Zeitschrift: Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin

Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung

Band: - (1997)

Heft: 35

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

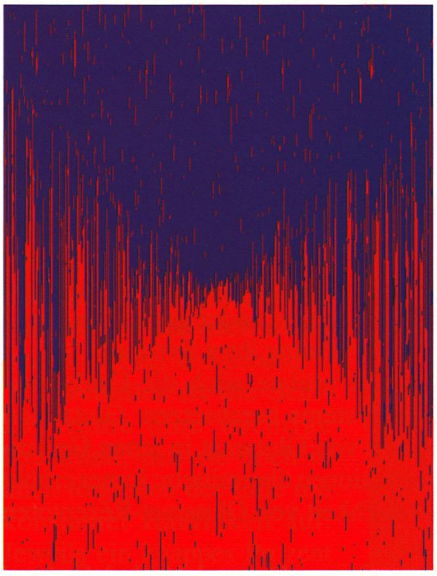
Download PDF: 15.07.2025

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

Nichtlineare Kristalle

Die supramolekulare Chemie ist ein junger, «heisser» Wissenschaftszweig. Hier geht es darum, Substanzen nicht durch allmähliche Strukturveränderungen zu synthetisieren, sondern durch das Mischen von Molekülen, die sich dann spontan selber zu komplexen Gebilden zusammenfinden. Auf diese Weise entstehen in der Optoelektronik neue nichtlineare Kristalle, mit geometrisch und elekronisch optimierten Eigenschaften. Im Rahmen des *Nationalen Forschungsprogrammes NFP 36 «Nanowissenschaften»* hat das Team von Prof. Jürg Hulliger an der Universität Bern in Zusammenarbeit mit der niederländischen Universität Delft eine neue Art des Kristallwachstums entdeckt, experimentell nachvollzogen und theoretisch erklärt.

Uni Bern



Simulation eines Schnittes durch einen Kristall, der aus 380 senkrecht orientierten PHTP-Röhren besteht (hier nicht zu erkennen). Im Innern der Röhren sind die polaren Moleküle (von der Grösse eines Punktes) entweder «Kopf nach oben» (rot) oder «Kopf nach unten» (blau) orientiert. Das spontane Kristallwachstum hat in der Mitte begonnen.

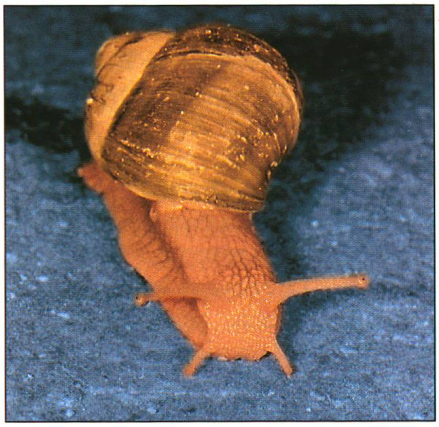
Die Substanz besteht aus zwei Molekültypen, welche gleichzeitig kristallisieren. Die einen Moleküle (zum Beispiel *Perhydrotriphenylen* oder *PHTP*) bilden parallele Röhrchen, während die anderen (polare Moleküle etwa vom Typ *Nitroanilin*) sich in den Röhrenachsen festsetzen. «Polar» bedeutet, dass solche Teilchen wie Batterien zwei elektrische Pole besitzen. Sie können sich deshalb auf zwei verschiedene Arten ihren Platz suchen: entweder Kopf nach oben oder Kopf nach unten.

Wie die Chemiker jetzt zeigen konnten, entstehen bei der Kristallisation dieser Supramoleküle beide Formen in ungefähr gleicher Anzahl: In der einen Hälfte des Kristalls findet sich eine Mehrheit von Molekülen mit Kopf nach oben, während in der anderen Hälfte sich hauptsächlich Moleküle mit Kopf nach unten versammeln. Auf diese Weise besitzt der ganze Kristall selber keine Polarität. «Wenn man den Kristall aber entzweischneidet, erhält man zwei Hälften mit gleicher Polarität, was für die Optoelektronik interessant ist», erklärt Prof. Hulliger. «Aufgrund der Theorie können wir auch die innere Struktur solcher Kristalle voraussagen, noch bevor sie im Labor entstehen.»

Cadmium-Schnecken

Metallothioneine sind in Lebewesen sehr verbreitet. Diese Proteine enthalten oft ganz verschiedene Schwermetallionen, seien sie für den Organismus nun lebenswichtig wie Kupfer und Zink oder giftig wie Cadmium und Quecksilber. Wirbellose Tiere – vor allem Landschnecken – besitzen die Fähigkeit, selbst mit sehr hohen Cadmiumkonzentrationen in Nahrung und Umgebung fertig zu werden. Dies ist auf das Vorhandensein von Metallothioneinen in den Geweben von Schnecken zurückzuführen, erklärt aber die biologische Bedeutung des oft sehr hohen Kupfer- und/oder Zinkgehaltes dieser Proteine nur ungenügend. Jetzt haben zwei Zoologen der Universität Innsbruck in Österreich, Reinhard Dallinger und Burkhard Berger, in Zusammenarbeit mit den Biochemikern Peter Hunziker und Jeremias Kägi von der Universität Zürich eine Antwort gefunden. Die Weinbergschnecke erzeugt nämlich zwei strukturell unterschiedliche Formen von Metallothionein. Die in der Verdauungsdrüse dieser Schnecke vorkommende Form enthält fest gebunden, in variabler Zusammensetzung, verschiedene mit der Nahrung zugeführte Schwermetallionen und macht sie auf diese Weise unschädlich. Die andere Form hingegen kommt im Mantel der Schnecke vor (dem Körperteil unter der Schale) und enthält Kupfer als einziges Schwermetall. Kupfer ist für die Sauerstoffversorgung der Gewebe der Schnecken unentbehrlich, bildet dieses Metall doch das Wirkungszentrum des den Sauerstoff transportierenden Proteins *Hämocyanin*, das in den Mantelzellen gebildet wird.

