

QUANTENSPRUNG

Über Mütter und Mutter Natur

Es liegt mir fern, Ihre romantische Ader mit nüchternen Erkenntnissen zu verstopfen. Aber gerade im deutschen Sprachraum herrscht ein Missverständnis vor: die naive, naturphilosophisch angehauchte Sicht von der gütigen, heilenden, umsorgenden „Mutter Natur“. Friedrich Schellings idealistische Ideen zur „Naturphilosophie“ sind anheimelnd, aber sie haben herzlich wenig mit der Realität des ökologischen Mit- oder genauer Gegeneinanders da draußen zu tun.

Wie Charles Darwin sagte: „A scientific man ought to have no wishes, no affections, – a mere heart of stone.“ Erwarten Sie also bitte keine ökologischen Streichelheiten von mir. Jeglicher Versuch, es behutsamer zu sagen, würde die wahre Situation beschönigen – deshalb deutliche Worte zu „Mutter Natur“: Vergessen Sie sie. Es gibt sie nicht. Es ist ein Dschungel da draußen.

Alle Individuen kämpfen direkt oder indirekt gegeneinander. Am meisten konkurrieren sogar Individuen der gleichen Art. Denn diese innerartlichen Mitstreiter haben die ähnlichsten ökologischen Be-



AXEL MEYER

Professor für Evolutionsbiologie, Konstanz

dürfnisse: Futter oder Beute, Nist-, Brut- oder Ablachplätze, Paarungspartner etc. Es geht darum, die eigenen Gene direkt oder indirekt (durch Verwandte, die ja einen Teil der gleichen Gene tragen) in höherer Häufigkeit in die nächste Generation zu tragen als die Konkurrenten. Deshalb wird um Futterplätze gestritten und um Weibchen gekämpft.

Cui bono? Wer oder was zieht daraus den größten Nutzen? So muss das Verhalten der Tiere und Pflanzen gesehen werden. Es gibt Evolutionsbiologen, die glauben, dass individuelle Gene den Körper nur als Vehikel benutzen und manipulieren, um in der nächsten Generation in höherer Kopienzahl im Genpool präsent zu sein. Andere sehen das ganze Genom eines Individuums als die Einheit der natürlichen Selektion. Es gibt aber auch die – veraltete – Sichtweise, dass ganze Gruppen (bis zu Arten) mit anderen konkurrieren.

Aber alle Evolutionsbiologen sind sich einig, dass die Stärke und damit auch die Schnelligkeit der Auslese, also wie schnell die Evolution pro Generation voranschreitet, mit zunehmender Organisationskomplexität abnehmen. Also: Gruppenselektion tendiert dazu, schwächer und damit langsamer zu sein als Individualelektion. Deshalb: Nichts da mit „zum Guten der Art“! Solange es noch Paarungspartner gibt, sollte mir das Schicksal meiner Artgenossen egal sein.

Die Mär vom ökologischen Gleichgewicht passt in das romantische, weltfremde, idealistische Bild der „Mutter Natur“. Jedes Biotopt verändert sich ständig und damit auch die relativen Häufigkeiten der Mitkonkurrenten.

Es gibt in der ökologischen Theorie eine grundsätzliche, wenn auch etwas überholte Unterscheidung zwischen r- und K-Strategien. r-Spezialisten (r=reproductive rate) haben eine sehr hohe Fertilität – sie legen Millionen Eier, von denen meist nur ganz wenige als Nachkommen überleben und sich weiter fortpflanzen. Aber selten überleben auch sehr viele in einer Generation. K-Strategen (K=carrying capacity, die maximale Individuenzahl, die ein Habitat auf lange Zeit „tragen“ kann) haben nur wenige Nachfahren, die aber gehätschelt werden, um sicherzustellen, dass die wenigen Geneträger gesund das Reproduktionsalter erreichen.

Gerade in der Woche des Muttertages (Sonntag, nicht vergessen!) sollte natürlich nicht unerwähnt bleiben, dass die so genannte kulturelle Evolution sicher anderen Regeln folgt. Wie sollte man sonst erklären, dass Akademiker (und -innen) besonders in reichen Nationen den Ruf der Natur selbst als offensichtlich extreme K-Spezialisten zu überhören scheinen. Aber dies ist ein ganz anderes Thema. Also, danken Sie Ihrer Mutter, denn die Hälfte Ihrer Gene stammt von ihr.

