

QUANTENSPRUNG

Wie wird ein Fachbereich Weltklasse?

Einer der besten Fachbereiche für Philosophie der USA befindet sich in einer Universität, von der man das nicht erwartet: nicht in Harvard, Berkeley oder Princeton, sondern in der University of Pittsburgh. „Pitt“ ist in einer Liga mit diesen berühmteren Universitäten – insbesondere in der Philosophie. Pitt ist seit 1966 eine staatliche und nicht mehr eine private Universität. Sie hat immer noch viele Merkmale einer reichen privaten Universität. So werden die zirka 27 000 Studenten von 4 700 Professoren unterrichtet. Auf jeden Professor kommen also weniger als sechs Studenten. Auch hat sie finanzielle Rücklagen von mehr als zwei Milliarden Dollar. Pitt gehört mit über 400 Millionen Dollar pro Jahr auch zu den Top-Ten-Empfängern von Forschungsmitteln für biomedizinische Forschung in den USA. Aber warum ist Pitt so stark in Philosophie und Wissenschaftsgeschichte? Die Geschichte, die über den Erfolg des Fachbereichs Philosophie erzählt wird, ist simpel: Die Verwaltung wollte einen Fachbereich von Weltklasse schaffen. Da fiel die Wahl auf Philosophie, denn das war billig. Philosophen bräuch-



ten nicht viel Infrastruktur und keine teuren Geräte, sondern nur Papier und Bleistifte. Die Philosophie wurde den Mathematikern vorgezogen, denn die bräuchten nicht nur Bleistifte und Papier, sondern auch Papierkörbe. Der Ruhm dieses Fachbereichs wurde also geplant, und dann wurden die besten Köpfe gekauft – es gibt zurzeit 15 Professoren für Philosophie und zehn für Geschichte und Philosophie der Wissenschaft und dazu noch jeweils 10 bis 15 „sekundäre“ Professoren.

Was ist die Moral von der Geschichte? Warum ist (kaum) eine deutsche Uni unter den Top 100 der Welt? Es liegt nicht nur am Geld, sondern daran, dass zu wenig Zentrenbildung stattfindet. Die Reputation von Fachbereichen und Unis in Deutschland kommt vom Ansehen Einzelner. Es gibt hervorragende Wissenschaftler, aber es gelingt nicht, viele davon an einem Ort zusammenzubringen. Dazu fehlt die Weitsicht der Universitätsleitungen und Ministerien. Und es herrscht der alles zerstörende Neid. Hat einer Erfolg, heißt es: „Dann brauchen wir nicht noch mehr von der Sorte.“ Anstatt diesen als Anreiz für Kollegen und bessere Studenten zu sehen. Kaum eine Universität kann überall Weltklasse sein, aber wenn man nicht in irgendetwas besonders gut sein will, wird man nirgendwo gut werden können. Qualität, aber auch Masse zählt, denn wirklich gute Wissenschaftler wollen mit ihresgleichen vor Ort zusammenarbeiten.

wissenschaft@handelsblatt.com

Die Antriebskräfte der Evolution

SERIE

DARWINS URENKEL

Evolutionen: Auf genetischer Ebene erforschen Biologen die Grundlagen des Artenwandels

GIANNA GRÜN | DÜSSELDORF

Hinter allen natürlichen Veränderungsprozessen in der belebten Natur stehen Faktoren der Evolution, die den Wandel der Arten erst greifbar machen. Nach der modernen „synthetischen Evolutionstheorie“ sind dies im Wesentlichen Rekombination, Mutation und Selektion. Den Begriff der „natürlichen Auslese“ („natural selection“) führte Charles Darwin bereits in seinem vor 150 Jahren veröffentlichten Werk „On the Origin of Species“ ein, während er von den genetischen Bedingungen und Folgen dieses Prozesses, also den anderen Evolutionsfaktoren, noch keine konkrete Vorstellung haben konnte.

Darwin veranschaulicht diesen Begriff durch den Vergleich mit der Auslese, die ein Hundezüchter trifft. Er wählt nach seinen Zielvorstellungen gezielt ein Merkmal aus, das in der neuen Rasse besonders ausgeprägt sein soll, zum Beispiel kleine Ohren. Um dies zu erreichen, „kreuzt er Rüden und Hündinnen mit den kleinsten Ohren. Züchter taten das auf Basis von Erfahrungen, schon lange bevor Biologen von Evolution, geschweige denn Genen sprachen.

