

QUANTENSPRUNG

# Nicht genug Platz auf Noahs Arche

In der Pfingstwoche bietet sich ein biblisches Thema an. Aber eigentlich auch wiederum nicht. Schließlich sollten Religion und Naturwissenschaft im 21. Jahrhundert nicht mehr in einer Kolumne gemeinsam auftauchen müssen, könnte man zumindest hoffen. Aber die Nachricht, dass in dieser Woche ein neues „Museum“ in der Nähe von Cincinnati eröffnet wird – ein „Kreationismus-Museum“ –, kann nicht unkommentiert bleiben.

Die Gemeinschaft „Answers in Genesis“ will hierin zeigen, wie Adam und Eva zusammen mit allen anderen Kreaturen von Gott geschaffen wurden. Diese scheinen hauptsächlich publikumswirksame Dinosaurier zu sein (am sechsten Tag der Schöpfung gemacht), die als animatronische Roboter nachgebildet sind, was Kindern besonders gefallen dürfte. Vor 6000 Jahren, als den Museumsbetreibern zufolge die Erde erschaffen wurde, lebten sie im Garten Eden vor dem Sündenfall noch friedlich mit Noah und seinen Verwandten miteinander. Der Zweck des „Museums“ ist es zu beweisen, dass die Bibel die ultimativen Antworten auf alle Fragen bereithält. Auch wenn diese Antworten im offensichtlichen Konflikt zu denen der Wissenschaft stehen. Sie sind dank wörtlicher Auslegung der Genesis schon im Alten Testament zu lesen.

AXEL MEYER

Professor für Evolutionsbiologie, Konstanz



So gibt es in Cincinnati wundersamerweise neben dem Garten Eden auch eine Nachbildung der Arche Noah und eine Art Planetarium, in dem zwei Engelsgleiche behaupten, dass Gott die Wissenschaft liebt. Diese Ausstellungsstücke sollen beweisen, dass es die Arche wirklich gab und Evolution offensichtlich genauso wie der Big Bang falsche Behauptungen sind. Es sind nach diesem Weltbild wohl vernachlässigbare wissenschaftliche Details, dass sich Dinosaurier und Homo sapiens um viele Millionen Jahre verpasst haben und dass Fossilien nicht die Überbleibsel der Tiere sind, die es nicht auf die Arche schafften.

Die Bibeltruen vertrauen der wörtlichen Auslegung der Schrift, und so ist dann konsequenterweise die Welt nur 6000 anstatt vier Milliarden Jahre alt, und es passen Millionen von Tierarten (und deren Futter für wenigsten 40 Tage) auf ein 20 Meter langes Schiff. Es muss wohl sehr eng auf der Arche gewesen sein – und friedlich, sonst wären wohl nur Raubtiere und nicht auch Pflanzenfresser übrig geblieben.

Aber zu diesen fragwürdigen Details nimmt das erste Buch Moses nicht weiter Stellung. Es ist wohl nicht nötig, weiter auf diesen Nonsens einzugehen, aber ich kann nicht umhin zu erwähnen, dass es sogar „ernsthafte“ Berechnungen zur Größe der Arche gibt und Zugeständnisse an den gesunden Menschenverstand: So wurden aus Platzgründen nur junge Dinosaurier auf der Arche mitgenommen. Noah hatte wohl auch noch in seinem 600. Lebensjahr genug Verstand, nicht zu viele erwachsene Tiere mitzunehmen. Details, Details: Woher hatte die Taube Noahs eigentlich das abgeflückte Blättchen des Ölbaums, wenn doch alles Leben außerhalb der Arche vernichtet war?

Historisch erwachsen Naturkundemuseen im 19. Jahrhundert aus der Verbreitung wissenschaftlicher Erkenntnis. Dieses „Museum“ in Cincinnati jedoch stellt die menschliche Ratio und wissenschaftliche Erkenntnisse auf den Kopf. Diese Desinformation ist gefährlich und unverantwortlich, vor allem Kindern gegenüber. Die Gehirne von Kindern werden in diesem Themenpark gewaschen, anstatt wie in richtigen Museen angeregt und geprägt. Leider kann dieser Blödsinn nicht milde amüsiert als letzter Exzess der religiösen Amis abgetan werden, denn auch in Kanada und der Schweiz werden ähnliche Themenparks geplant.

