

WISSEN

EINE MINUTE BIOLOGIE

Das große Fressen

Bereits vor 3,5 Milliarden Jahren ernährten sich Organismen durch Fressen anderer Lebewesen

PIA HEINEMANN

Wann fing es eigentlich an, das Fressen-und-gefressen-Werden? Wann kamen Organismen auf die Idee, nicht alle Nährstoffe selbst zu fressen und zu verstoffwecheln, sondern anderen diese Arbeit zu überlassen und sie dann einfach aufzufressen? Um diese Fragen zu beantworten, müssen Paläontologen weit in die Vorzeit gehen.

Martin Brasier und sein Team von der Oxford University berichten nun in den „Proceedings“ der National Academy of Sciences, dass sie zwar nicht sagen können, wann die ersten Lebewesen ihr Leben als Selbstversorger ablegten. Wissenschaftler bezeichnen eine Lebensweise, bei der sich Organismen von den Produkten anderer Lebewesen, von Pflanzen, aber auch von Tieren ernähren, als „heterotroph“. Ihnen gegenüber stehen die sogenannten Autotrophen, die sich ausschließlich von anorganischen Kohlenstoffverbindungen ernähren. Diese nutzen meist die Energie des Sonnenlichtes, um etwa aus Kohlendioxid organische Moleküle wie Zucker aufzubauen. Pflanzen sind autotrophe Organismen, aber auch Schwefelbakterien und Blaualgen.

Der Paläontologe Brasier hat sich auf die Spurensuche der ersten heterotro-

phen Organismen begeben. Und er hat gefunden, dass der Schritt vom Produzenten zum Konsumenten vor 1,9 Milliarden Jahren bereits vollzogen war.

Die Forschergruppe von Brasier hat Silikatgestein vom Ufer des Lake Superior in Kanada mit hochmodernen Mikroskopen auf Spuren von Urzeitlebewesen hin untersucht. Sie fanden im Gestein die Hüllen von länglichen Blaualgen (Gunflintia), die stark durchlöchert waren. Das deutet darauf hin, dass diese Blaualgen von Mikroben angegriffen wurden, schreibt Brasier: „Es hat zwar bereits chemische Indizien dafür gegeben, dass diese Art der Ernährung schon 3,5 Milliarden Jahre existieren muss. Aber dies ist das erste Mal, dass wir direkt identifizieren können, wer damals wen fraß und wie.“

Gunflintia sind Blaualgen, die nicht nur den frühen Fressern auf der Welt dienten. Diese Bakterien haben das Leben auf der Erde maßgeblich beeinflusst, um nicht zu sagen: sie haben das heutige Leben überhaupt erst ermöglicht. Denn sie entzogen der Atmosphäre Kohlendioxid und produzierten als Abfallprodukt Sauerstoff.

Vor 2,5 Milliarden Jahren wurde durch die frühen Cyanobakterien so viel Sauerstoff freigesetzt, dass sich die Zusammensetzung der Atmosphäre drastisch veränderte. Somit dürfen wir den Cyanobakterien nicht nur dafür danken, dass sie als Mahlzeit für frühe Organismen herhielten, sondern auch für die ausreichend sauerstoffhaltige Luft, die wir heute atmen.

KOMPAKT

TIERE

Neunte Volkszählung in der Welt der Vögel

Alles, was Federn hat, zählt. Der Naturschutzbund lädt zum Beobachten und Zählen von Vögeln ein – vom Raubvogel über die Ente auf dem Teich bis zum Rotkehlchen auf dem Baum. Bei der „Stunde der Gartenvögel“ geht es darum, eine Stunde lang Vögel im Garten, im Park oder auf dem Balkon zu beobachten und zu melden. Die Aktion nach dem Prinzip der „Citizen Science“ findet dieses Jahr zum neunten Mal statt – vom 9. bis zum 12. Mai. 2012 legten sich mehr als 42.000 Hobby-Ornithologen auf die Lauer und zählten rund eine Million Vögel aus über 200 Arten. Die ersten vier Plätze belegten Spatz, Amsel, Kohlmeise und Blaumeise. Es zeigten sich indes große regionale Unterschiede. Das Ruhrgebiet entpuppte sich etwa als die spatzennärmste Region Deutschlands. Dieses Jahr geht es auch um eventuelle Folgen des langen Winters für die Vogelwelt. Beobachter können Daten online, per Post oder Telefon melden.

