

QUANTENSPRUNG
Forschung verschwindet im Cyberspace

Wie kommen wissenschaftliche Nachrichten in die Presse? Sie werden zuerst nach kritischer, anonymer Begutachtung durch Kollegen und nachfolgenden Korrekturen der Autoren in wissenschaftlichen Zeitschriften veröffentlicht. Die führenden, vor allem „Nature“ und „Science“, drucken nur einen kleinen Prozentsatz der eingereichten Manuskripte, und nur sie haben Presseabteilungen, die die Ergebnisse in Pressemeldungen leicht verständlich für Journalisten erklären und vorverdauen. Die Allgemeinheit erfährt also nur von einem kleinen Teil wissenschaftlicher Ergebnisse. In diesen Journalen zu veröffentlichen bedeutet damit für den Autor vermehrtes Ansehen und vielleicht auch mehr Forschungsmittel, Angebote anderer Universitäten und Gehaltserhöhungen.

„Nature“ und „Science“ sind aber nur die aller kleinste Spitze des Eisbergs aus Zehntausenden wissenschaftlichen Zeitschriften. Beide haben wöchentliche Auflagen von fast 250 000, aber viele der „normalen“ Zeitschriften erscheinen nur monatlich und mit nicht



AXEL MEYER
Professor für Evolutionsbiologie, Konstanz

mehr als 3 000 Exemplaren. Information ist alles in der Wissenschaft. Der Trend geht weg vom Papier hin zur parallelen oder alleinigen Veröffentlichung im Internet. Wissenschaftler tauschen Information immer schneller aus, indem sie sich direkt vom Journal oder über Suchmaschinen PDF-Dateien von Artikeln herunterladen.

Allerdings kostet auch die Produktion virtueller Zeitschriften Geld. Dies wird verdient, indem der Zugang auf Abonnenten, also individuelle Wissenschaftler oder Bibliotheken ihrer Universitäten beschränkt wird. Ein anderes, immer beliebteres Businessmodell von Online-Journalen gibt jedem Nutzer freien Zugang zu den Artikeln, aber dann müssen die Autoren für die Begutachtung und die mögliche Veröffentlichung im Cyberspace aus ihren Forschungsmitteln bezahlen – meist etwa 1500 Dollar pro Manuskript –, sonst wird nicht einmal begutachtet. Bibliotheken haben aus Platz- und vor allem Geldmangel große Probleme mit der Informationsexplosion, dem Speichern und dem Zugang zu Online-Journalen. So hat meine Universität nur Geld für einige hundert naturwissenschaftliche Journale. Harvard oder die University of California haben Zugang zu fast 27 000 elektronischen Journalen.

Eine weitere Befürchtung der Bibliothekare und Wissenschaftler ist nun wahr geworden. Elektronische Journale können eingestellt werden. Ein wissenschaftlicher wie auch wissenschaftshistorischer Albtraum, wenn es keine gedruckten, allgemein zugänglichen Kopien mehr gibt. Dieses Horrarszenario passierte gerade mit „Phyloinformatics“. Die Information, die dort veröffentlicht wurde, ist wohl für immer im Cyberspace evaporiert, verdampft. Bit für Bit.

wissenschaft@handelsblatt.com

Einschlag mit langem Nachhall

Das Aussterben der Dinosaurier bleibt ein ungelöster Fall. Die Theorie eines vernichtenden Meteoriten ist fraglich.

MARCUS ANHÄUSER | DÜSSELDORF

Kino-Macher lieben die einfachen Antworten, sonst werden die Geschichten zu kompliziert. Warum starben die Saurier aus? Weil vor 65 Millionen Jahren ein gigantischer Meteorit auf der Erde einschlug. In Dokumentationen wurden der Einschlag und der Untergang der Riesen-Echsen animiert und in Kinofilmen als Vorlage für das Armageddon der Menschheit durch den „deep impact“ ausgeschlachtet. Wenn es nur so einfach wäre.

Denn einige Wissenschaftler sind gar nicht so sicher, ob der Wanderer aus dem All das Ende der Echsen und vieler anderer Arten besiegelte. Die Mehrheit der Geowissenschaftler und Paläontologen geht derzeit zwar von den Killer-Eigenschaften des Meteoriten aus, doch so mancher könnte der Macht der einfachen Lösung erliegen angesichts der Zahl der wissenschaftlichen Arbeiten zum Thema: „Ich habe allein dazu zweitausend Paper auf meinem Computer, die kann man natürlich nicht alle detailliert kennen“, sagt etwa Peter Schulte, Geologe an der Uni Nürnberg-Erlangen, selbst ein Anhänger der Meteoritentese.