Ich weiß nicht, ob man weinen oder lachen soll.  
wissenschaft@handelsblatt.com



Keine Scheu vor Körperkontakt: Bienen leben im Stock extrem eng zusammen. Dabei kommunizieren sie vor allem über Düfte miteinander – und kommen ohne Hierarchien aus.

# Im herrschaftsfreien Raum

Durch die Entschlüsselung des Genoms der Biene können Biologen deren Sozialverhalten besser erklären

C. SCHUMACHER | DÜSSELDORF

Ein Bienenleben ist kurz, aber ereignisreich. Als Jungbiene muss sie den Stock sauber halten. Dann füttert sie als Amme die Larven. Wenn sie drei Wochen alt ist, beginnt der Wehrdienst: Wacheschieben am Flugloch. Am Ende ihres Lebens darf sie ausfliegen, um Pollen und Blütennektar für den Stock zu sammeln. Nach sechs Wochen stirbt die Biene in der Regel. Doch das Volk lebt weiter – und fasziniert den Menschen.

Bislang standen den Insektenforschern nur die Taufliege (Drosophila) und die Anopheles-Stechmücke als genetisch entschlüsselte Modellorganismen zur Verfügung, also Einzelgänger. Mit der Entschlüsselung des Bienengenoms durch ein Konsortium von 170 Forschern aus 16 Ländern hat eine neue Ära begonnen: die genetische Untersuchung Staaten bildender Insekten. „Die Art kann nun vom Molekül bis zum Volk erforscht werden“, schreibt der Evolutionsbiologe Edward O. Wilson in „Nature“.

Die Honigbiene (Apis mellifera) verfügt über viele Gene, die bei den anderen beiden Insekten nicht vorkommen. Die Wissenschaftler haben aber auch molekulargenetische Ähnlichkeiten mit anderen Organismen entdeckt – sogar mit dem Menschen.

Die Daten des Bienengenoms geben erste Hinweise darauf, wie Insekten ein komplexes Sozialleben organisieren können, werden aber noch mehr Fragen auf: Welche Gene lassen sie gemeinsam ihre Umgebung schaffen? Welche liegen hinter dem Aufbau der Hierarchien? Welche hinter der Kommunikation?

„Wir bräuchten 300 Jahre, um alle Fragen zu klären“, sagt Jürgen Tautz, Bienenforscher an der Universität Würzburg. Bis neue Erkenntnisse gewiss sind, wird es vermutlich mindes-

tens ein bis zwei Jahre dauern. Was jetzt aber schon deutlich ist: Die Biene hat sich mit ihrer Lebensweise von ihren Verwandten entfernt. In vielen Eigenschaften kommt sie Säugtieren viel näher als andere Insekten.

Ein Beispiel, das Tautz in seinem Buch „Phänomen Honigbiene“ beschreibt: Bienen verfügen über eine „innere Uhr“ und können sich merken, wann eine Futterquelle am ergiebigsten ist. Die entsprechenden

Gene, die die Tagesrhythmik der Biene regulieren, sind säugetierähnlicher als die anderen genetisch entschlüsselten Insekten. Wie die Forscher des Konsortiums in der Zeitschrift „Nature“ (Vol. 443, S. 944) schreiben, haben sie festgestellt, dass generell die Gen-Gruppen der Biene kleiner sind als bei den anderen Insekten, was „möglicherweise die selektive Eliminierung derjenigen Gene widerspiegelt, deren Funktionen in der hoch spezialisierten Lebensgeschichte und der selbstorganisierten Umwelt der Honigbiene überflüssig geworden sind“.

Ein Rätsel ist den Forschern bis-

lang auch die Krankheitsabwehr der Bienen: Im Genom der Biene fanden sie nur ausgesprochen wenige Abschnitte, die für das Immunsystem verantwortlich sind. „Eigentlich ist es verwunderlich, dass die Bienen noch nicht längst an einer Epidemie gestorben sind“, sagt Tautz. Dass sie extrem eng zusammenleben, dauern Körperkontakt haben, macht sie hoch anfällig für übertragbare Krankheiten. Möglicherweise, so rätseln einige Forscher, schützen sie sich durch bisher ungedeutete soziale Verhaltensweisen gegen Krankheiten.