DEMOGRAFIE

40

Städte in Deutschland und Österreich wird das Ausstellungsstück „MS Wissenschaft“ bis Mitte September besuchen. Der schwimmende Science Center präsentiert Exponate aus der Forschung zum demografischen Wandel. Der Eintritt ist frei. Die Ausstellung ist auch geeignet für Kinder – ab einem Alter von 12 Jahren. Die Fahrt des Schiffes hat in Berlin begonnen. Vom 6. bis zum 8. Mai wird es in Potsdam zu Gast sein. Wenn Ihr Wohnort an einem Fluss liegt, dann können Sie unter www.ms-wissenschaft.de erfahren, ob und wann die „MS Wissenschaft“ in Ihrer Nähe anlegen wird.

LUFTFAHRT

Piccards Solarflugzeug ist in Arizona gelandet

Das solarbetriebene Flugzeug „Solar Impulse“ ist nach einem ersten Testflug in den USA im Bundesstaat Arizona gelandet. Mehr als 18 Stunden nach dem Start im kalifornischen Mountain View landete das allein mit der Kraft der Sonne betriebene Flugzeug mit dem Schweizer Abenteurer Bertrand Piccard im Cockpit in der Dunkelheit in Phoenix. „Ich bin froh, hier zu sein,

froh, in Phoenix gelandet zu sein“, sagte Piccard auf dem Sky Harbor International Airport. Nach eigenen Angaben hatte der Flieger bei der Landung noch zwei Drittel seiner Batteriekapazität zur Verfügung. Das Flugzeug, das nur mit Sonnenenergie betrieben wird, soll nach weiteren Zwischenstopps bis Juli die Ostküste der USA erreichen. Nach Phoenix sollen Dallas und Washington angefliegen werden.

RAUMFAHRT

Start einer europäischen Vega-Rakete verschoben

Kurz vor dem geplanten Abheben einer Vega-Rakete auf dem Weltraumbahnhof Kourou in Französisch Guayana ist der Count-Down abgebrochen worden. Die Esa begründete dies mit den ungünstigen Wetterbedingungen und starken Höhenwinden. Ein neuer Starttermin wurde zunächst nicht mitgeteilt. Die 30 Meter hohe Vega-Rakete sollte drei Satelliten ins Alt bringen. Der von einer belgischen Firma entwickelte Proba-V soll Daten über die weltweite Vegetation sammeln. Der Erdbeobachtungssatellit „VNREDSat-1“ aus Vietnam wäre der erste kommerzielle Satellit, der von einer Vega-Rakete ins Weltall gebracht wird. Bei dem dritten Flugkörper handelt es sich um den Kleinsatelliten „ESTCube-1“, den estnische Studenten entwickelt haben. Vega wurde unter Führung der italienischen Raumfahrtagentur Asi entwickelt. Sie vervollständigt die europäische Raketenfamilie, zu der bisher die mehr als 50 Meter hohe Ariane 5 und die mittelgroße, von Russland gekaufte Sojus gehörten. Vega kann je nach Art und Höhe der gewünschten Umlaufbahn Lasten mit einer Masse zwischen 300 und 2500 Kilogramm in das Weltall bringen.

BIOLOGIE

Konkurrenz um Muttermilch stresst Hyänen-Zwillinge

Hunger und Streit um Muttermilch kann bei Zwillingen eines Hyänenwurfs Stress auslösen und dadurch den Energiebedarf erhöhen. Das konnten Forscher des Berliner Leibniz-Instituts für Zoo- und Wildtierforschung erstmals bei einer wild lebenden Säugtierart nachweisen. Die Ergebnisse der Studie wurden im Journal „Biology Letters“ veröffentlicht. Die Forscher hatten Kotproben von Zwillingen und Einzeljungen der Tüpfelhyäne (*Crocodylus crocuta*) im Serengeti National Park genommen. Sie bestimmten darin die Konzentration der Abbauprodukte des Hormons Cortisol, das bei Stress und auch bei erhöhtem Energiebedarf vermehrt ausgeschüttet wird.

