

QUANTENSPRUNG

Die falsch verstandene Fitness

Das öffentliche Verständnis der Evolutionsbiologie ist voll von Missverständnissen. Die meisten Menschen verbinden zum Beispiel mit Evolution und Darwins bahnbrechendem Werk „Die Entstehung der Arten“ die Phrase des „survival of the fittest“. Dabei verwendete Darwin dieses geflügelte Wort in der Anfangszeit gar nicht in seinem Werk. Es war sein Zeitgenosse Herbert Spencer, der es als Kurzformel für die Beschreibung des evolutionären Prozesses der natürlichen Auslese formulierte. So griff der Ausdruck war, so missverständlich ist er bis heute.

Schon allein das Wort Fitness: Im evolutionären Sinn hat es nichts mit dem landläufigen Begriff „Fitness“ zu tun. Es geht um evolutionären Erfolg. Innerhalb einer Gruppe von Tieren, einer Population, gibt es gut und weniger gut an ihre Umwelt angepasste Individuen. Die Folge: Einige überleben besser als ihre Artgenossen und hinterlassen mehr Nachfahren als diese. Und damit hinterlassen sie auch mehr der eigenen Gene im Genpool der nächsten Generation. Wer im Vergleich mit den anderen



AXEL MEYER
Professor für
Evolutionärsbiologie,
Konstanz

Mitgliedern der Population mehr Kopien seiner Gene in der nächsten Generation hinterlässt, ist evolutionär betrachtet fitter. Dazu muss man nicht mal länger leben, was der Begriff „survival“ ja suggeriert. Man könnte auch kürzer leben und trotzdem evolutionär erfolgreicher sein, wenn man nur relativ mehr Nachkommen und damit mehr eigene Gene hinterlässt als die anderen Mitglieder. Alles was zählt, ist dieser relative Fortpflanzungserfolg.

Herbert Spencer benutzte den so missverständlichen Ausdruck „survival of the fittest“ auch in seinen sozialtheoretischen Schriften im metaphorischen Sinn und ebnete damit dem Sozialdarwinismus den Weg. Er wandte ihn auf den Vergleich verschiedener Sozial- und Wirtschaftsstrukturen und den Wettbewerb unter Firmen am Markt an. Das geflügelte Wort verursachte viele Missverständnisse.

Darwin selbst sprach in den ersten vier Auflagen seines Werkes nur von der „natural selection“ (der natürlichen Auslese). Erst in der fünften Auflage, 1869, elf Jahre nach der Erstveröffentlichung, verwendete er dann das „survival of the fittest“ und berief sich dabei auf Spencer. Darwin war zunehmend überzeugt, dass „natürliche Auslese“ zu anthropomorph klang. Es ähnelte zu sehr der zielgerichteten menschlichen Auslese von Züchtern.

In der modernen evolutionsbiologischen Literatur verwendet niemand mehr das „survival of the fittest“. Je mehr wir die populations- und molekulargenetischen Prozesse der natürlichen Auslese verstehen lernen, desto klarer wurde, wie schlecht eigentlich Spencers Begriff die komplexen Vorgänge der Evolution widerspiegelt.

wissenschaft@handelsblatt.com

Die Chemiefabrik im Kleinformat

Minireaktoren produzieren immer nur kleine Stoffmengen. Die chemische Industrie will sie jetzt trotzdem haben.

SYLVIA FEIL | DÜSSELDORF

Chemiker in Forschungslaboren haben es nicht so mit großen Geräten. Was im Schullabor handliche Glasgefäße sind, ist für sie schon fast eine Nummer zu groß. Ungern setzen sie Versuche mit mehreren Gramm Chemikalien an. Sie arbeiten lieber mit kleineren Mengen: Das ist nicht nur billiger, es fallen auch weniger Reaktionsprodukte zum späteren Aufreinigen an. Deshalb arbeiten Chemiker gerne mit sogenannten Mikroreaktoren, Chemiefabriken im Schuhkartonformat.

Patrick Löb vom Institut für Mikrotechnik Mainz (IMM) entwickelt solche Minireaktoren, aber nicht, um sie nur in Forschungslaboren einzusetzen, sondern, damit sie eines nicht allzu fernen Tages überall in der chemischen Industrie zum Einsatz kommen.

Die Chemieriesen dachten in puncto Größe lange Jahre ganz anders. Dort bedeuten große Stoffansätze günstige Produktion. Die chemischen Reaktionen finden in großen Reaktoren statt, Rührkesseln aus Edelstahl, die hundert Liter und mehr fassen.



Nicht größer als ein Chemie-Experimentierkasten für Kinder sind Mikroreaktoren in der chemischen Industrie.

Doch große Chemikalienmengen haben auch ihre Nachteile: Manche Reaktionen produzieren zu viel Wärme, die abgeleitet werden muss, was nicht immer gelingt. Die Reaktion überhitzt, das Reaktionsprodukt wird zerstört. Beschleunigt die Wärme gar die Reaktion zusätzlich, startet ein chemisches Inferno, das den Reaktor zerstört.