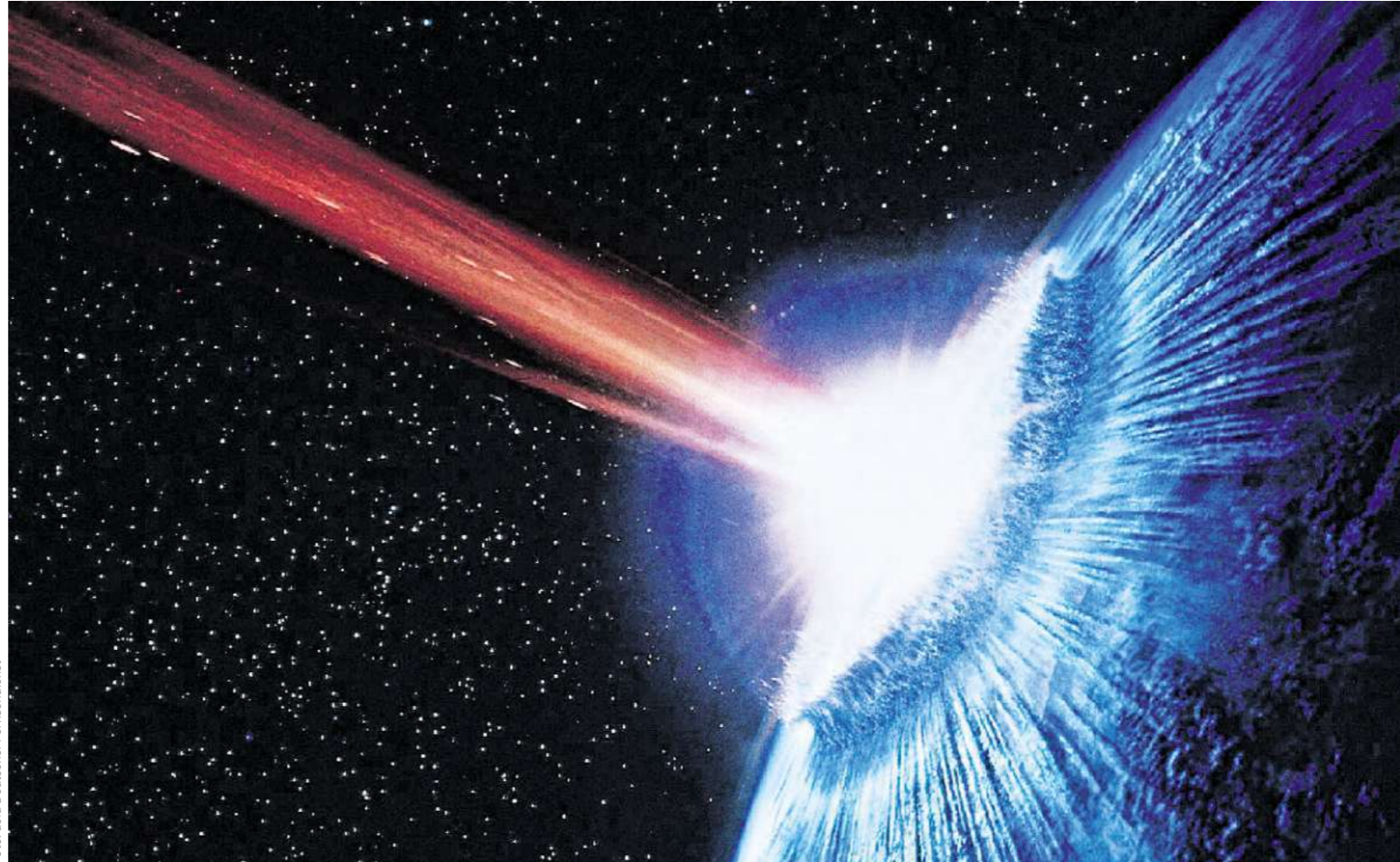
Die Diskussion über das Ende der Saurier erinnert an ein Strafgericht. Angeklagt: Ein gewaltiger Felsbrocken, der vor rund 65 Millionen Jahren auf der Erde einschlug. Die Anklage: Auslösen einer globalen Katastrophe und Auslöschen von 50 bis 70 Prozent aller Arten, darunter die bis dahin beherrschende Gruppe der Dinosaurier, aber auch viele Kopffüßler und ein Großteil des Planktons.

