

## Chirurgie gegen Fettsucht

### Verkleinerung des Magens statt Darmverkürzung

Mit herkömmlichen Verfahren läßt sich extremes Übergewicht, die Fettsucht, nur selten dauerhaft kurieren. Deshalb versucht man mitunter, auf chirurgischem Wege Abhilfe zu schaffen. Beispielsweise läßt sich ein Großteil des für die Nährstoffaufnahme wichtigen Dünndarms stilllegen. Das kann jedoch mit erheblichen Nebenwirkungen verbunden sein, etwa Durchfällen, Salzverlusten oder Blähungen. Dieses Verfahren wird daher nur noch selten angewandt. Ein entscheidender Nachteil liegt, wie Bernhard Husemann vom Dominikanus-Krankenhaus in Düsseldorf berichtet, zudem darin, daß der Patient sein Eßverhalten nicht ändern müsse („Langenbecks Archiv für Chirurgie“, Bd. 380, S. 67).

Die heute bevorzugte Behandlung der Fettsucht, die Magenverkleinerung, zwingt den Fettsüchtigen dazu, kleinere Portionen zu verzehren und langsamer zu kauen. Je nach Art der Operationstechnik sind diese Maßnahmen bei 70 bis 90 Prozent der Patienten erfolgreich. Der Wiener Chirurg S. Kriwanek kritisiert jedoch auch dieses Vorgehen. Die gesundheitlichen Risiken der Eingriffe seien zu hoch, da kein körperliches Leiden, sondern nur mögliche Lang-

zeitfolgen angegangen würden („Langenbecks Archiv für Chirurgie“, Bd. 380, S. 70). Nicht alle Mißerfolge beruhen dabei auf operationstechnischen Mängeln; oftmals werden sie auch vom Patienten selbst verursacht. So verlieren manche Fettsüchtige trotz Verkleinerung des Magens nicht an Gewicht, weil sie viele kleine, extrem kalorienreiche Mahlzeiten zu sich nehmen. Solche Personen sollte man eigentlich von einem Eingriff ausschließen, meint Husemann. Leider ließen sie sich jedoch mit keinem der vorhandenen Tests identifizieren.

Andererseits sind, wie die Erfahrungen von Kriwanek bei Patienten mit dem Magenbypass – einem gängigen Verfahren der Magenverkleinerung – zeigen, einige Übergewichtige trotz Gewichtsverlusts mit dem Ergebnis des Eingriffs unzufrieden. Sie leiden darunter, keine großen Portionen mehr verzehren zu können. Auch bei diesen Patienten könne man nicht von einem Therapieerfolg sprechen, meint der österreichische Mediziner. Er hält es daher für wichtig, die Kranken mit den Folgen des Eingriffs eingehend vertraut zu machen und dafür zu sorgen, daß diese anschließend psychische Hilfe erhalten. NVL

## Suche nach Krebszellen

### Mehrfache Markierung erleichtert den Nachweis im Blut

Mit einer neuen Strategie des Zellsortierens lassen sich viel zuverlässiger als bisher einzelne Tumorzellen im Blut und Knochenmark von Krebspatienten nachweisen. Wissenschaftler der Firma Becton Dickinson ImmunoCytometric Systems in San Jose/Kalifornien haben das Verfahren an Zellgemischen bekannter Zusammensetzung entwickelt. In den Experimenten wurden die Blutzellen und die darin enthaltenen Krebszellen mit unterschiedlichen Fluoreszenzfarbstoffen markiert. Die Farbstoffe waren jeweils an Antikörper gekoppelt, die sich bestimmten Strukturen der einen oder anderen Zellart anlagerten. Für die weißen Blutzellen verwendeten die Forscher Antikörper gegen verschiedene charakteristische Oberflächenstrukturen, bei den Brustkrebszellen dagegen Antikörper gegen Zytokeratin, einen Bestandteil des inneren Skeletts dieser Zellen.