Die das Äußerste lieben

Einzelner in extremen Lebensräumen bieten neue Aussichten für die Entdeckung von Lebewesen auf anderen Planeten

MARCUS ANHÄUSER | DÜSSELDORF

Die ersten Außerirdischen, auf die Menschen stoßen, werden wohl eine herbe Enttäuschung sein. Sie werden eher einem Magenbakterium ähneln als kleinen grünen Männchen. Wenn Astrobiologen wie Elke Rabbow vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Köln-Porz an Leben auf anderen Planeten denken, haben sie nicht „E.T.“ vor Augen: „Wahrscheinlicher sind wohl Einzeller“, sagt Rabbow.

Diese Erwartung legt eine Gruppe ganz irdischer Mikroorganismen nahe: Die Extremophilen („die das Äußerste lieben“) zeigen Fähigkeiten, die Wissenschaftler vor Ehrfurcht erstarren lassen. Wer glaubt, Leben brauche Licht, Sauerstoff, moderate Temperaturen, einen neutralen pH-Wert und Wasser, der kennt diese Hardcore-Organismen nicht. So wie Pyrobolus fumarii, der über 100 Grad Celsius erst richtig aufblüht. Oder Deinococcus radiodurans, ein Einzeller, der bis zu 18 000 Gray an radioaktiver Strahlung überlebt, das Zweitausendfache der Hiroshima-Atombombe. Menschen sterben bei sechs Gray. Oder Sulfolobus acidocaldarius, der sich pudelwohl fühlt im 80 Grad warmen Säurebad bei einem pH-Wert von 2 bis 3.

Diese Mikroorganismen leben an den scheinbar unwirtlichsten Orten: im Wasser der heißen Quellen des Yellowstone-Nationalparks, unter gigantischem Druck und kochender Hitze an den Heißwasserquellen der Tiefsee oder noch einige Etagen tiefer im licht- und sauerstofflosen Ozeanboden, im Permafrost der sibirischen Steppe, dem Eis der Arktis, den Salzseen Australiens und den Erdölfeldern Arabiens.

„Dass die Extremophilen unter so ungewöhnlichen Bedingungen leben können, hat der Astrobiologie einen deutlichen Schub gegeben“, sagt Rabbow. Nun kann man sich auch Leben vorstellen auf Planeten oder Monden, die für Menschen völlig unbewohnbar sind. Auf denen Bedingungen herrschen, unter denen das Leben einst auf der Erde mit Einzellern begann: heiß und ohne Sauerstoff. Nicht zufällig zählen die meisten Extremophilen zur Gruppe der Archaea, die früher „Urbakterien“ genannt wurden.

Im Simulationslabor des DLR stellen Rabbow und ihre Kollegen die Strahlungsverhältnisse des Alls und auf dem Mars nach, um zu überprüfen, ob die Einzeller eine Überlebenschance haben – und ob Menschen, die das All bereisen, das „Reinheitsgebot“ einhalten können. Die Forscher malträtieren ihr Haustier Bacillus subtilis mit tödlichen Strahlendosen im luftleeren Raum, um herauszubekommen, was es alles einsteckt. „Im Boden auf dem Mars könnte er die gefährliche UV-Strahlung überleben“, sagt Rabbow. Das Eis auf dem Roten Planeten böte Kälte liebenden Mikroorganismen Unterschlupf. Theoretisch könnten Einzeller also mit einer Marsmission eingeschleppt werden. „Und das wäre doch besonders tragisch. Wir finden



Trautes Heim, Glück allein! In scheinbar lebensfeindlichen Orten wie diesem Unterwasservulkan fühlen sich extremophile Einzeller pudelwohl.

Leben auf dem Mars, und dann stellen wir fest, dass es Extremophile von der Erde sind.“

Aber nicht nur Weltraumforscher sind fasziniert von den Winzlingen. Auch Biotechnologen wie Garo Antranikian von der Technischen Universität Hamburg-Harburg kriegen leuchtende Augen, wenn es um Extremophile geht. Seine Zunft ist an den molekularen Werkzeugen im Stoffwechsel der Einzeller interessiert. Sie versuchen, die unter extremer Hitze und Kälte besonders gut funktionierenden Enzyme zu identifizieren. „Vor allem für die Pharma- und die chemische Industrie tun sich da große Möglichkeiten auf“, prophezeit der gebürtige Armenier.