**Erstaunliche Gemeinsamkeiten**

Mit dem Menschen gemeinsam ist der Honigbiene nicht nur die Urheimat Afrika. Auch die Körpertemperatur der Bienen entspricht der des Menschen, nämlich 36 Grad Celsius. Die Schwankungsbreite der Bientemperatur ist sehr gering – und entscheidet über ihre Entwicklung: Die Entschlüsselung des Bienengenoms hat gezeigt, dass ein halbes Dutzend Eigenschaften der späteren Biene durch die Temperatur der Larve in der Wabe festgelegt wird. Welche Gene aktiviert werden, entscheiden die aufziehenden Bienen. Zwischen 34 und 36 Grad Celsius warm lassen sie ihre Puppen wer-

den. Und je nachdem können diese sich dann besser oder schlechter gegen Krankheiten wehren oder haben ein mehr oder weniger großes Gehirn. „Die Bienen richten sich ihre Schwestern so ein, wie sie sie gerade brauchen“, sagt Tautz. Das zumindest unterscheidet Bienen vom Menschen, der das – bislang – nur in Aldous Huxleys utopischem Roman „Schöner neuer Welt“ tut.

Auch in ihrer gesamtökologischen Bedeutung kommt uns die Honigbiene nahe: „Es gibt nur eine einzige Spezies, die ähnlich wie der Mensch die Erde derart formt und gestaltet“, sagt Tautz: „die Honigbiene.“ 130 000 Arten von Blütenpflanzen sind mehr oder weniger von ihr abhängig. Indem sie die Pflanzen bei der Nahrungssuche nach Nektar und Pollen nebenbei bestäubt, sorgt die Biene für deren Fortpflanzung und damit auch für die Ernährungsvielfalt des Menschen – bis hin zur Rindfleischqualität. Denn nur, wenn die Rinder Pflanzen mit einer guten Qualität essen, entsteht auch gutes Fleisch. Auch für nachwachsende Rohstoffe, etwa Biodiesel, braucht der Mensch die Biene. „Ohne dass die Biene die Blüten bestäubt, geht das nicht“, sagt Tautz.

## Das Genom der Biene und ihr soziales Leben

**Entschlüsselung**

Der wissenschaftliche lateinische Name Apis mellifera bedeutet „Honig tragende Biene“. Ihr Genom besteht aus 10 157 Genen mit rund 238 Millionen Basenpaaren. Das ist etwa ein Zehntel des menschlichen Genoms. Vier Jahre lang hat ein Konsortium von 170 Forschern aus 16 Ländern an der Entschlüsselung gearbeitet. Bislang hatten Forscher unter den Insekten nur das Erb-

gut der Taufliege und der Stechmücke entschlüsselt. Die wichtigsten Besonderheiten Um aus einer Larve eine Königin zu machen, wird sie länger als andere mit dem besonderen Futtersaft Gelee Royale aufgezogen. Die ernährungsgesteuerte Unterschiedlichkeit der „Kasten“ in einem Honigbienvolk zeigt sich auch im Genom: Aus dem ursprünglichen

Gen Yellow bei unsocialen Insekten sind neun Gene entstanden. Ein wichtiges Element der Kommunikation sind Duftsignale (Pheromone), vor allem während der „Bienen tänze“, mit denen die Tiere beispielsweise Futterquellen mitteilen. Am Duft erkennen Bienen auch die Kaste, also Funktion, einer anderen Biene und ob sie überhaupt zum eigenen Volk gehört. Für den Geruchssinn gibt es entspre-

chend besonders viele, nämlich etwa 170 Gene. Nur zehn Gene bestimmen dagegen die wenig ausgeprägten Geschmacksrezeptoren. Auffallend wenige Gene haben Bienen für das Immunsystem, also um Giften oder Krankheiten zu widerstehen. Dies ist besonders verwunderlich, da die Bienen dicht beieinander leben und so die Gefahr hoch ist, dass sie untereinander Krankheiten übertragen.

# Genmutation macht Menschen dick

DÜSSELDORF. Veränderungen des so genannten FTO-Gens sind maßgeblich für die Entwicklung von Übergewicht und Fettleibigkeit bei Kindern und Erwachsenen verantwortlich. Das haben Forscher der Universität Leipzig in Zusammenarbeit mit europäischen Arbeitsgruppen aus Frankreich, Island, Schweden und Deutschland entdeckt und in der Fachzeitschrift „Nature Genetics“ vorgestellt.