Die Tumorzellen wurden in einem Zellsortierautomaten anhand ihrer unterschiedlichen Fluoreszenz von den übrigen Blutzellen abgetrennt. Wie die Wissenschaftler in den „Proceedings“ der amerikanischen Na-

tionalen Akademie der Wissenschaften (Bd. 92, S. 537) berichten, ließ sich noch eine einzige Krebszelle unter zehn Millionen anderen Zellen finden. Mit den bisherigen Verfahren lag die Nachweisgrenze bei einer Krebszelle unter hunderttausend anderen Zellen. Die Wissenschaftler wollen nun Blutproben aus dem Klinikalltag überprüfen.

Der Nachweis kleinster Mengen Tumorzellen im Blut dürfte die Krebstherapie wesentlich verbessern. Man könnte mit dem schnellen und technisch einfachen Verfahren besser als bisher beurteilen, ob die Krebszellen bei einer bestimmten Behandlung vollständig aus dem Blut verschwinden. Außerdem ließen sich die Knochenmarkzellen, die man den Patienten entnimmt und nach einer aggressiven Chemo- oder Strahlentherapie zur Neubesiedelung ihres Knochenmarks zurückgibt, besonders gründlich von restlichen Tumorzellen befreien. Die meisten Krebsherde, die nach einer autologen Knochenmarktransplantation entstehen, stammen von Tumorzellen in dem unvollständig gereinigten Transplantat ab. bh

## Wellen weisen den kürzesten Weg

### Chemische Reaktion auf Wanderschaft in einem Labyrinth

Irrgärten und Labyrinth faszinieren die Menschen seit Jahrtausenden. Wie man aus einem Labyrinth wieder entkommt, lehrt die griechische Sage von Theseus und Ariadne. Oft stellt sich jedoch eine ganz andere Frage: die nach dem kürzesten Weg durch einen Irrgarten. Wie man ihn rasch und zuverlässig mit „chemischen Wellen“ findet, haben jetzt amerikanische Wissenschaftler von der West Virginia University in Morgantown gezeigt.

Die Forscher nutzten für ihre Experimente die Belousov-Zhabotinskii-Reaktion, bei der Malonsäure durch Bromationen zu Kohlendioxid umgewandelt wird. Mit Hilfe eines Indikatoren, der seine Farbe wechselt, kann der Ablauf der Reaktion sichtbar gemacht werden. Ein nur wenige Quadratzentimeter großes Stück Kunststoff, eine Membran aus Vinylacryl, reichte den Forschern für ihre Versuche aus. Sie trankten es mit Reaktionslösung und schnitten anschließend das Muster des Labyrinths hinein. Durch kurzzeitiges Hintereinander eines Silberdrahtes wurde an einem Punkt die Oxydation der Malonsäure ausgelöst. Die Forscher beobachteten dann anhand der fortschreitenden Farbveränderung, wie sich die Reaktion als Welle im Labyrinth ausbreitete.

Alle fünfzig Sekunden wurde eine Aufnahme des Labyrinths gemacht. Überlagerungen zeigen die Bilder die Ausbreitung der Reaktion („Science“, Bd. 267, S. 868). Auf dem Weg durch das Labyrinth dringt die Reaktionsfront fortlaufend in „unberührtes“ Gebiet vor. Gelangt sie an eine Verzweigung, breitet sie sich kreisförmig in alle möglichen Gänge aus. Das zeigt sich im Bild durch eine bogenförmige Farbveränderung an einer solchen Gabelung. Trifft die Welle auf einen Bereich, der bereits

oxydiert ist, dann hat sie einen Umweg genommen und endet dort.

Die Bilder verarbeiteten die Forscher zu einer Karte des Labyrinths, die für jeden Ort die Ausbreitungsrichtung der Reaktionswelle zeigt. Daraus läßt sich für beliebige Punkte im Labyrinth der kürzeste Weg zum Startpunkt der Welle ablesen. Ausgehend von den Experimenten entwickelten die Wissenschaftler ein mathematisches Modell, mit dem die Ausbreitung der Wellen im Labyrinth simuliert werden kann. Bisher ließ sich die Frage nach dem kürzesten Weg nur durch Computerprogramme lösen, die möglichst viele Wege erproben und dann den kürzesten auswählen. Mit zunehmender Größe des Labyrinths steigt dabei der Rechenaufwand jedoch exponentiell an. Die Forscher glauben, daß bei ihrem neuentwickelten Algorithmus die Rechenzeit lediglich proportional zur Länge des kürzesten Weges ansteigt.