Burn-out oder Depression?

Psychopharmaka sind bei einer arbeitsbedingten Erschöpfung nicht die Lösung des Problems

NORBERT LOSSAU

Der Neurowissenschaftler Professor Joachim Bauer vom Universitätsklinikum Freiburg warnt davor, das Burn-out-Syndrom mit einer Depression gleichzusetzen. Er betont die besondere Rolle der Betriebsärzte bei der Früherkennung von chronischen Erschöpfungszuständen. Um diesen vorzubeugen, empfiehlt Bauer insbesondere mehr Abwechslung bei den Aufgaben am Arbeitsplatz, viel Sport in der Freizeit und ausreichend Schlaf.

DIE WELT: Ist Burn-out nur ein anderes Wort für Depression?

JOACHIM BAUER: Nein. Burn-out und Depression sollte man unterscheiden. Das Burn-out-Syndrom ist eine auf den Arbeitsplatz bezogene Störung der Motivation und der Leistungsfähigkeit. Demgegenüber ist die Depression eine Erkrankung, welche die gesamte Person

Wie behandelt ein Arzt einen Patienten, der unter Burn-out leidet, aber keine Depression hat? Die Arbeitsbedingungen kann ja der Mediziner wohl nicht verändern.

Der Arzt muss mit seinem Patienten in jedem Einzelfall eine maßgeschneiderte Lösung erarbeiten. Da kann es etwa um die Frage gehen, was der Arbeitnehmer selber tun kann, um seinen Arbeitsalltag gesundheitsdienlicher zu gestalten. Wie kann er sich gegen Überbeanspruchung abgrenzen? Wichtig ist auch der persönliche Lebensstil, vor allem Sport, Abstinenz von Suchtmitteln und ausreichender Schlaf. Bei einem schweren Burn-out brauchen die Betroffenen oft eine Auszeit, um sich zu regenerieren. Hohe Ausfallzeiten sollten immer auch ein Signal an Vorgesetzte oder Arbeitgeber sein, die Arbeitsbedingungen unter die Lupe zu nehmen.

Welche Faktoren gefährden heute die Gesundheit von Arbeitnehmern?

Beschleunigung, Hetze, Verdichtung, Fragmentierung der Arbeit, Multitasking, fehlende Pausen und die Aufhebung der Grenze zwischen Arbeits- und Privatleben. E-Mail und Smartphone haben das Problem der permanenten Erreichbarkeit für Arbeitsaufgaben erheblich verschärft.

Statistiken zeigen, dass Menschen ohne Arbeit viel häufiger krank sind als Arbeitnehmer. Ist Nichtarbeiten ungesünder als ein stressiger Job?

Die Arbeit ist für Menschen eine riesige positive Ressource, sie kann dem Erhalt unserer Gesundheit dienen. Jeder Mensch will sich gerne nützlich machen, um Anerkennung zu erlangen. Wertschätzung hat zur Folge, dass die Motivationssysteme unseres Gehirns ihre Botenstoffe ausschütten, die uns letztlich gesund erhalten. Statistiken belegen, dass Arbeitslose, die gerne einer Tätigkeit nachgehen würden, tatsächlich eine schlechtere Gesundheit haben als Berufstätige.

Wenn die Arbeitsbedingungen stimmen, dann kann ein Mensch also auch 60 oder 70 Stunden in der Woche arbeiten, ohne krank zu werden? Kurzfristig ja, sicher nicht auf Dauer. Tat-

sächlich gibt es viele Menschen, die über längere Zeit extrem viel arbeiten, ohne krank zu werden. Langfristig macht der menschliche Körper das aber nicht mit. Richtig ist allerdings, dass es bei der Arbeit nicht nur auf die Quantität ankommt, sondern vor allem auf die Balance zwischen der Beanspruchung und der erfahrenen Wertschätzung. Arbeitnehmer werden dann krank, wenn sie sich verausgaben, ohne Anerkennung zu erfahren. Den neurobiologischen Hintergrund dazu bilden die bereits erwähnten Motivationssysteme des Gehirns.

Könnte man allein durch eine Untersuchung mit dem Magnetresonananz-Scanner (MRT) nachweisen, ob ein Mensch unter Burn-out leidet oder nicht?