Um es erst gar nicht zu diesem chemischen Gau kommen zu lassen, verzichten die Hersteller lieber auf einige durchaus verlockende Reaktionen. Etwa der von Ozon mit Kohlenwasserstoffen, aus der interessante Chemikalien für die Herstellung spezieller Kunststoffe entstehen.

Genau für solche besonderen viel Abwärme produzierenden Reaktionen entdeckt die Industrie jetzt die Minireaktoren. Nach Jahren der Entwicklungsarbeit finden die ersten ihren Weg in die Firmen. „Da öffnen sich neue Prozess-Fenster, die durch die Mikrotechnik nutzbar werden“, sagt Patrick Löb. Hoher Druck oder schnelle Temperaturabführung lassen sich in einem sieben Zentimeter hohen Reaktor einfacher verwirklichen als in einem Hundert-Liter-Tank.

Das Herzstück der Mikroreaktoren ist in der Regel ein Kanal oder ein Rohr, dessen Wände mit Katalysato-

ren beschichtet sind. Die Reaktionspartner fließen hindurch und an den Stellen, an denen beide Kontakt zu den Wänden haben, reagieren sie miteinander.

Die Projekte, an denen Löbs Abteilung „Mischen und Feinchemie“ mitarbeitet, sollen den Weg für die Minireaktoren in die große Produktion ebnen. In Kooperation mit Chemieriesen wie BASF und Evonik Industries, vormals Degussa, entstehen im Industriepark Hanau Pilotanlagen zu einem BMBF-Projekt.

Das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung fördert schon seit 1990 die Entwicklung von

Mikrosystemen. Dass erst jetzt Prototypen vermehrt verwirklicht werden, hängt mit der Skepsis der Großkonzerne zusammen, ob in den engen Röhren in gleicher Zeit so viel Produkte entstehen können wie in einem Rührkessel mit vielen Litern.

Für große Reaktionsmengen werden die einzelnen Minireaktoren, die maximal die Größe eines Kühlschranks haben, zu Anlagen zusammengestellt. Das reicht zwar nicht für die ganz großen Mengen der Massenproduktion. Aber Einsatzorte in der Feinchemie und Spezialstoffe mit Jahresproduktionen im unteren Tonnenmaßstab sind realistisch.

In der Entwicklung für den Groß-einsatz sind einige Hürden zu nehmen. Peter Pfeifer vom Forschungszentrum Karlsruhe kennt sie aus der täglichen Praxis. „In den Reaktoren beispielsweise gleichmäßige Wandbeschichtung aufzubringen, ist nicht einfach - sie dürfen keine Verdickungen aufweisen und alles muss gleichmäßig benetzt sein“, sagt er.

In den weniger als ein Millimeter dünnen Röhren wirken Kapillarkräfte, die Flüssigkeiten höher steigen lassen als in dicken Röhren. Diese Effekte müssen die Forscher berücksichtigen, wenn sie die Reaktoren mit Katalysatoren oder Korrosionsschutz auskleiden. „Diese Beschichtungen aufzubringen, ist echte Entwicklungsarbeit“, sagt er.

Das Institut für Mikroverfahrenstechnik des Karlsruher Forschungszentrums zählt zu den Pionieren der Mikroverfahrenstechnik. Den Forschern gelang das, was auch die andere erreichen wollen: Mit einer österreichischen Firma schafften die Karlsruher die erste industrielle Produktion eines Zwischenprodukts für die Kunststoffherstellung - tonnenweise, mit Hilfe von Mikroreaktoren.

UNSERE THEMEN
MO ÖKONOMIE
DI ESSAY
MI GEISTESWISSENSCHAFTEN
DO NATURWISSENSCHAFTEN
FR LITERATUR

Ernährungsforscher entschlüsseln Bitterkeit

Geschmacksempfinden widerspricht oft der Gesundheit

POTS DAM. Pampelmusen, Rosenkohl, Chicoree - gesunde Nahrungsmittel, aber bitter und somit zumindest bei Kindern wenig beliebt. Warum manche Menschen Pampelmusen mögen und andere nicht, könnte eine Entdeckung im Deutschen Institut für Ernährungsforschung (DIFE) in Potsdam zu erklären helfen.

Allgemein gilt, dass die Bitterrezeptoren vor dem Verzehr giftiger Stoffe warnen. Wolfgang Meyerhof und Kollegen berichten im „Journal of Neuroscience“ nun, dass keine menschliche Bittergeschmackszelle der anderen gleicht. Die Potsdamer liefern damit auf molekularer Ebene Belege für ein Erklärungsmodell der Geschmackswahrnehmung, das bis-



Ungenießbar: „Der bittere Trank“. Gemälde von Adriaen Brouwer, um 1630-1640.

her umstritten war: Jede Zelle ist mit einem anderen Satz von vier bis elf Bitterrezeptoren ausgestattet und kann nur einige Bitterstoffgruppen erkennen. Bislang hatte man weithin angenommen, dass sie alle Bitterstoffe erkennen.

