

**Zeitschrift:** Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin  
**Herausgeber:** Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung  
**Band:** - (1996)  
**Heft:** 30  
  
**Rubrik:** Am Horizont

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 24.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Supernova-Spuren

Meteoriten enthalten manchmal winzige Siliziumkarbid-Körner, die den Astrophysikern Informationen über das Schicksal von längst verschwundenen



Der Krebsnebel ist ein Überrest der Supernova von 1054.

Sternen ausserhalb unseres Sonnensystems liefern. Am Physikalischen Institut der Universität Bern haben Peter Eberhardt, Peter Hoppe und Roger Strebel 6000 solcher Körner aus dem 1969 im Südosten Australiens gefundenen Murchison-Meteoriten untersucht.

Aufgrund ihrer Isotopenzusammensetzung könnten 43 Körner der Klasse «X» zugeordnet werden. Diese Körner wurden vermutlich im Auswurf einer Supernova gebildet. Bei einer solchen Explosion erreichen Riesensterne von zehn- bis vierzigfacher Sonnenmasse intensive Leuchtkraft.

Eines der 43 X-Körner erwies sich als besonders interessant, weil sein Gehalt an Silizium-29, Silizium-30, Magnesium-26 und Kalzium-44 völlig aus dem Rahmen fällt. Kalzium-44 zum Beispiel ist im Vergleich zu den Werten aus unserem Sonnensystem um das Zwanzigfache angereichert. Prof. Eberhardt und seine Kollegen vermuten deshalb, dass dieses Korn in einer der gewaltigen, finger- und pilzförmigen Protuberanzen im Auswurf des explodierenden Sterns entstanden ist. Später gehörte das Staubteilchen zu jenem Teil

der interstellaren Materie, aus dem sich vor 4,6 Milliarden Jahren unser Sonnensystem formte. Noch heute trägt der Murchison-Meteorit die Spuren dieser Ereignisse.

## Wild oder gezähmt?

Zusammen mit Überresten prähistorischer Menschen finden sich oft Tierknochen. Für die Forschung ist es wichtig zu wissen, ob es sich dabei um Wild oder um Haustiere handelt. Besonders an der Schwelle zur Jungsteinzeit – das Neolithikum begann hierzulande vor etwa 7000 Jahren – hilft die Zuordnung beim Beantworten der Frage, mit welcher Kultur man es jeweils zu tun hat: noch mit Jägern und Sammlern oder aber bereits mit Viehzüchtern?

Bei alpinen Fundstellen bereitet die Bestimmung von Gemsknochen, wenn Hörner und Zähne fehlen, besondere Probleme. Das Skelett von Gemswild unterscheidet sich nämlich kaum von jenem anderer kleiner Wiederkäuer

miteinander. Untersucht wurden 44 Schafe, 17 Ziegen (zwei Haustierrassen), 35 Gamsen, 20 Rehe und 7 Steinböcke (drei Wildformen).

Wie die beiden Fachleute herausfanden, gibt es zuweilen zwischen den Skeletten der gleichen Art grosse Variationen, während sich andererseits die Knochen von Tieren verschiedener Arten oft nur schwer auseinanderhalten lassen. Daraus folgt, dass man einen Knochenfund aufgrund einer einzigen Messung oder eines einzelnen Merkmals praktisch nicht mit Sicherheit identifizieren kann. Wenig aussagekräftig, so mussten Chaix und Fernandez erkennen, ist auch die Anwendung einfacher Zahlenverhältnisse, etwa «Durchmesser Oberarmknochen geteilt durch dessen Länge». Jetzt sind sie daran, eine aufwendigere Methode zu testen: die *Multivariaten-Statistik* unter Verwendung einer grossen Anzahl Messungen am gleichen Knochen. Bald werden die Archäologen wissen, ob es nun eine Möglichkeit gibt, wilde und gezähmte kleine Ruminanten aufgrund ihrer Skelette eindeutig voneinander zu unterscheiden.

## Währungs-Turbulenzen

Devisenhändler könnten künftig vielleicht effizienter arbeiten, wenn sie sich Kenntnisse der Flüssigkeitsgesetze aneignen würden. Offenbar gibt es beim Verhalten von Wechselkursen und bei den Turbulenzen etwa eines Gewässers überraschende

Gemeinsamkeiten. Dies ist ein Ergebnis der Forschungsarbeit, die der Physiker Wolfgang Breyman (Universität Basel) zusammen mit Kollegen in der Schweiz und in Deutschland durchgeführt hat.

Für das Projekt nahmen die Wissenschaftler die Schwankungen des Mark-Dollar-Kurses zwischen dem 1. Oktober 1992 und dem 30. September



Europas, etwa Schafen oder Ziegen.

Am Naturhistorischen Museum Genf haben Prof. Louis Chaix und Helena Fernandez versucht, diese Tiere aufgrund ihrer Lang- und Flachknochen auseinanderzuhalten. Dazu verglichen sie Oberschenkel-, Schienbein- und Oberarmknochen sowie Speiche, Schulterblatt und Becken von fünf Arten



1993 unter die Lupe: Untersucht wurden 1 472 241 Notierungen von Banken rund um die Erde. Aufgrund der Daten liessen sich die Wahrscheinlichkeiten für Kursänderungen – nach oben oder nach unten – innerhalb einer Zeitspanne von fünf Minuten bis zu zwei Tagen berechnen. Er ergab sich ein mathematischer Zusammenhang zwischen den zu erwartenden Kurschwankungen und der entsprechenden Zeitspanne.