Schon Ende des vergangenen Jahres war mit Mitteln der Chemie ein mathematisches Problem gelöst worden. Der Mathematiker Leonard Adleman benutzte Bausteine des Erbmoleküls dazu, eine Aufgabe aus der Kombinatorik zu lösen. Durch Aneinanderreihen der Fragmente erhielt er ein Gemisch längerer Molekülketten, in dem die Lösung des Problems als ein bestimmtes Molekül kodiert war. Dieses mußte allerdings noch aufwendig isoliert werden.

Die neue Art, kürzeste Wege zu finden, kommt nicht nur Freunden von Denksportaufgaben zugute. Auch für einen Roboter in computergesteuerten Warenlagern oder bei der Optimierung industrieller Prozesse kann sich das Verfahren als vorteilhaft erweisen. ubi

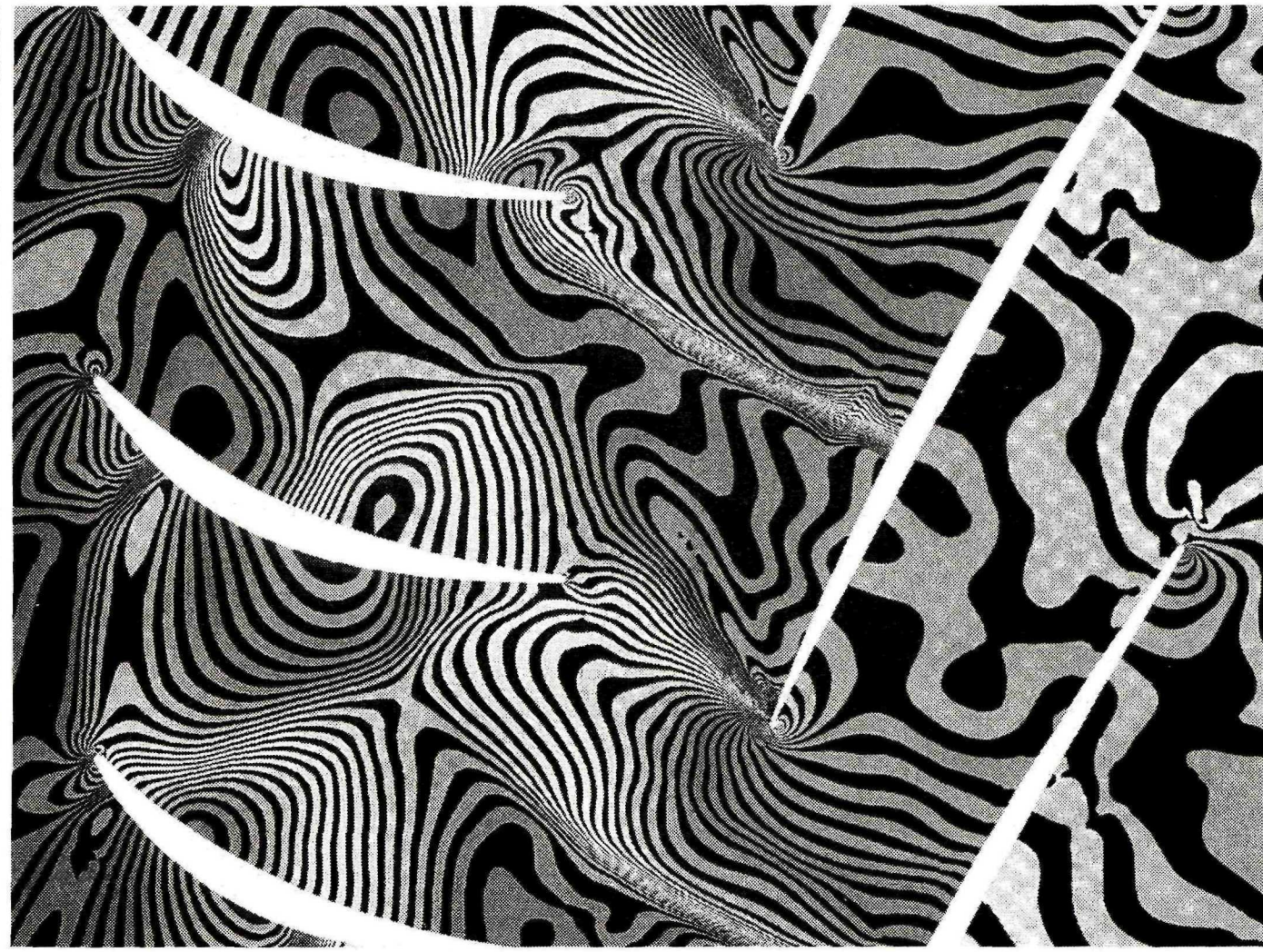
## Ozonverluste über der Arktis

### Abbau durch kalten Polarwirbel im Winter beschleunigt

Der Ozongehalt in der oberen Atmosphäre ist auch über dem nördlichen Polargebiet im Winter 1994/95 stark zurückgegangen. Wissenschaftler der Potsdamer Außenstelle des Alfred-Wegener-Instituts für Polar- und Meeresforschung registrieren mit Hilfe von Meßsonden über der Koldey-Forschungsstation auf Spitzbergen gegenüber den Vorjahren 20 bis 30 Prozent weniger Ozon. Das ist die bisher stärkste Reduktion, die über der Arktis gemessen wurde.

Ein kalter Polarwirbel, der ungewöhnlich lange von Anfang Januar bis Ende März stabil blieb, begünstigte den chemischen Abbau des dreiatomigen Sauerstoffmoleküls. Im vergangenen Winter fielen die Temperaturen oftmals tiefer als je zuvor seit Beginn der Aufzeichnungen vor 29 Jahren. Anhaltende Kälteperioden unter minus 80 Grad führten wie in der Antarktis zur Bildung von sogenannten polaren stratosphärischen Wolken. An den Teilchen dieser Wolken werden aus Chlor- und Bromverbindungen jene reaktiven

Halogenradikale freigesetzt, die das Ozon zerstören. Bereits im Februar errechneten die Atmosphärenforscher eine Abnahme der Ozonkonzentration in dieser Höheebene auf 0,7 Prozent pro Tag. In einer dünnen Schicht zwischen 16 und 18 Kilometern registrierten die Forscher Ozonrückgang, an einigen Tagen bis zu 50 Prozent gegenüber den Vorjahren. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen Atmosphärenforscher der Deutschen Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt. Sie stellten mit Hilfe von Fernerkundungsflügen über der Arktis Ozonverluste von teilweise bis zu 60 Prozent fest. Beide Projekte sind Teil der europäischen Forschungskampagne „Sesame III“. Ein Vergleich mit dem sogenannten Ozonloch über der Antarktis lehnten die Potsdamer Polarforscher allerdings ab. Aufgrund der geringen horizontalen Ausdehnung des Polarwirbels beschränken sich die Ozonverluste über dem Nordpolargebiet im Gegensatz zum sogenannten Ozonloch über der Antarktis auf ein relativ kleines Gebiet. jom



Die Strömungsverhältnisse im Inneren des Verdichters eines modernen Flugzeugtriebwerks haben Forscher des Instituts für Antriebstechnik der Deutschen Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Köln simuliert. Wenn Luft (von der linken Bildseite) zuerst an einem feststehenden Schaufelrad vorbeiströmt und dann von einem sich drehenden Rotor (rechts) weiter komprimiert wird, entsteht die hier als Momentaufnahme gezeigte „instationäre“ Druckverteilung. Sie ändert sich im Rhythmus der

Schaufelbewegung. Mehrere solcher Stator-Rotor-Kombinationen folgen im Verdichter eines solchen Fan-Triebwerks aufeinander. Die höchsten Drücke treten an den Rotorkanten auf, die fast mit Schallgeschwindigkeit umlaufen. Die Simulationen gehören zu Forschungsarbeiten, deren Ziel es ist, den Lärm der Triebwerke zu verringern. Auch der Schadstoffausstoß soll gesenkt werden. Dazu wird der größte Teil der im Verdichter beschleunigten Gasmassen als Ne-

benstrom an der Brennkammer vorbeigeleitet. Wie bei einem Propellermotor erzeugen die schnell strömenden Gase beim Verlassen des Triebwerks einen Rückstoß. Durch diese Konstruktion wird weniger Treibstoff verbraucht, aber die mechanische Belastung der Schaufeln von Verdichter und Turbine steigt. Die Modelrechnungen, die an einem parallelen Computer mit 256 Prozessoren ausgeführt wurden, ermöglichen es, die optimale Form und Anordnung der Schaufeln zu bestimmen. Foto DLR