„Nur wenn wir diese Mechanismen kennen, lassen sich die Zusammenhänge zwischen Geschmacksempfinden, Ernährung und Gesundheit aufklären“, sagt Maik Behrens, Erstautor der Studie. „Bis heute weiß man nicht, warum einige Menschen den bitteren Geschmack von Chicoree oder Pampelmusen mögen, während andere ihn ablehnen.“

In großen Teilen der Gesellschaft sei zwar bekannt, wie eine gesunde Ernährung aussehe. „Paradoxerweise hat dieses Wissen in der täglichen Praxis die tatsächliche Ernährungsweise aber kaum beeinflusst: Bevorzugt wird eine wenig sättigende, kalorienreiche Kost, die das Entstehen von Übergewicht begünstigt.“ Die Forschung des DIFE konzentrierte sich deshalb auch auf die biologischen Mechanismen, die eine Vorliebe für bestimmte Nahrung bewirken. Fernziel könnte sein, den Geschmack der gesunden Dinge so zu ändern, dass sie sich größerer Beliebtheit erfreuen.

Eine Beeinflussung bestimmter Bitterstoffe könnte zum Beispiel für die Behandlung von Kindern nützlich sein, sagte Institutsprecherin Gisela Olias. „Haben Sie schon mal probiert, kleinen Kindern bittere Tabletten wie Antibiotika oder Paracetamol zu geben?“ Bitterblocker könnten da Abhilfe schaffen.

CORPORATE BANKING
CAPITAL MARKETS
ASSET MANAGEMENT
PRIVATE BANKING

„Der Kapitalmarkt fordert flexible Lösungen. Und einen Partner, der sie Ihnen zuverlässig liefert.“

Cordula Uebbing, Leiterin Specialised Industries, Großkunden, WestLB

Unternehmen brauchen flexible Finanzlösungen aus einer Hand. Wir bieten unseren Kunden, DAX- und Großunternehmen, einen schnellen Zugang zu all unseren Produkten und Dienstleistungen – über einen persönlichen WestLB-Berater. So profitieren Sie im Rahmen strategischer Beratung von unserer Branchenexpertise und langjährigen Erfahrung in strukturierten Finanzierungen. Zum Beispiel bei nationalen und internationalen Akquisitionen. Sie möchten von uns persönlich neue Antworten? Rufen Sie uns an (0800-0003213) oder besuchen Sie uns auf www.neue-antworten.de

WestLB

Bank der neuen Antworten

PARTNER DER SPARKASSEN

Therapeutisches Klonen erstmals bei Affen gelungen

Forscher gewinnen embryonale Stammzellen durch Klonverfahren

MARCUS ANHÄUSER | DÜSSELDORF

Was beim Menschen noch nicht funktioniert, gelang US-Forschern jetzt erstmals bei Affen: durch therapeutisches Klonen embryonale Stammzellen herzustellen. Damit sei man einem Erfolg beim Menschen ein gutes Stück nähergekommen, sagen die Forscher im Fachmagazin „Nature“.

Ein Team um Shoukhrat Mitalipov von der Oregon Health & Science University, Beaverton, USA, entnahm Zellkerne aus Hautzellen von Rhesusaffen und injizierte sie in 308 zuvor entkernte Rhesusaffen-Eizellen.

Mit diesem Ansatz war es Keith Campbell und Ian Wilmut 1996 am schottischen Roslin-Institut gelungen, das erste geklonte Säugetier, das

inzwischen verstorbene Schaf Dolly, zu züchten.

Aus Mitalipovs Eizellen entwickelten sich winzige Zellhaufen, Blastozysten genannt, in denen sich die wegen ihrer Vielseitigkeit begehrten embryonalen Stammzellen bilden.

Die Forscher bauten aus den 308 Eizellen insgesamt zwei Stammzelllinien erfolgreich auf, was einer für das Verfahren typisch niedrigen Erfolgsquote von 0,7 Prozent entspricht. Aus diesen Stammzellen züchteten die Forscher schließlich Herz- und Nervenzellen.

Mit dem Erfolg bei den Affen verbinden die Forscher die Hoffnung, künftig auch gezielt Zellen beim Menschen zu züchten, mit denen dann Erkrankungen wie Diabetes, Parkinson

oder Querschnittslähmungen behandelt werden können.

Ian Wilmut bedauert in einem begleitenden Kommentar, dass allgemein noch nicht das volle Potenzial dieses Ansatzes erkannt werde: „Wir übersehen immer, dass diese Zellen einen großen Wert für die Grundlagenforschung und Medikamentenentwicklung haben.“ Die Forschung mit geklonten Zellen könnte neue Ansätze liefern, um Erbkrankheiten zu untersuchen.

Im Jahr 2004 hatte der Südkoreaner Woo Suk Hwang behauptet, er hätte durch therapeutisches Klonen menschliche embryonale Stammzellen hergestellt. 2006 stellte sich heraus, dass die Forschungsergebnisse gefälscht waren.