Bei der natürlichen Selektion (oder Auslese) nun fehlt der planende Züchter. Vereinfacht gesagt, setzen sich in der Natur auf Dauer die Merkmale durch, die unter den gegebenen Bedingungen am vorteilhaftesten für die Träger sind, das heißt, ihnen den größten Fortpflanzungserfolg erlauben. Die Zuchtwahl trifft nicht der Züchter, sondern die Natur selbst anhand der Selektionsfaktoren.

Kleine Körperanhänge (wie die Ohren) haben sich im Verlauf der Evolutionsgeschichte zum Beispiel bei Tieren in kälteren Gebieten durchgesetzt, die dadurch weniger Wärme



Außergewöhnlich anpassungsfähig: Seegrass wächst in unterschiedlichen Meeren – und dient auf den Philippinen als Nutzpflanze, die Taucher einsammeln.

verlieren, während in warmen Gebieten große Ohren die Transpiration erleichtern. Die Temperatur ist in diesem Fall der Selektionsfaktor. In einem anderen Fall könnten es die Luftfeuchtigkeit oder die Windverhältnisse sein. Man unterscheidet Selektionsfaktoren, die mit der unbelebten Natur zu tun haben, von solchen, die von anderen Lebewesen abhängen (zum Beispiel das Nahrungsangebot). Die Umweltbedingungen eines Lebensraums und damit die Selektionsfaktoren sind oft sogar auf engstem Raum sehr unterschiedlich. So kann es auch innerhalb einer Art deutliche Abweichungen (Variabilität) der genetischen Veranlagung zwischen den Individuen geben.

Die Temperatur ist ein Selektionsfaktor, der durch den Klimawandel stark in den Fokus der Forschung kommt. Am Leibniz-Institut für Meereswissenschaften (IFM Geomar) in Kiel wird die Auswirkung verschiedener Meerestemperaturen auf Seegrass erforscht. Die Pflanze „Zostera marina“ ist rund um den Globus zu finden: von Kalifornien über Alaska bis

zum Weißen Meer, zur Adria-Region und Ostsee. Bei all diesen Beständen handelt es sich immer um dieselbe Art. Diese große Verbreitung einer einzigen Art belegt deren hohe Anpassungsfähigkeit. In den von ihr besiedelten Gewässern herrschen nicht nur sehr verschiedene Temperaturen, auch der Salzgehalt der Habitate ist sehr unterschiedlich.

„Nach der Hitzewelle im Sommer 2003 konnten wir beobachten, dass etwa die Hälfte des Seegrass-Bestandes der Ostsee abgestorben ist“, sagt Thorsten Reusch vom IFM Geomar. Während sich das Seegrass im Mittelmeer trotz ebenfalls gestiegener Wassertemperatur besser hielt. „Wir haben uns gefragt, wie das sein kann, dass die ‚Italiener‘ viel besser mit der Wärme zurechtkommen, als die ‚Deutschen‘.“

In einem riesigen Aquarium simulierten die Wissenschaftler den Klimawandel. In einigen Becken herrschte eine Normaltemperatur von 20 °C, in anderen 25 °C, was der Hitzewelle von 2003 entspricht. Dabei verglichen die Forscher die Reak-

tion der deutschen und der adriatischen Seegrassbestände. Bei den norddeutschen Beständen beobachteten sie, was auch schon in den Freilanduntersuchungen festgestellt wurde: Die Anzahl der Seegrasspflanzen ging drastisch zurück, und der Bestand brauchte sehr lange, um sich von der Hitzewelle zu erholen. Anders reagierten die Bestände der Adria: Ihnen machte die Hitze deutlich weniger zu schaffen, und sie erholten sich wesentlich schneller. „Wir haben gesehen, dass die italienischen Pflanzen etwa zehnmal mehr Hitzeschock-Proteine ausschütten als die deutschen“, sagt Reusch. Verantwortlich dafür sind Stressgene, die den Zellen den Code liefern zur Herstellung dieser Schutzproteine.