In den Genlabors weltweit tummeln sich schon heute Extremozyme, die den Wissenschaftlern die Arbeit erleichtern. Wenn sie in der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) aus DNS-Schnipseln Genabschnitte zusammensetzen, nutzen sie Enzyme aus Einzellern, die hohe Temperaturen gut vertragen. Weil diese Polymerasen so hitzebeständig sind, müssen sie nicht mehr so oft erneuert werden wie die alten DNS-Werkzeuge.

Der Reparaturmechanismus von Deinococcus radiodurans, der durch Trockenheit und radioaktive Strahlung zerbröselte DNS zusammenflickt, könnte eines Tages Medizinern Hinweise liefern, wie sie mit der Strahlentherapie Krebszellen effektiver abtöten.

Auch Otto Normalverbraucher

könnte profitieren: „Wäsche waschen, ohne das Wasser zu erhitzen, könnte möglich werden“, sagt Antranikian. Statt der gängigen waschaktiven Substanzen bräuchte man nur Eilweiß auflösende Enzyme Kälte liebender Einzeller, die auch im kalten Wasser Speisereste auflösen.

Bis zur Serienreife sei es aber ein weiter Weg, meint Antranikian: „Für industrielle Prozesse braucht man tonnenweise Enzyme und nicht nur ein paar Laborkolben voll“, sagt Antranikian. Sie einfach von den Extremophilen produzieren zu lassen scheidet daran, dass man die Einzeller noch schlecht versteht. Die Gene, die für die Enzyme kodieren, in be-

kannte Bakterien wie Escherichia coli einzubauen klappt auch nicht immer, weil „die Enzymsysteme der Archaeen oft anders funktionieren“.

Auch Extremophile sind nicht beliebig belastbar. Beispiel Pyrodicticum occultum, das „verborgene Feuernetz“. Karl Stetter präsentierte es 1982 in der Zeitschrift „Nature“. „Das war damals eine Sensation, weil es das Pasteur-Prinzip aushebelte“, sagt der inzwischen emeritierte Professor der Uni Regensburg. Bis dahin galt: Etwas abzukochen, es zu „pasteurisieren“ tötet alles Lebendige, bis auf einige Sporen, das Ruhestadium vieler Bakterien. Das Feuernetz fühlt sich aber bei 105 Grad Celsius gerade

wohl, 80 Grad sind ihm schon zu kalt. Ab 120 Grad Celsius, der Temperatur beim Sterilisieren, wird es aber auch für den Heißsporn unerträglich. „Ich kann mir nicht vorstellen, dass Leben, wie wir es kennen, über 120 Grad Celsius eine Chance hat“, sagt Stetter. Die natürlichen Grenzen des Werkstoffes ließen das nicht zu: „Das müsste eine ganz andere Lebensform sein, nicht auf Kohlenstoffbasis, vielleicht auf Silikatbasis. Aber das ist reine Science-Fiction.“

Doch bei Extremophilen sollte man mit Überraschungen rechnen: „Wir kennen ja gerade mal ein Prozent der Organismen, 99 sind noch zu entdecken“, sagt Antranikian.

UNSERE THEMEN

MO ÖKONOMIE

DI ESSAY

MI GEISTESWISSENSCHAFTEN

DO NATURWISSENSCHAFTEN

FR LITERATUR

Radioteleskop sucht Ursprung des Universums

DÜSSELDORF. Mit einem neuen Radioteleskop suchen deutsche und niederländische Wissenschaftler nach dem Ursprung der Welt. Das Teleskopsystem Lofar, dessen Antennensystem sich künftig über Europa erstrecken wird, soll Daten aus weit entfernten Regionen des Universums gewinnen. Diese werden in einem niederländischen Supercomputer und dem neuen Höchstleistungsrechner des Forschungszentrums Jülich ausgewertet. Einen entsprechenden Kooperationsvertrag haben Vertreter der Forschungseinrichtungen beider Länder gestern in Düsseldorf unterzeichnet.