FTO ist die Abkürzung für den englischen Begriff „fat mass and obesity associated“. „Die Veränderungen in diesem Fettmasse- und Übergewichts-assoziierten Gen bedingt direkt und unmittelbar die Fettmasse und das Übergewicht eines Menschen“, sagt Wieland Kiess von der Poliklinik für Kinder und Jugendliche an der Universität Leipzig. Einige kleine Mutationen („Single Nucleotide Polymorphism“, kurz SNP) in dem entsprechenden Abschnitt des Erbgutes DNA konnten bei jugendlichen und erwachsenen Probanden europäischer Herkunft mit besonders früh einsetzender und schwerer Fettleibigkeit assoziiert werden. Insgesamt wurden in mehreren Ländern 2900 fettleibige und 5100 nicht betroffene Probanden genetisch untersucht. „Wir haben dazu unser Leipziger Schulkinderprojekt genutzt, in dessen Rahmen über 2500 Schülerinnen und Schüler untersucht wurden“, sagt Kiess. Aus diesem Datenbestand flossen Angaben von 283 übergewichtigen und 700 schlanken Kindern in die Studie ein. Durch das Leipziger Schulkinderprojekt wisse man sehr genau zum Beispiel über den Gesundheitsstatus, die diabetische Stoffwechsellage, über den Kohlenhydratstoffwechsel und den Blutdruck der untersuchten Personen Bescheid. In der Regel sprechen Mediziner ab einem Body-mass-Index (BMI=Körpergewicht in Kilogramm geteilt durch Quadrat der Körpergröße in Metern) von 25 von Übergewicht, Adipositas beginnt bei 30.

**Auch andere Gene sind beteiligt**

22 Prozent des Risikos bei allgemein auftretendem Übergewicht lassen sich nach dieser Studie auf die Veränderungen im FTO-Gen zurückführen. „Wenn man bedenkt, dass Übergewicht und Adipositas zur Hälfte genetisch bedingt sind und allein dieses Gen für 22 Prozent zuständig ist, dann kann man die Bedeutung unserer Entdeckung ungefähr ermessen“, sagt Kiess. Allerdings müssen die Forscher nun noch klären, welche Rolle im genetischen Netzwerk das FTO-Gen genau spielt. An der Entwicklung von Übergewicht oder Fettleibigkeit (Adipositas) seien, so die Leipziger, sicher noch weitere Gene beteiligt. Ganz abgesehen von den nicht genetischen Ursachen wie falschem Ernährungsverhalten und Bewegungsmangel. Die Entdeckung könnte jedoch eines Tages dazu beitragen, die Behandlung genetisch hervorgerufenen Übergewichts zu ermöglichen. *fk*

UNSERE THEMEN
MO ÖKONOMIE
DI ESSAY
MI GEISTESWISSENSCHAFTEN
<b>DO NATURWISSENSCHAFTEN</b>
FR LITERATUR

# Tropische Ozeanpumpe

Wirbelstürme beeinflussen Wärmetransport

DÜSSELDORF. Die Durchmischung des Meerwassers durch tropische Wirbelstürme ist möglicherweise verantwortlich für einen bedeutenden Teil des Wärmetransports der Ozeane. Das schreiben Ryan Sriver und Matthew Huber von der Purdue-Universität in der Fachzeitschrift „Nature“. Die Frage des Wärmetransports ist zentral für Überlegungen zur Rolle der Ozeane im Rahmen der allgemeinen Klimaerwärmung.

Tropische Wirbelstürme mischen bekanntlich im lokalen Maßstab die oberen Wasserschichten durcheinander. Dieser Prozess pumpt Wärme nach unten und kühlt dadurch die Meeresoberfläche ab. Sriver und Huber testeten nun die Hypothese, dass die Stürme auch global für die Temperaturmischung der Ozeane bedeu-

tend sind, und berechneten dazu, wie sehr diese die Oberfläche kühlen. Sie fanden heraus, dass Wirbelstürme eine deutliche Kühlwirkung haben und daher in tropischen Regionen auch eine große vertikale Mischung des Seewassers bewirken. Die durch diesen Prozess nach unten „gepumpte“ Wärme wird dann zum Ausgleich in Richtung der Pole transportiert.