Hat eine Mutation, also eine zufällige Veränderung der Gene im Erbgut (DNA) des italienischen Seegrasses diese besondere Widerstandsfähigkeit hervorgebracht? Das sei nicht der Fall, meint Reusch. „Wir sehen eine mögliche Erklärung in der vorhandenen genetischen Varianz innerhalb der Art“, erklärt er. Die ge-

schlechtliche Fortpflanzung des Seegrasses bringe auch ohne Mutationen Varianten hervor, die auf das wärmere Wasser eingestellt sind. An dieser Stelle sehen die Forscher also auf genetischer Ebene eine unterschiedliche Ausprägung (Plastizität) trotz gleicher genetischer Grundlage.

Die Gen-Mischung (Rekombination) bei der Fortpflanzung aller zweigeschlechtlichen Lebewesen, die aus den Genen von Vater und Mutter immer wieder völlig einzigartige Individuen erzeugt, ist neben der Selektion ein entscheidender Evolutionsfaktor. Dazu kommt als dritter Faktor die Mutation, durch die völlig neue Gene entstehen. Rekombination und Mutation schaffen die Variabilität im Genpool einer Fortpflanzungsgemeinschaft, also die Wahlmöglichkeiten der Auslese.

AM 26.3. LESEN SIE: Teil 3 – Die Entstehung neuer Arten: Makroevolution

Mehr zum Thema Darwin und Evolution unter www.handelsblatt.com/darwin

Schlüsselbegriffe

Genotyp: der individuelle Satz von Genen, die ein Organismus in jedem Zellkern aufweist, also die Gesamtheit aller erblichen Merkmale, die ihn ausmachen. Der Genotyp ändert sich zu Lebzeiten nicht, ausgenommen durch Unfälle wie den Einfluss von Strahlung.

Mutation: spontane und zufällige Veränderung des Genotyps. Nur Mutationen in der Keimbahn (in Eizellen und Spermien) werden auch vererbt, sind also für den Evolutionsprozess entscheidend.

Phänotyp: Ausprägung der genetischen Merkmale eines Organismus unter bestimmten Umwelteinflüssen, also sein äußeres Erscheinungsbild und seine Eigenschaften. Dies kann sich im Laufe eines Lebens ändern. Verantwortlich dafür sind „epigenetische“ Mechanismen: Identische Gene können sich in verschiedenen Organismen verschieden auswirken.

Rekombination: Neuordnung von Genen, meist durch sexuelle Fortpflanzung. Rekombination und Mutation verursachen zusammen die genetische Variabilität (Vielfalt) innerhalb einer Fortpflanzungsgemeinschaft.

Natürliche Selektion: Auslese, die dazu führt, dass bestimmte Merkmale in einer Population häufiger auftreten, weil sie die Überlebens- und Fortpflanzungsfähigkeit in einer bestimmten Umwelt erhöhen.

Selektionsfaktoren: Umwelteinflüsse, die die Selektion beeinflussen, zum Beispiel Wärme, Feuchtigkeit, Helligkeit (abiotische Faktoren) oder Nahrungsangebot, Populationsdichte, Anzahl von Feinden (biotische Faktoren).

UNSERE THEMEN

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

Verstärkung erreicht die Internationale Raumstation

Gleichzeitig nimmt der neuartige europäische Forschungssatellit GOCE seine Arbeit auf. Er soll die Klimaforschung mit Grundlageninformationen versorgen.

DÜSSELDORF. Zwei Tage nach dem Start der Raumfähre „Discovery“ sind die sieben Astronauten an der Internationalen Raumstation (ISS) angekommen. Gemeinsam mit den drei Besatzungsmitgliedern der ISS haben sie gestern mit dem Aufbau von zwei neuen Sonnensegeln für die Raumstation begonnen, der heute mit einem Außenbordeinsatz von zwei Astronauten weitergehen soll. „Wir haben ziemlich lange auf euch gewartet“, sagte ISS-Kommandant Mike Fincke in Anspielung auf

die mehr als einmonatige Verzögerung der „Discovery“-Mission. Besonders begrüßt wurde der japanische Astronaut Koichi Wakata, der auch nach der Abreise der Raumfähre in einer Woche an Bord der Station bleiben und die Astronautin Sandra Magnus ablösen wird.

