verfechtern der Design-Theorie vor, sie hätten die religiösen Hintergründe ihrer Kampagne verschleiert. | dpa

Unterwegs gut beraten:

Das Handelsblatt-Gutscheinheft...

21 Handelsblatt-Gutscheine – überall einzulösen, wo es Zeitungen gibt: in Deutschland, Belgien, Luxemburg, Österreich, in Südtirol, der deutschsprachigen Schweiz, auf Mallorca, Menorca, Ibiza, Gran Canaria, Teneriffa und in Portugal.

Nutzen Sie Ihre Vorteile:

- Kein Verfallsdatum: Die Gültigkeitsdauer ist unbegrenzt.
- Bequeme und bargeldlose Einlösung an jeder Handelsblatt-Verkaufsstelle.
- Ersparnis im Inland: 14 % gegenüber dem Einzelkauf.

Ihr Dankeschön:

- Sie erhalten dieses hochwertige Lamy-Stift-Set



Sie sparen 14 % gegenüber dem Einzelkauf...



Handelsblatt
Substanz entscheidet.

Handelsblatt Leser-Service

Bitte senden Sie diesen Coupon an:

Verlagsgruppe Handelsblatt, Vertrieb, Kasernenstr. 67, 40213 Düsseldorf oder per Fax an 0800.000.2057. Sie können das Scheckheft auch per E-Mail bei shop@vhb.de bestellen. Service-Hotline bei Rückfragen: 0800.000.2056 (gebührenfrei). Bestellung über Internet: www.handelsblatt.com/gutschein

Ja, bitte senden Sie mir Handelsblatt-Gutscheinheft(e) mit je 21 Leser-Gutscheinen

zum Preis von € 32,50 zum Vorzugspreis von € 22,- für Studenten/Auszubildende (bitte entsprechende Bescheinigung beifügen).

Als Dankeschön erhalte ich das Lamy-Stift-Set

Name, Vorname _____
 Firma _____
 Beruf/Funktion/Abteilung _____
 Straße, Nr. _____
 PLZ, Ort _____
 E-Mail _____
 Telefon _____ Geburtsdatum _____
 Zahlung per Bankinzug per Rechnung
 Kontonummer _____
 BLZ, Geldinstitut _____
 Datum, Unterschrift _____

Ich bin damit einverstanden, dass mir die Verlagsgruppe Handelsblatt und deren Partnerfirmen Werbung zu interessanten Produkten per E-Mail oder Post zukommen lassen. Diese Einwilligung kann jederzeit widerrufen werden. Teilen Sie uns dies ggf. schriftlich an die Anschrift Verlagsgruppe Handelsblatt GmbH, Kasernenstr. 67, 40213 Düsseldorf mit Befügung des Werbemittels und Ihrer Adresse mit.