Die Ergebnisse zeigen, dass das Maß der Mischung durch die Stürme relativ zur Meeresoberflächentemperatur ist. Das legt nahe, dass die sehr wahrscheinliche künftige Erwärmung der tropischen Meeresoberfläche einen deutlichen Einfluss auf die Ozeanströme und damit den Wärmetransport haben dürfte. Klimawandel-Prognosen könnten also von diesen Erkenntnissen profitieren. *fk*

# Ameisenvölker profitieren von Spezialisten

Britische Forscher untersuchten, wie kleine Straßenbau-Truppen den Beuteträgern den Weg ebnet

DÜSSELDORF. Wanderameisen in Südamerika (auch Heeresameisen genannt, wissenschaftlich Eciton burckellii) führen groß angelegte Feldzüge mit Hunderttausenden „Kriegern“. Sie haben aber auch ihre eigene Pionier-Truppe, die „Schlaglöcher“ auf dem Weg zurück zum Nest mit ihren eigenen Angehörigen überdeckt. So können sie die Beute schnell zu den Larven transportieren. Darüber berichten Scott Powell und Nigel Franks von der Universität Bristol in der Fachzeitschrift „Animal Behavior“.

Die Ameisen am Schauplatz des Raubzugs bleiben stets mit dem Nest in Verbindung, über einen Pfad laufen die beutebeladenen Träger zurück. Dieser Ameisen-Schnellweg kann extrem uneben und voller „Schlaglöcher“ sein, wenn er über

Äste und andere Hindernisse auf dem Waldboden hinweg führt. Powell und Franks konnten zeigen, dass lebendes Straßenbaumaterial die Qualität des Transportweges verbessert. Einige Individuen sind nur damit befasst, die Löcher mit ihrem eigenen Körper zu füllen. Dadurch steigt die Gesamtgeschwindigkeit des Verkehrs und damit die Menge der Beute, die täglich ins Nest geliefert wird.

„Ich denke, jeder Autofahrer, der innerlich flucht, wenn sein Wagen über ein Schlagloch rumpelt und dabei sämtliche Knochen durchschüttelt, kann sich mit dieser Geschichte identifizieren“, sagt Franks. „Die Ameisen haben ihre eigene Autobahnbehörde für schnelle Straßenreparaturen. Wenn der Verkehr vorüber ist, klettern die ins Schlagloch ge-

tretenen Ameisen heraus und folgen ihren Mitbewohnern ins Nest.“ Die Forschung zeige, dass einfaches, aber hoch spezialisiertes Verhalten weniger Ameisen-Arbeiter die Leistung der Mehrheit verbessern könne, wo von der Gesellschaft als Ganze einen klaren Nutzen habe.

Die Versuche zeigen, dass sich die Individuen dem Loch anpassen und bei großen Löchern zusammenarbeiten. „Wir ließen die Ameisen über Bretter gehen. Dabei fügten wir Bretter mit verschiedenen großen Löchern in den Weg der Ameisen-Armee ein, um zu sehen, wie gut Ameisen verschiedener Größe Löcher verschiedener Größe bewältigten. Tatsächlich passen sie sich wunderbar an“, berichtet Franks.

Berechnungen legen nahe, dass im Rahmen realistischer Szenarien das

Schlaglochfüllen zu einer klaren Zunahme der täglich eingebrachten Beute führt. Mit anderen Worten: Das Verhalten der die Löcher ausfüllenden Ameisen überkompensiert bei weitem ihren Ausfall als potenzielle Beuteträger.

Die Studie ist nach Ansicht der Autoren ein Beleg dafür, dass die extreme Spezialisierung einer Minderheit innerhalb einer Tiergesellschaft die Leistungsstärke der Mehrheit deutlich verbessern kann und damit der Gemeinschaft insgesamt nutzt. Die Erkenntnisse legen nahe, dass dieser Nutzen das Ergebnis einer evolutionär ungewöhnlichen Versorgungsstrategie ist. Das zeige, so die Autoren, wie wichtig Ökologie und Evolutionsgeschichte für die Untersuchung sozialer Organisation von Tiergesellschaften seien. *fk*