

Editorial

Verehrte Leserschaft, in diesem Heft (S. 85) nehmen wir Abschied von STEPHAN MÜLLER, dem international hochangesehenen Geophysiker, der sich um unsere Gesellschaft sehr verdient gemacht hat und der wohl der beste Kenner der unterirdischen Schweiz war. Im Hinblick auf letztere muss ich leider eine vor einem Jahr im Editorial zu Nr. 2 der VJS gemachte Aussage bezüglich CO₂-freier, erneuerbarer Energien für unser Land korrigieren. Ich schrieb dort: *Praktisch unerschöpfliche Energiequellen gibt es nur zwei, die umweltfreundliche Sonnen- und die problematische Kernenergie (Fusionsenergie oder Brüter). Weder für einen grossen Beitrag der Sonnenenergie noch der Kernenergie ist die Technologie bereit.* Damit habe ich Sie ungewollt nicht richtig orientiert. In einem am 3.4.97 in der NZZ publizierten Aufsatz «Deep Heat Mining – Strom aus der Erde», mit dem Untertitel «Eine nach Bedarf steuerbare Strom- und Wärmegewinnung» macht M.O. HÄRING darauf aufmerksam, dass Entwicklungssprünge in der Tiefbohrtechnologie die Nutzung der Hochtemperatur-Erdwärme auch in unserem Lande ermöglichen. Im Gegensatz zu Sonnen- und Windenergie steht Erdwärme das ganze Jahr, Tag und Nacht gleichermassen zur Verfügung und bedarf daher keiner Speicherung. Von einer Pilotanlage mit 5000 m Abteufung ist bei einem 170°C-heissen Wasserstrom von 75 l/s eine elektrische Leistung von 3 MW und eine thermische Leistung von 20 MW zu erwarten. Bei gemischter Nutzung würde die anfallende Wärme auf 9 Rp./kWh und die Stromproduktion auf gewinnbringende 10 Rp./kWh zu stehen kommen. Der Autor ist überzeugt, dass Hochtemperatur-Erdwärme uns von Atomstrom unabhängig machen kann.

Einen schlechten Trost für meinen Irrtum bietet die Tatsache, dass auch exakte Wissenschaftler wie Astrophysiker irren. Bisherige Messungen von astronomischen Distanzen hatten zum kosmologischen Paradox geführt, dass das Alter des Universums als geringer eingeschätzt werden musste als das Alter der entferntesten Galaxien. Mit Hilfe des ESA-Satelliten Hiparcos wurde nun festgestellt, dass die astronomischen Distanzen bisher falsch bestimmt wurden (NZZ 12. 3.97). Durch Rekalibrierung mit den zurechtgerückten kos-

mischen Distanzen entfernten sich die entferntesten Galaxien mit einem Mal mehr von der Erde, das Alter des Universums wurde erhöht, und das Paradox verschwand.

Bleiben wir noch ein wenig bei der Astronomie. Gegenwärtig werden nicht nur der Frühjahrshimmel und das Interesse vieler Menschen vom Kometen Hale-Bopp geprägt, sondern – dem Zeitgeist entsprechend – auch die ganze Medienlandschaft. Ich habe schon hellere Kometen mit längerem Schweif gesehen, aber um keinen ist soviel Aufhebens gemacht worden. Wie die meisten Kometen soll Hale-Bopp aus der riesigen Oort-Wolke am Rande des Sonnensystems stammen. Durch Störungen, die von den grossen Planeten und Nachbarsternen ausgehen, werden grössere Brocken unvorhersehbar aus der Oort-Wolke ins Innere des Sonnensystems gelenkt, wo sie uns als Kometen erscheinen. Ob diese Kometengeburt wohl auf sog. Schmetterlingseffekten beruhen? Über solche und Chaos berichtet FRITZ GASSMANN in seiner Arbeit «Komplexe Systeme – Die Vereinigung von Chaos und Ordnung», die zeigt, wie in den exakten Naturwissenschaften neuerdings zentrale Begriffe wie Determinismus und Vorhersagbarkeit makroskopischer Phänomene relativiert werden. Ausgehend vom «chaotischen Brunnen» am Technorama Winterthur als einleuchtendem Modellsystem, versucht Gasser in seiner Arbeit wichtige Eigenschaften komplexer Systeme anschaulich zu machen und dabei nicht nur das interessante Phänomen der spontanen Entstehung von Ordnung aus Chaos zu erklären sowie auf eine neue Entdeckung betreffend rauschinduzierte Chaos-Ordnungs-Übergänge einzugehen, sondern die resultierenden Erkenntnisse und deren philosophische Implikationen betreffend die Berechenbarkeit bzw. Unberechenbarkeit natürlicher Systeme auch auf Lebensvorgänge auszuweiten. Wem am Ende der faszinierenden Geschichte die Prigoginesche Vision¹ fehlt, wird vermutlich mit Goethes Faust seufzen: «Und sehe, dass wir nichts wissen können! Das will mir schier das Herz verbrennen.» Aber Spass beiseite! Gassmanns «nichtlineare, zirkulär-kausale, dissipative Prozesse fern vom thermodynamischen Gleichgewicht» (S. 48) haben mich bereits bewegt, bei der Buchbesprechung von «Streitfall Evoluti-