Fast gleichzeitig mit der „Discovery“ begann – ebenfalls mehrfach verschoben – die unbemannte Mission des europäischen Satelliten GOCE („Gravity Field and Ocean Circulation Explorer“). Er wurde am Dienstag mit einer Raket-Trägerrä-

kete vom russischen Raumfahrtzentrum Plessezk ins All geschossen. Die erste Flugphase verlief nach Angaben aus dem Europäischen Satellitenkontrollzentrum ESOC in Darmstadt reibungslos.

Der Satellit soll aus niedriger Umlaufbahn von 260 Kilometern das Schwerfeld der Erde vermessen und Erkenntnisse über die Ozeanzirkulation und Erdbewegungen liefern. Neuartig ist nicht nur das Äußere des Satelliten: Er hat die Form einer fünf Meter langen, schlanken und geflügelten Pfeilspitze, um der in seiner

Umlaufbahn noch vorhandenen Luft wenig Reibungswiderstand zu liefern. Mit seinen 1,1 Tonnen Gewicht erreicht er eine Fluggeschwindigkeit von knapp 29 000 Kilometer pro Stunde. Dabei besteht ständig die Gefahr, dass GOCE der Erde zu nahe kommt und verglüht. Das durch die Ionentriebwerke zu verhindern ist die Aufgabe des Darmstädter Kontrollzentrums.

Im Gegensatz zu anderen Forschungssatelliten ist er selbst zugleich das Messinstrument. Vom variierenden Schwerfeld der Erde wird

der GOCE-Körper als Masse wahrgenommen und von ihm je nach Position im All verschieden stark angezogen. Wegen der unterschiedlichen Anziehungskraft gleicht die Flugbahn einer Berg-und-Talfahrt. „Von der millimetergenauen Bestimmung der Kurven können wir auf die Erdbeschaffenheit schließen“, erklärt der Leiter der ESA-Missionsanalyse, Uwe Feucht. Während der Mission wird die Flughöhe millimetergenau vermessen, um so das Schwerfeld der Erde zu kartieren.

Die gelieferten Daten sollen vor al-

lem der Klimaforschung zugute kommen. Präzise Kenntnisse über den sogenannten Geoid, die angenommene ruhige Oberfläche eines idealen globalen Ozeans, könnten bei der künftigen Erforschung unseres Planeten, seiner Ozeane und seiner Atmosphäre eine äußerst wichtige Rolle spielen. Die Karte, die auf Basis der GOCE-Daten erstellt werden wird, soll als die Referenz für Messungen und Modelle in Bezug auf Veränderungen des Meeresspiegels, der Ozeanströmungen und der Dynamik der Eiskappen dienen. jfk

Handelsblatt Konferenz

Schlanke Strukturen – Hohe Prozessqualität: Das Banken Back Office der Zukunft

Ihre Experten:

Matthias Benk,
stv. Mitglied des Vorstandes, Sparkasse Hannover

Dr. Wolfgang Botschatzke,
Vorsitzender des Vorstandes, NRS Norddeutsche Retail-Service

Karl-Martin im Brahm,
Mitglied des Vorstandes, Deutsche WertpapierService Bank

Sven Loeckel,
Head of Service Management Back Office, HypoVereinsbank

Matthias Sohier,
Geschäftsführer, Xchanging Transaction Bank

Christoph Wetzel,
Geschäftsführer, CACEIS Bank Deutschland

Andreas Wolf,
CEO, Clearstream Banking und weitere.

Weitere Informationen erhalten Sie unter:
<http://vhb.handelsblatt.com/banking-operations>

Handelsblatt Veranstaltungen

Banking Operations Management.

Bitte faxen an: 0211.96 86-44 24

Ja, ich nehme teil am 25. und 26. Mai 2009 in Mainz zum Preis von €1.899,- pro Person zzgl. MwSt. [P1200301M012]

Bitte senden Sie mir unverbindlich das **detaillierte Tagungsprogramm** zu.

Ich interessiere mich für **Ausstellungs- und Sponsoringmöglichkeiten.**

Name _____

Firma _____

Anschrift _____

Telefon _____

E-Mail _____

Datum _____ Unterschrift _____

Handelsblatt

Substanz entscheidet.

Mit freundlicher Unterstützung von

oder einsenden an: EUROFORUM, Informa Deutschland SE
Verena Heroven, Postfach 11 12 34, 40512 Düsseldorf,
E-Mail: verena.heroven@informa.com

Bitte rufen Sie uns an: 0211.96 86-34 24