## Nieren von älteren Spendern?

### Organe von Menschen über 60 versagen öfter / Schlechtere Ergebnisse auch bei Kindern

Der Mangel an Organspendern hat dazu geführt, daß zunehmend auch Nieren verpflanzt werden, die von über 60 Jahre alten Menschen stammen. Kürzlich haben Ärzte des Knappschaftskrankenhauses Bochum-Langendreer über die Transplantation der Niere einer 80 Jahre alten Frau berichtet. Zwei der Arterien des Organs mußten zwar wegen arteriosklerotischer Veränderungen zuvor saniert werden; die Niere funktionierte nach der Verpflanzung aber einwandfrei. Die Bochumer Ärzte sehen daher grundsätzlich keine Altersgrenze für Nierenspenden. Sie fordern allerdings eine individuelle Überprüfung der Funktionstüchtigkeit der Organe vor der Verpflanzung.

Längst nicht so optimistisch ist die Transplantationsgruppe um den Chirurg F. W. Eigler an der Abteilung für Allgemeine Chirurgie des Universitätsklinikums Essen. Da die Zahl der verfügbaren Organe nicht mit dem Anstieg der Patienten auf der Warteliste Schritt hielt, akzeptierte man auch dort zunehmend die Nieren älterer Spender. Ihr Anteil erhöhte sich von 0,6 auf 10,6 Prozent. Die eingehende Analyse von 814 in den Jahren 1983 bis 1993 vorgenommenen Transplantationen hat ergeben, daß Organe von über 60 Jahre alten Spendern schlechter funktionieren und früher versagen als Nieren, die von jüngeren Menschen stammen.

Die Unterschiede sind erheblich. Nach fünf Jahren arbeiten von den „jungen“ Nieren 78 Prozent, von den älteren nur noch 47 Prozent. Während sonst nur 8 Prozent der Organe unmittelbar nach der Transplantation versagen, ist dies bei 28 Prozent der älteren Nieren der Fall. Frühzeitig gehen 32 Prozent statt 9 Prozent der Organe verloren. Zudem hat sich herausgestellt, daß die Nieren älterer Spender auch bei jüngeren Empfängern schlechter funktionieren.

Erstaunlicherweise hat das Alter der Organempfänger keinen Einfluß auf die Überlebensrate der Nieren. Die Zahl der über sechzigjährigen Empfänger von Transplantaten stieg in Essen von 1,3 auf 11 Prozent, die Zahl der Ausfälle blieb unverändert. Sie sinkt sogar, wenn man berücksichtigt, daß die älteren Patienten häufiger mit funktionierender Niere an anderen Leiden sterben.

Die stärkere Nutzung der Nieren älterer Spender überwindet, wie Eigler in einem Beitrag in der „Deutschen Medizinischen Wochenschrift“ (Bd. 120, S. 467) schreibt, daher nicht das Dilemma des Organmangels. Auch der Heidelberger Transplantationsimmunologe G. Opelz hat bei einer Analyse von rund 7000 Nierentransplantationen festgestellt, daß die Organe älterer Spender schlechtere Ergebnisse liefern. Ein Ausweg liegt allenfalls darin, älteren Empfängern die älteren Organe zuzuweisen. Diese sterben häufiger, bevor das Organ versagt. Außerdem sind die immunologischen Abwehrreaktionen schwächer, weshalb man die für die Niere nicht ungefährliche Behandlung mit immunsuppressiven Medikamenten verringern kann.