ANZEIGE

83666 Waakirchen, Gut Steinberg 1-4, Tel.: 080 22175060

Beweise: Eigentlich keine, Zeugen auch keine mehr, dafür eine Unmenge an Spuren, die der Meteorit hinterlassen haben soll. Die wichtigsten: eine dünne Erdschicht aus Iridium, einem Platinmetall, das auf der Erde äußerst selten ist, aber seit Ende der 70er-Jahre als Hinweis für einen Einschlag gilt. Außerdem gibt es einen etwa 180 Kilometer breiten Einschlagskrater, der – nach dem mexikanischen Örtchen Chicxulub benannt – je zur Hälfte auf der Halbinsel Yukatan und unter dem Meer liegt.

Die Anklage, deren Wortführer der Geologe Jan Smit von der Universität Amsterdam ist, stellt den Fall so dar: Ein mehr als zehn Kilometer großer Meteorit schlägt ein mit einer Geschwindigkeit von über 25 Kilometer pro Sekunde und der Zerstörungskraft des Zehntausendfachen des heutigen Atomwaffenarsenals. Er dringt



Ähnlich wie in dem Film „Deep Impact“ dargestellt, könnte auch der Meteorit von Chicxulub eingeschlagen sein, der vielleicht die Dinosaurier ausrottete.

mehrere Kilometer in die Erdkruste ein, schleudert riesige Mengen an Staub, Kohlendioxid, Schwefeldioxid, Wasserdampf und Gasen in die Atmosphäre. Ein tödlicher Tsunami breitet sich kreisförmig über die Erde aus. Die Folgen: Das Klima wird instabil, der Staub wirkt als Sonnenfilter, der so wenig Licht durchlässt, dass Pflanzen kaum oder gar nicht mehr Photosynthese betreiben können. Pflanzenfresser verhungern, ihnen folgen die Fleischfresser. Das Massenaussterben markiert den Übergang von der Kreidezeit in das Tertiär und den Aufstieg der Säugtiere einschließlich des Menschen.

Die Iridiumschicht trennt die Fossilien der einen Epoche von der folgenden. Dinosaurier gibt es über dieser Schicht praktisch nicht mehr. Für die Bestimmung der Erdzeitalter sind die versteinerten Dino-Reste alleine aber schlecht geeignet: „Dafür sind sie einfach zu selten“, sagt Schulte.

„Der Meteorit kann es nicht alleine gewesen sein“, antwortet die Verteidigung. Eine kleine Gruppe von Geowissenschaftlern um Gerta Keller von der Princeton-Universität will den Steinbrocken aus dem All entlasten. „Der Meteorit ist 200 000 bis 300 000 Jahre früher eingeschlagen“, sagt Wolfgang Stinnesbeck, Geologe an der Universität Karlsruhe. Das zeige ein Bohrkern aus dem Chicxulub-Krater. Eine 50 Zentimeter dicke Kalkschicht belege, dass der Meteorit früher eingeschlagen sei als bisher vermutet. Diese Schicht enthält Mikroorganismen, so genannte planktonische Foraminiferen, die kleiner als ein Millimeter sind. Die Mikrofossilien liegen über den Einschlagsspuren des Kraters, aber unterhalb der Iridiumschicht, so die Keller-Gruppe.

Wenn aber der Krater älter ist als die Iridiumschicht, lautet die logische Konsequenz: „Es muss einen zweiten, womöglich noch größeren Einschlag gegeben haben, dessen Krater bisher noch nicht entdeckt wurde“, sagt Stinnesbeck. Das Problem: Die Spuren von Meteoritenkratern verwischen sich auf der Erde mit der Zeit, anders als auf dem Mond. Wäre der zweite Meteorit auf ozeanischer Kruste niedergegangen, wären seine Spuren längst vom Erdin-

neren verschluckt, weil die ozeanischen Platten unter die kontinentalen absinken. Die einzige Spur, die er nach Meinung von Stinnesbeck und Keller hinterlassen hat, ist die Iridiumschicht.

„Es werden auch noch drei kleinere Einschläge diskutiert, die sind bisher aber nur ungenau datiert“, sagt Stinnesbeck. Doch damit nicht genug. Die Massenmörder aus dem All hatten einen irdischen Verbündeten, der den Massentod vorbereitete: „Wie auch bei den anderen vier großen Massenaussterbewellen in der Erdgeschichte wurde das Leben auf der Erde am Ende der Kreide durch massiven Vulkanismus unerschütterlich“, sagt Stinnesbeck. Dessen Spuren finden sich im Norden des indischen Subkontinents: die so genannte Dekkan-Trapp-Basalte über eine Fläche von eintausend mal zweitausend Kilometer und eine Dicke von über zwei Kilometern. Die gewalti-

gen Mengen an vulkanischen Gasen vergifteten nach Meinung der Keller-Gruppe die Atmosphäre und erwärmten diese und den Ozean um bis zu vier Grad Celsius. Ergebnis: Die Artenvielfalt sank schon in den letzten 500 000 Jahren vor den Einschlägen, die der angegriffenen Fauna und Flora dann den Rest gaben.