Rein strukturell sind Störungen wie das Burn-out-Syndrom, Depressionen oder Angsterkrankungen im Gehirn nicht zu erkennen. Unterschiede findet man aber, wenn man sich mit der sogenannten funktionellen Kernspintomografie die Aktivitäten bestimmter Gehirnmareale anschaut. Gesunde reagieren auf eine herausfordernde Aufgabe, die man ihnen stellt, während sie im MRT-Scanner liegen, weniger stark mit ihren Angst- und Stressregionen als seelisch belastete Menschen. Viel besser, als jemanden in den Scanner zu legen, wäre es aber, mit dem Patienten zu sprechen, um das Krankheitsbild zu ermitteln.

Ließe sich mit MRT-Untersuchungen auch ermitteln, ob das Burn-out-Syndrom seinen Ursprung im Berufs- oder Privatleben hat?

Nein. Doch auch hier hilft schlicht ein ärztliches Gespräch.

Früher waren die Menschen bei der Arbeit eher körperlichen Risiken ausgesetzt. Muss man im Digitalzeitalter Mitarbeiter nicht auch danach aussuchen, ob sie den spezifischen mentalen Herausforderungen gewachsen sind?

Die Eignung ist immer eine wichtige Voraussetzung, um im Beruf glücklich zu werden. Ob die Voraussetzungen für die Ausübung eines Berufs gegeben sind, sollte möglichst schon in der Ausbildung kritisch geprüft werden. Bei aller Bedeutung, die der persönlichen Eignung zukommt, sollten wir allerdings nicht vergessen, dass man Menschen nicht beliebig an die Arbeit anpassen kann. Ziel muss es vielmehr sein, die Arbeitsbedingungen in einer Weise zu gestalten, dass diese zu den Menschen passen.

Welche Möglichkeiten gibt es, ein drohendes Burn-out frühzeitig zu erkennen?

Eine wichtige Rolle spielen hier die Betriebsärzte. In den vergangenen Jahrzehnten lag der Schwerpunkt der Arbeitsmedizin im Bereich der somatischen Medizin. Heute brauchen Betriebsärzte auch gute psychosomatische Kenntnisse. Die Beschleunigung der Arbeitsabläufe, die Beanspruchung durch Kundenkontakte, das kollegiale Arbeitsklima und die Qualität der Führung – all dies kann sich auf die Gesundheit auswirken. Gesundheitszirkel und Supervisionsgruppen, wie sie das Bundesministerium für Arbeit und Soziales vorschlägt, sind geeignete Foren, die gesundheitliche Situation im Arbeitsplatz zu besprechen.

Wenn Sie die Wahl hätten, entweder in einem Kohlebergwerk unter den Bedingungen des 19. Jahrhunderts zu arbeiten oder in einem stressigen Callcenter unserer Tage – wofür würden Sie sich entscheiden?

Was für eine Alternative. Beides ist sehr belastend. Gleichwohl geht es insgesamt den Arbeitnehmern heute natürlich weit besser als vor hundert Jahren. Alle Fortschritte mussten aber hart erkämpft werden, Rückschritte sind möglich. Ich glaube, dass sich viele mental gestresste Arbeitnehmer heute oft nach einer körperlichen Tätigkeit sehnen – und umgekehrt.

Ist das ein Plädoyer für Jobsharing?

Wissenschaftlich belegt ist jedenfalls, dass Anforderungsvielfalt und die Vermeidung von Monotonie die Gesundheit am Arbeitsplatz erhält. Arbeitgeber sollten für eine gewisse Abwechslung bei den Aufgaben ihrer Angestellten sorgen.

Werden sich gesundheitsdienliche Arbeitsbedingungen im ökonomischen Wettbewerb nicht gleichsam von alleine entwickeln?

Leider nein. Ich sehe eher die Gefahr eines globalen Wettlaufs hin zu immer schlechteren Arbeitsbedingungen. Ich glaube aber, dass es sich auch betriebswirtschaftlich auszahlt, wenn man nicht nur seinen Maschinenpark pflegt, sondern auch die Gesundheit seiner Mitarbeiter. Die Gesundheit der Beschäftigten eines Landes ist ein systemrelevantes Gut.