Angesichts dieser Verhältnisse erscheint eine am Alter orientierte Vergabe der Organe für Eigler aus ethischen Gründen gerechtfertigt. Da das biologische Alter der Nierentransplante kaum exakt zu ermitteln sein dürfte, plädiert Eigler dafür, bei älteren Spendern auf schonendes Vorgehen zu achten. Entnahme- und Konservierungszeiten sollten so kurz wie möglich gehalten werden. Die Bochumer Chirurgen scheinen hingegen Wege zu sehen, die Leistungsfähigkeit einer Niere biochemisch sowie durch Ultraschall und Gewebeanalyse genauer beurteilen zu können („Der Chirurg“, Bd. 66, S. 68).

Mit besonderen Belastungen ist die Nierentransplantation bei Kindern verbun-

den. Der Eingriff hat zwar gegenüber der Blutwäsche erhebliche Vorteile, denn die Organverpflanzung ermöglicht eine annähernd normale körperliche und geistige Entwicklung der Kinder. Auch diese haben von der Verbesserung der Immunsuppression profitiert, die Fortschritte sind aber geringer als bei Erwachsenen. Leihnieren funktionieren bei Kindern nicht so lange wie bei Erwachsenen. Die Überlebensrate der Kinder liegt nach fünf Jahren bei 53 Prozent. Stammt das Organ von den Eltern oder den Geschwistern, sind es 72 Prozent.

Die Schwierigkeiten bei der Behandlung dieser Kinder beruhen unter anderem darauf, daß meist angeborene Mißbildungen für das Nierenversagen verantwortlich sind. Auch nach der Korrektur dieser Defekte kann es noch zu Abflußstörungen des Harns kommen, die die Niere belasten. Die Transplantation ist bei Kleinkindern oft mit Komplikationen verbunden. Teilweise paßt das Organ nicht immer genau, was zu Verzögerungen bei der Operation und zur Schädigung der Niere führen kann. Außerdem gibt es Hinweise dafür, daß die Immunabwehr bei Kindern stärker ist als bei Erwachsenen. Kinder bauen schließlich das zur Immunsuppression verwendete Cyclosporin schneller ab als Erwachsene. Es ist daher nicht einfach, das Mittel richtig zu dosieren. Dies begünstigt, wie M. Wiesel von der Chirurgischen Universitätsklinik Heidelberg in der Zeitschrift „Der Urologe“ (Bd. 33, S. 422) schreibt, entweder die Abstoßung oder – durch toxische Effekte – das Versagen des Organs. Wegen der guten Ergebnisse befürwortet die Heidelberger Transplantationsgruppe bei Kindern die Lebensspende von Verwandten, deren Möglichkeiten in Deutschland noch nicht genügend genutzt werden. RAINER FLÖHL

## Der innere Erdkern vielleicht ein Einkristall

### Beeinflussung des Erdmagnetfeldes stärker als vermutet / Stotternde Polumkehr

Der innere Erdkern, so vermuten Geowissenschaftler, ist eine Eisenkugel mit einem Durchmesser von 2400 Kilometern. Trotz seiner erheblichen Größe stellt dieser Bereich unseres Planeten nur ein Hundertfüntzigstel des gesamten Volumens des Erdballs dar. Über dessen physikalischen Zustand, also über die dort herrschenden Temperaturen und Drucke, gibt es lediglich Spekulationen die meist auf der Auswertung seismischer Meßergebnisse beruhen; denn Erdbebenwellen sind die einzigen Hilfsmittel, mit denen sich der innere Kern „durchleuchten“ läßt.

Im Gegensatz zum äußeren Kern, einer 1700 Kilometer dicken, zwischen dem inneren Kern und dem Erdmantel liegenden Schicht flüssigen Gesteins, gilt das Zentrum der Erde als fest und „passiv“. Im äußeren Kern lassen nämlich Konvektionsströme das Erdmagnetfeld entstehen. Der darüberliegende, ebenfalls zähflüssige Erdmantel ist der Motor der Plattentektonik. Der innere Kern scheint dagegen keinen Einfluß auf die Erdoberfläche zu haben. Folgt man allerdings den Überlegungen des zur Zeit an der Universität Göttingen arbeitenden Geophysikers Lars Stixrude, beeinflußt der innere Erdkern das Erdmagnetfeld womöglich stärker, als man bisher angenommen hat. Es könnte sich sogar, so schreibt Stixrude jetzt in mehreren Veröffentlichungen, um

einen riesigen Einkristall aus Eisen handeln.