Trotz dieser von der Keller-Gruppe angeführten Gegenbelege ist Jan Smit Meteoriten-Killer-Fraktion seit einigen Jahren so übermächtig,

dass die Kritiker kaum wahrgenommen wurden. Auch ihre Belege seien lückenhaft und widersprüchlich. „Geologische Daten sind von Natur aus nun mal chaotisch. Es gibt nirgendwo die perfekte, vollständige Sedimentsequenz“, sagt Smit. „Die Meteoriten-These ist so attraktiv, weil sie alle Phänomene in einer umfassenden, eleganten Theorie vereint“, sagt Smit. Kellers Gruppe wirft der Mehrheit vor, entscheidende Hin-

weise zu ignorieren. Es werde viel zu selten über die biologischen Effekte der Einschläge und des Vulkanismus gesprochen. Hatte der Einschlag des Chicxulub-Meteoriten überhaupt das Zeug dazu, ein Massenaussterben alleine auszulösen? „Das ist die Frage aller Fragen“, sagt Geologe Peter Schulte. Obwohl es mehr Fragen als Antworten gibt, urteilen die meisten Wissenschaftler derzeit unjuristisch: Im Zweifel gegen den Beklagten. Für sie ist der Meteorit der alleinige Dino-Mörder.

UNSERE THEMEN

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

THOMAS REITER berichtet im Online-Chat vom Leben auf der Raumstation ISS

„Ich kann hier gut schlafen“

FERDINAND KNAUSS | DÜSSELDORF

Den deutschen Raumfahrt-Freunden gingen die Fragen nicht aus: Wie schläft oder duscht man in der Raumstation? Kann man den Klimawandel aus dem All sehen? Der deutsche Astronaut Thomas Reiter stand beim ersten Video-Internet-Chat mit der internationalen Raumstation ISS Rede und Antwort.

Über eine Moskauer Bodenstation wurde er in das Europäische Astronautenzentrum der ESA in Köln übertragen. Ab 21.30 Uhr am Dienstagabend war Reiter, der sich im Rahmen der „Astrolab“-Mission der Europäischen Weltraumorganisation ESA in der Raumstation befindet, für zwanzig Minuten am Computer zu sehen und zu hören. Dann entfernte sich die ISS, die mit 28 000 Kilome-

tern pro Stunde in 400 Kilometer Höhe die Erde umkreist, wieder aus dem Empfangsbereich über Russland.

Reiter hatte gerade das tägliche Sportprogramm absolviert und erklärte die hygienischen Zustände an Bord: „Duschen können wir leider nicht. Wir haben nur imprägnierte Handtücher, die wir etwas anfeuchten. Mit dem Wasser müssen wir hier sehr sparsam sein.“ Was denkt er beim Überfliegen der Heimat? „Es ist gar nicht so einfach, seinen Heimatort zu finden. Ich muss da schon genau hinschauen. Aber es gibt einem ein ganz tolles Gefühl, weil man nicht nur seine Heimat, sondern ganz Europa sehen kann und den winzigen Punkt, wo die Familie gerade ist.“ Umweltkatastrophen dagegen, etwa die Abholzung des brasiliani-

schen Regenwaldes, kann man deutlich erkennen. Als in Kanada die Wälder brannten, sei der Rauch bis über den Atlantik gezogen. „Man bekommt einen erschreckenden Eindruck, wie einfach es ist, die Atmosphäre zu beeinflussen.“

Schlafprobleme hat der ehemalige Kampfpilot trotz des hohen Lärmpegels (72 Dezibel, das entspricht Straßenlärm) in der ISS nicht. Die lästige Entscheidung, ob auf dem Rücken, der Seite oder dem Bauch, entfällt. „Man schwebt in seinem Schlafsack und kann sich dabei wunderbar erholen.“ Die Zeit auf der Raumstation sei zwar „toll“, doch Reiter gibt auch zu, dass er sich auf sein Bett zu Hause freue, „auf die Familie, die Freunde“. Mitte Dezember kommt er nach sechs Monaten mit der Raumfähre „Discovery“ auf die Erde zurück.



Kann der DAX noch zulegen?

Börsen-News bei n-tv: Börsentäglich von 7:15 Uhr bis 21:30 Uhr. Oder im Netz bei n-tv.de

Schärfen Sie Ihren Blick. **n-tv**
Der Nachrichtensender