Was wären Ihre drei wichtigsten Wünsche zur Verbesserung der gesundheitlichen Situation von Arbeitnehmern?

Wir brauchen einen neuen gesellschaftlichen Dialog über menschenwürdige Arbeit. Zweitens wünsche ich mir, dass wir die Bedeutung gegenseitiger Wertschätzung, guter Führung und Kollegialität am Arbeitsplatz erkennen. Und schließlich sollten wir bei aller Liebe zur Arbeit nicht vergessen, dass es jenseits der Arbeit noch Dinge gibt, für die es sich zu leben lohnt – die Muße, die Begegnung mit der Natur, das zwanglose Zusammensein mit Freunden, der Sport oder die Musik. Wir alle brauchen Refugien, in denen wir ehrgeizlos und ohne Leistungsdruck einfach Mensch sein dürfen.



Blessing Verlag, 272 Seiten, 19,99 Euro

In seinem neuen Buch „Arbeit“ nimmt Joachim Bauer unsere Art zu arbeiten unter die Lupe. Was ist Arbeit aus Sicht des Gehirns? Wie besteht der Einzelne die Herausforderung in der Arbeitswelt?

Nanotechnik revolutioniert die Medizin

Allein 117 neue Krebsmedikamente mit Nanopartikeln sind derzeit in der Entwicklung

BEN HIRSCHLER

Eine wachsende Zahl von Pharmafirmen hält die Zeit für eine große und zugleich klitzekleine Arzneirevolution gekommen: Die Nanomedizin. Jüngste Fortschritte bei der Herstellung von Partikeln aus relativ wenigen Atomen oder Molekülen, deren Maße in Milliardenstel Metern (Nanometern) gemessen werden, eröffnen neue Möglichkeiten in Diagnostik und Therapie.

Wirkstoffe können etwa so verpackt werden, dass sie im Körper nur dort zum Einsatz kommen, wo sie gebraucht werden. Dadurch lassen sich Nebenwirkun-

gen drastisch reduzieren. Bislang ließen die Erfolge der Nanomedizin in klinischen Studien noch auf sich warten. Doch jetzt sehen viele Wissenschaftler einen echten Wendepunkt gekommen.

„Man hat ja schon viele Versprechen über die Nanomedizin gehört. Aber jetzt kommt die Sache wirklich ins Rollen“, sagt Dan Peer, der an der Uni in Tel Aviv ein Labor für Nanomedizin leitet. „Die Pharma-Konzerne gewinnen Vertrauen. Wir werden in den kommenden Jahren mehr und mehr Produkte in klinischen Tests erleben – das ist sehr aufregend.“

Derzeit befinden sich unter anderem Nanopartikel aus Polymeren, Gold und

Graphen (eine zweidimensionale Form von Kohlenstoff) in verschiedenen Stadien der Entwicklung. Allein 117 Krebsmedikamente mit Nanopartikel werden derzeit geprüft, wie Daten von Thomson Reuters Pharma zeigen. Ähnliche Arzneien könnten auch bei vielen anderen Krankheiten zum Einsatz kommen – bei Entzündungen, Herz- und Gehirnerkrankungen, oder auch als Schmerzmittel.

Viele Firmen konzentrieren sich derzeit auf einen zielgenaueren Einsatz von Medikamenten, um deren Wirkung zu verbessern und die Nebenwirkungen zu reduzieren. Ein typisches Beispiel ist die Krebsbehandlung, bei der giftige Stoffe

Tumore abtöten sollen. Derzeit gleicht die sogenannte Chemotherapie aber oftmals einem Flächenbombardement mit hohen Kollateralschäden. Die Nanotechnologie soll ermöglichen, mit den Giften nur auf die Krebszellen zu zielen.

Roche verfolgt das gleiche Ziel mit „bewaffneten Antikörpern“. Der Schweizer Konzern erhielt im Februar in den USA mit dem Brustkrebs-Mittel Kadcyla die Zulassung für die erste Kombination aus einem Antikörper und einem Wirkstoff. Eine andere Firma nutzt Nanopartikel aus Gold zum Transport der Arznei. Das ist nicht so teuer wie es klingt. Denn es werden nur winzige Mengen benötigt.