Lofar (Low Frequency Array) ist ein so genanntes Radiointerferometer, also ein Teleskop, mit dem man Radiowellen mit vielen Einzelantennen misst und zu einem Signal kombiniert. Es handelt sich dabei um ein Gemeinschaftsprojekt der niederländischen astronomischen Organisation Astron, den Universitäten Amsterdam, Groningen, Leiden und Nijmegen sowie einer deutschen Beteiligung bestehend aus zehn Instituten, u.a. dem Max-Planck-Institut für Radioastronomie in Bonn.

Die konkreteren Planungen für die erste Projektphase bis 2008 sehen 15 000 Antennen vor. Sie sollen Radioimpulse auffangen, die bis etwa eine Milliarde Jahre nach dem Urknall – dem Anfang des Universums vor 13,7 Milliarden Jahren – zurückreichen. Neben Erkenntnissen über Galaxien, Quasare und die Materie aus der frühesten Zeit des Universums erwarten die Betreiber Erkenntnisse darüber, wie ein zukünftiges, leistungsfähigeres Internet beschaffen sein sollte.

fk, dpa

Briten dürfen Embryos auf Krebsgene testen

Kritiker befürchten eine „eugenische“ Gesellschaft

MATTHIAS THIBAUT | LONDON

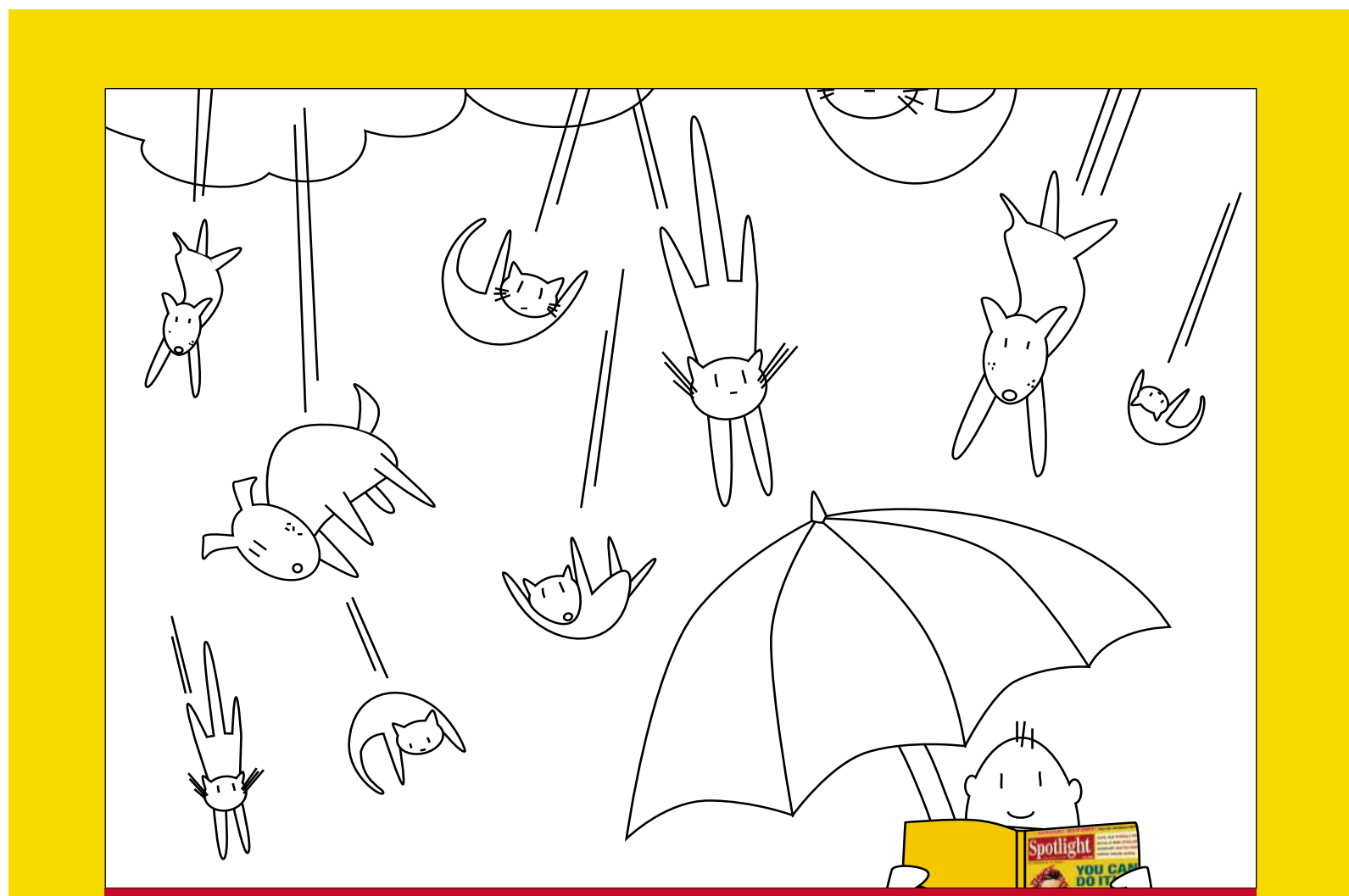
In Großbritannien wird der Einsatz der Präimplantationsdiagnostik zur Identifizierung genetischer Schäden bei Embryos ausgeweitet. Fruchtbarkeitskliniken, die von der Genetikbehörde „Human Fertilisation and Embryology Authority“ (HFEA) lizenziert sind, dürfen nun nach Genen suchen, die im Erwachsenenalter Krebs auslösen können. In Deutschland ist dies verboten. Pro-Life-Gruppen kritisierten die Entscheidung der Behörde gestern als den Anfang einer „eugenischen“ Gesellschaft.