Zu den vielen Ungereimtheiten bei der Erklärung des Erdmagnetfeldes gehört unter anderem die Beobachtung, daß die Feldlinien am magnetischen Äquator nicht parallel zur Erdoberfläche verlaufen. Sie sind stattdessen um etwa vier Grad gegen die Waagerechte geneigt. Die Abweichung vom Feld eines gewöhnlichen Stabmagneten läßt sich mathematisch genau beschreiben. Eine allseits akzeptierte Erklärung für die Asymmetrie gibt es aber nicht.

Unerklärlich ist ebenfalls, warum die in der Erdgeschichte häufig vorkommenden Umkehrungen der Polarität des Magnetfeldes nicht gleichmäßig verlaufen. Bei solchen Wechseln schwächt sich das Magnetfeld erheblich ab, und im Laufe von einigen tausend Jahren ändert es seine Richtung. Die Magnetpole wandern dabei, so daß nach einer solchen Umkehr der vorher in der Nähe des geographischen Nordpols gelegene Magnetpol nun am Südpol liegt und umgekehrt. Die meisten dieser Wandlungen geschahen aber nicht gleichförmig. Oft verharren die Magnetpole jeweils mehrere tausend Jahre lang entweder im Südatlantik östlich von Südamerika oder in Westaustralien und im östlichen Indischen Ozean. Erst danach kehrten sie in ihre „richtigen“ Positionen in die Nähe der Rotationspole zurück.

Die Seismologen haben außerdem beobachtet, daß Erdbebenwellen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten durch den inneren Erdkern laufen. Die Differenz der Geschwindigkeiten ist dabei von der Laufrichtung abhängig. Wellen, die den inneren Erdkern parallel zur Rotationsachse der Erde passieren, sind um etwa drei Prozent schneller als Wellen in der Äquator-Ebene. Erklären läßt sich dieses Verhalten nur mit einer sogenannten elastischen „Anisotropie“ des Gesteins im Erdzentrum. Entlang der Äquatorebene muß der innere Erdkern demnach andere elastische Eigenschaften haben als senkrecht dazu.

Gemeinsam mit Bradford Clement von der Internationalen Universität in Florida und Ronald Cohen von der Carnegie Institution in Washington hat Stixrude nun nach einem Modell des inneren Erdkerns gesucht, das die verschiedenen Beobachtungen erklären könnte. In der Zeitschrift „Earth and Planetary Science Letters“ (Bd. 130, S. 75) stellt die Gruppe ein Modell vor, in dem der innere Erdkern ausschließlich aus kristallinem Eisen besteht. Die Eisenausteile sind dabei äußerst dicht gepackt und lassen sechseckige Kristalle entstehen. Auch in dieser hexagonalen Form ist Eisen magnetisch. Das statische Magnetfeld dieser Kristalle ist aber wesentlich schwächer

Fortsetzung auf der folgenden Seite

## Bauchweh

Europa wird – bürokratisch gesehen – immer größer. Davon profitiert auch die Forschung, denn je mehr Staaten an einem Projekt beteiligt sind, um so großzügiger wird die Förderung gewährt. Worum es im einzelnen geht, ist dann kaum noch von Bedeutung. Doch niedriger sind die Hürden, wenn zentral- und osteuropäische Staaten mit von der Partie sind. Innerhalb des Großprojekts Copernicus der Europäischen Gemeinschaft will man jetzt an beispielhaft ausgewählten „Problemen“ den Transfer von Informationstechnologie fördern. In der Medizin ist man dabei, mit Unterstützung namhafter Fachgesellschaften, auf ein Gebiet geraten, das selbst westlichen Ärzten große Schwierigkeiten bereitet – den akuten Bauchschmerz. Dahinter können sich fatale Leiden wie ein durchgebrochener Blinddarm verbergen, aber auch banale Beschwerden. Die Symptome sind oft schillernd, häufig ausgesprochen subjektiv und transkulturell schwer vergleichbar. Das Heil erwarten nicht wenige Mediziner von Computerprogrammen, die treffsicherer diagnostizieren sollen als die meisten Ärzte. Gut, daß slowakischen, rumänischen oder russischen Kliniken die dafür erforderliche Hard- und Software noch fehlt und wir im Westen so wenig über das Vorkommen akuter Bauchschmerzen bei unseren östlichen Nachbarn wissen. Auch diesmal steht, wie schon so oft bei ähnlichen Projekten, die Gesundheit wieder ganz im Dienste der Technologie. Denn daß das 13-Nationen-Projekt tatsächlich die Krankenversorgung verbessert oder gar Leben rettet, ist angesichts der kargen Ausstattung der Kliniken im Osten eher unwahrscheinlich. R.F.