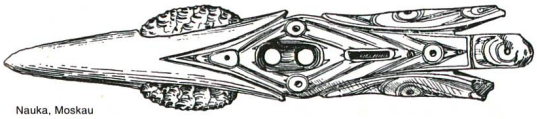
cedos



Die Entdeckung von zwei verschiedenen Formen von Metallothionein mit unterschiedlichen Aufgaben im Metallhaushalt des gleichen Tieres ist eine Premiere in der Erforschung dieser Proteine.

Archäo-Inuit

Die Tschuktschen-Halbinsel im äussersten Nordosten Asiens zählt zu den abgelegensten Regionen der Erde. Hier, am Ufer der Beringstrasse, nahmen



Nauka, Moskau

letzten Sommer Yvon Csonka (Universität Neuenburg) und Reto Blumer (Universität Genf) an einem internationalen archäologischen Forschungsprogramm teil. Getragen wird das Vorhaben von Russland, Deutschland, Kanada, Dänemark und, seit nunmehr drei Jahren, der Schweiz.

Zusammen mit seinem russischen Kollegen Mikhail Bronshtein koordiniert Yvon Csonka die Arbeiten, die bis zum Jahr 2000 neue Erkenntnisse über die verschiedenen Inuit-Kulturen zu beiden Seiten der Beringstrasse – in Sibirien wie in Alaska – liefern sollen.

Auf der Tschuktschen-Halbinsel begann die Urgeschichte wahrscheinlich vor 40 000 Jahren, als eine frühe Wanderungswelle aus Asien über die damals trockengefallene Beringpassage nach Nordamerika hinüberzog. Die ersten auf Seehunde und andere Meeressäuger spezialisierten Jäger siedelten hier freilich viel später, vor etwa 2000 Jahren. Bisher kannte man die Lebensweise dieser Bevölkerung hauptsächlich durch Grabbeigaben aus verziertem Elfenbein. Mit besonderem Interesse begann daher 1995 die Ausgrabung eines Wohnhauses. Das rund 1300 Jahre alte Gebäude mit einem Grundriss von fünf auf vier Metern, einem Aufbau aus Walknochen und Holz sowie einem Dach aus Torf ist zur Hälfte unterirdisch angelegt worden und später eingestürzt.

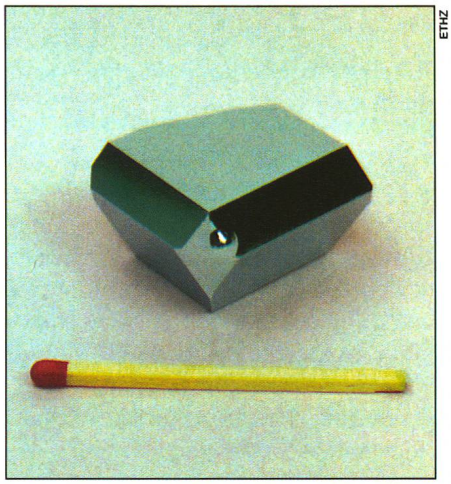
Im Dauerfrostboden fanden die Archäologen perfekt erhaltene Ausrüstungsgegenstände und Alltagsgeräte. Überraschend kam die Entdeckung von mindestens fünf menschlichen Skeletten. Da es sich nicht um eine Grabstätte handelt, stellt sich die Frage, was da geschehen sein könnte. Wurden die Insassen vom einstürzenden Haus getötet? Oder sind sie Opfer einer Hungersnot, einer Epidemie? Laboranalysen sollen nun das Rätsel lösen helfen und weitere Informationen über das Dasein dieser Vorfahren der heutigen Inuit vermitteln.

Reto Blumer

Fest oder flüssig?

Wenn die Temperatur über 0 Grad Celsius steigt, wechselt das Wasser bekanntlich vom festen in den flüssigen Zustand. Weniger gut bekannt sind die Vorgänge, die während des Schmelzens auf mikroskopischer Skala ablaufen.

Vor mehr als einem Jahrhundert hat der britische Physiker Faraday einen Übergangszustand der Materie vor dem vollständigen Schmelzen beschrieben.



ETHZ

Auf der Oberfläche von Eiswürfeln bildet sich dann eine dünne, quasiflüssige Wasserschicht: nicht mehr fest, aber auch noch nicht wirklich flüssig.

An der ETH Zürich untersucht das Team von Jörg Bilgram solche Zwischenphasen. Gearbeitet wird, weil das Wasser zuviele experimentelle Schwierigkeiten verursacht, mit sehr reinen, im Hochvakuum gezüchteten Galliumkristallen. Zum Beobachten des Schmelzvorganges ruhen diese Kristalle in einem Gefäss, wo sich die Temperatur sehr genau einstellen lässt.

Bereits einige Hundertstelgrade unter dem Schmelzpunkt von Gallium (29,78 Grad Celsius) sind Veränderungen der kristalloptischen Eigenschaften zu beobachten. Sie zeigen, dass die quasiflüssigen Schichten nicht auf allen Kristallflächen entstehen. Die Schichten mit einer maximalen Dicke von 4 Millionstelmillimetern werden noch dünner, sobald sich die Temperatur vom Schmelzpunkt entfernt.

Die Quasiflüssigkeit hat – ähnlich wie der Kristall – anisotrope optische Eigenschaften. Daraus kann man schliessen, dass das Schmelzen in zwei Schritten erfolgt.