Mit der Präimplantationsdiagnostik (PDG) werden Schäden an befruchteten Eizellen identifiziert, bevor diese zum Austragen eingesetzt werden. Bisher durfte die Technik in Großbritannien nur zur Erkennung von Genkrankheiten wie der zystischen Fibrose eingesetzt werden, die den Säugling betreffen. Nun werden auch Gene erfasst, die zu Brust-, Eierstock- und Darmkrebs führen können. Umstritten ist die Entscheidung, weil BRCA1, BRCA2 und das Darmkrebsgen HNPCC die Krankhei-

ten meist erst bei 30- oder 40-Jährigen auslösen, manchmal auch überhaupt nicht. Außerdem gibt es Methoden zur Erkennung und Heilung der Krankheiten.

Die HFEA führte eine breite gesellschaftliche Debatte über die Chancen und Grenzen der Präimplantationsdiagnostik. „Unsere Entscheidung betrifft nur schwere genetische Veränderungen“, sagte die Leiterin der Behörde, Suzi Leather. Mildere Krankheiten, Asthma oder Schizophrenie, kämen nicht in Frage. „PDG zielt auf die gnadenlose Vernichtung aller Embryos, die nicht den eugenischen Vorstellungen der Vollkommenheit entsprechen“, kritisierte dagegen Josephine Quintavalle von der Lobbygruppe „Comment on Reproductive Ethics“.

Vergangene Woche hatte die HFEA zum ersten Mal einem Elternpaar erlaubt, durch PDG und Gewebesvergleiche ein „Retterbaby“ für seine 20 Monate alte Tochter Charlotte zu erzeugen. Mit den Stammzellen des neuen Babys soll sie von einer lebensbedrohenden Blutkrankheit geheilt werden.



It's raining cats and dogs!*

* Es regnet in Strömen!

Jetzt im Handel!



Freuen Sie sich auf noch mehr Sprachvergnügen!

Mit Spotlight verbessern Sie auf unterhaltsame Weise Ihre Englisch-Kenntnisse. Der bunte Themen-Mix wird Sie begeistern: spannende Reportagen, fesselnde Reiseberichte, aktuelle News aus der englischsprachigen Welt. Mit mehr als 500 Sprachtipps, Grammatikübungen und Vokabelhilfen in jeder Ausgabe bauen Sie Ihre Sprachfertigkeiten nachhaltig aus. Jeden Monat auf über 80 Seiten.

NEU in Spotlight:

- Vocabulary: Alltagsenglisch für Anfänger und Fortgeschrittene
- Travel talk: Englisch für die Reise
- Spoken English: Englische Umgangssprache
- Noch aktueller am Geschehen: Kolumnen von Korrespondenten aus Amerika, Großbritannien und Australien

Selbst überzeugen – im Miniabo zum Vorzugspreis oder im Handel!
www.funny-idioms.de