## Aids-Virus überlistet neue Chemotherapeutika

Das Aids-Virus erweist sich auch gegenüber den neuesten Chemotherapeutika als äußerst flexibel. Die sich jetzt in der klinischen Prüfung befindenden Protease-Hemmstoffe dürften kaum die Erwartung erfüllen, die man in sie gesetzt hat. Bei der Protease handelt es sich um ein Enzym, das zur Vermehrung des Virus unerlässlich ist. Die Erprobung des von der amerikanischen Firma Merck entwickelten Protease-Hemmers MK 639 hat zu ernüchternden Ergebnissen geführt. Weniger überraschend ist die Erkenntnis, daß vergleichsweise schnell Mutanten auftreten, gegen die das MK 639 nichts mehr auszurichten vermag. Innerhalb von Monaten tauchten jedoch auch Varianten auf, die gegen fünf weitere, sich in der Entwicklung befindende Protease-Hemmer resistent sind, obwohl diese Mittel chemisch nicht miteinander verwandt sind („Nature“, Bd. 374, S. 569). Die Konsequenzen aus diesen Beobachtungen sind offenkundig. Die sogenannte konvergente Therapie mit mehreren, auf ein einziges Ziel, etwa die Proteasen, ausgerichteten Angriffen ist nicht besonders aussichtsreich. Erfolgversprechender dürfte es sein, gleichzeitig mehrere biochemisch unterschiedliche Strategien zur Bekämpfung des Erregers zu nutzen. F.A.Z.

## Kniegelenke aus Titan für Allergiker

Arthrosepatienten, die wegen einer Nickelallergie auf herkömmliche Gelenkprothesen verzichten müssen, können wieder hoffen. Noch in diesem Jahr soll es Prothesen aus Titan geben, die auch für Allergiker verträglich sind. Auf einer Tagung der Darmstädter Gesellschaft für Schwerionenforschung sagte der Tuttlinger Werkstoffwissenschaftler Ulrich Fink kürzlich, ein erstes Modell aus Titan werde zur Zeit getestet. Das Leichtmetall soll keinerlei allergische Reaktionen auslösen. Schwierigkeiten hat jedoch immer wieder die weiche Oberfläche, die die Belastungen im Knie zum raschen Verschleiß führen. Durch die Bestrahlung des Metalls mit Ionen lassen sich ausreichend harte und belastbare Oberflächen herstellen. Bis jetzt werden Kniegelenke aus einer Kobaltlegierung hergestellt. Auf das darin enthaltene Nickel reagieren viele Menschen allergisch. fwt

## Recht alte Sterne in ferner Galaxie

Auch weit entfernte Galaxien, die wir in einem früheren Entwicklungsstadium als die Milchstraße sehen, haben schon verhältnismäßig alte Sterne. Das haben Beobachtungen mit dem Keck-Teleskop auf dem Mauna Kea/Hawaii gezeigt. Die Wissenschaftler untersuchen insbesondere die Radiogalaxie 3C65 im Sternbild Andromeda, die etwa acht Milliarden Lichtjahre von der Erde entfernt ist. Deren „Farbe“ und Spektrum deuten nach dieser Analyse auf die Existenz von Sternen innerhalb des Systems hin, die schon etwa vier Milliarden Jahre alt gewesen sein dürften, als das Licht ausgesendet wurde. Das bestätigt andere Befunde, nach denen die ersten Sterne in einer frühen Entwicklungsphase des Kosmos entstanden sein müssen. F.A.Z.

## Geisteswissenschaften

Rotes Volkskino für Proletarier – Hollywood in der Weimarer Republik  
Die Züchtung der Konsumenten – AEG im Amerikafeber Seite 5