«Erstaunlicherweise findet man zu dieser Beziehung ein Gegenstück in der Hydrodynamik», erklärt Breymann. «Dort beschreibt sie den Zusammenhang zwischen der Wahrscheinlichkeit, an zwei Punkten in einer Turbulenzenströmung eine bestimmte Geschwindigkeitsdifferenz zu finden, und der Entfernung dieser beiden Punkte.»

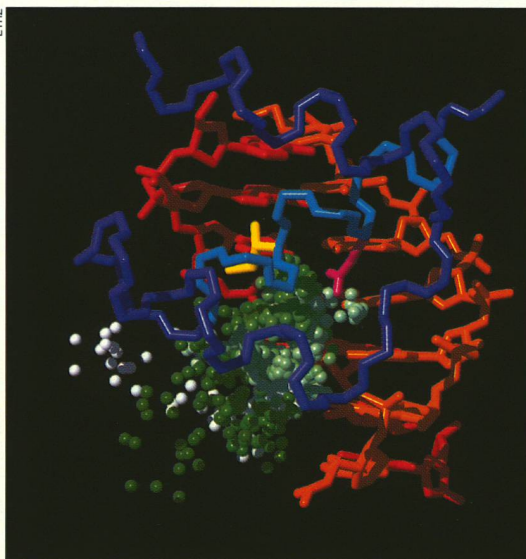
Dass in derart unterschiedlichen Bereichen offenbar die gleichen Gesetze gelten, hat die Forscher fasziniert. Sie warnen jedoch vor der Schlussfolgerung, mit Hilfe der Navier-Stokes-Gleichungen für das Stömungsverhalten von Flüssigkeiten liessen sich die Kursentwicklung an den Devisenmärkten vorhersagen.

## Protein-DNS-Kontakte

Damit die in unseren Zellen enthaltene Erbinformation nutzbar wird, muss die DNS mit bestimmten Proteinen – den *Transkriptionsfaktoren* – in Kontakt kommen. Bei dieser Begegnung spielen Wassermoleküle eine wichtige Rolle. Bereits vor einigen Jahren konnte das Team von Prof. Kurt Wüthrich am Institut für Molekularbiologie und Biophysik der ETH Zürich mit Hilfe der Kernspin-Resonanzspektroskopie (NMR) zeigen, dass sich die Wasser-

teilchen dabei keineswegs passiv verhalten.

Nun präsentiert das gleiche Team eine Computersimulation des Verhaltens eines *Homöodomänen*-DNS-Komplexes in einem Bad von etwa 3000 Wassermolekülen (Homöodomänen sind Transkriptionsfaktoren, die an der Entwicklung des Embryos beteiligt



sind). Ein Computerprogramm verfolgte, wie sich dieses System aufgrund der physikalischen Gesetzmässigkeiten über einen Zeitraum von zwei Milliardenstelsekunden entwickelt.

Obschon der Protein-DNA-Komplex eine stabile Struktur ist, zeigt sich, dass die Dauer der Kontakte zwischen einzelnen Atomen der Homöodomäne, der DNA und des Wassers in der Grössenordnung einer Milliardenstelsekunde liegt. Unser Bild zeigt die Homöodomäne (blau) und einen DNS-Doppelstrang (orange und rot). Aufgezeichnet ist ferner der Weg eines einzelnen Wassermoleküls während 0,66 Milliardenstelsekunden durch 660 Kugeln: Grüne Kugeln markieren den Beginn, weisse das Ende dieses Pfades.

Die gleichzeitige Analyse der Wege aller Atome zeigt einen unaufhörlichen Tanz der Wassermoleküle. «Das Wasser

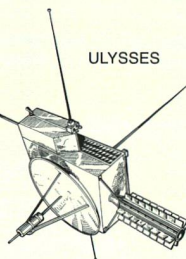
dient einerseits als Zement, um den Kontakt zu verbessern, zum andern als Gleitmittel», sagt Prof. Wüthrich. «DNS und Protein sind nämlich ihrerseits ständigen Bewegungen unterworfen.»

## Unbekanntes Universum

Was wir im Weltall beobachten können – unsere Planeten, unser Sonnensystem, unsere Milchstrasse wie auch alle anderen Galaxien –, entspricht bloss fünf bis zehn Prozent aller im Universum vorhandenen Materie.

Zu diesem Schluss kommen Johannes Geiss vom International Space Science Institute in Bern und Georg Gloeckler von der Universität Maryland (USA) durch Messungen des seltenen Edelgas-Isotopes Helium-3 im interstellaren Raum. Die Grundlagen lieferte ein hochempfindliches Spektrometer an Bord der Sonde ULYSSES.

Während drei Jahren registrierten die Physiker Heliumkonzentrationen über dem Südpol der Sonne, einer Region abseits aller Planetenbahnen. Hier findet sich interstellares Gas mit einem typischen Anteil an Helium-3, gebildet wenige Minuten nach dem Urknall vor 15 Milliarden Jahren; damals begann die Entwicklung unseres Universums.



Freilich massen Geiss und Gloeckler deutlich weniger Helium-3, als aufgrund bisheriger Forschungsarbeiten anzunehmen war. Offenbar ist der Anteil an «normaler» Materie im Universum wesentlich geringer als seine Gesamtmasse. Der grösste Teil dessen, was das Weltall erfüllt, muss demnach aus einer Art «exotischer» Materie bestehen, die sich bisher noch nicht nachweisen liess. ☐