¹ Der heute 80jährige Brüsseler Professor und Nobelpreisträger Ilya Prigogine meinte 1992 in einem Gespräch mit A. & R.R. REIF (*Grenz-Gespräche. Dreizehn Dialoge über Wissenschaft.* – Hirzel Verlag, Stuttgart, 1993, 152 pp.): «In der Physik hat sich mit der Entdeckung des Chaos, der Nichtlinearität und der Komplexität des Universums ein radikaler Wandel vollzogen. ... Ohne Zweifel ... stehen wir am Ende einer gewissen Ideologie der Physik und am Beginn einer **neuen Vision**, die es ... erlaubt, über das klassische mechanistische Weltbild hinauszugehen. ... Heute sehen wir am Himmel Ordnung und Unordnung nebeneinander: Planetenbewegungen und Supernova-Explosionen, stabile und instabile Strukturen, wie überall in der Natur. In unserem Organismus z. B. müssen wir Moleküle zerlegen, also Unordnung schaffen, um neue Moleküle herzustellen.»

on» (S. 54) darauf hinzuweisen, dass die Chaostheorie bei der Lösung von Problemen bezüglich der Entstehung des Lebens hilfreich sein dürfte. Ich pflichte Gassmann auch bei, dass wir, um die kommenden Umweltprobleme richtig einschätzen zu können, ein wesentlich verbessertes Verständnis natürlicher Systeme und entsprechende Paradigmenwechsel benötigen. Aber – obwohl das von Prigogine erwähnte Nebeneinander von Ordnung und Chaos nicht nur am Himmel, sondern auch in unserem Organismus festzustellen ist (s. Fussnote) und wie dies die zweite Originalarbeit in diesem Heft: «Die physiologische und pathophysiologische Bedeutung des programmierten Zelltodes» von HANS-UWE SIMON besonders eindrücklich zeigt, habe ich (wie vermutlich noch viele Biologen) grosse Mühe, mir vorzustellen, dass die Chaostheorie zum Verständnis hochkomplex kybernetisch organisierter und regulierter Organismen viel beitragen kann. Wichtig scheint mir insbesondere, dass der alte Faustsche Seufzer und unser modernes Wissen, dass es in nichtlinearen Systemen grundsätzlich keine **absolut sichere** Prognose geben kann, uns nicht dazu verleiten darf, grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung durch alle möglichen und unmöglichen Verbote auf Gesetzes- oder gar Verfassungsebene zu stark einzuengen («mit Unterschied», würde Gotthelf hier sagen). Die derzeitig übermässige Regulierungsfreude (nicht nur bei uns) ist ein Ausdruck der zunehmenden Angst sowohl der Laien als auch der Wissenschaftler selber vor den nicht mehr verstandenen Wissenschaften (s. unten). Ohne Zweifel besteht die Gefahr, dass die Menschen es überdrüssig werden, in einer restlos durchdachten Welt zu leben, die sie doch nicht verstehen; sie beginnen sich nach dem alten Mystizismus zurückzusehnen, suchen Gurus, Esoterik, Homöopathie, Astrologie usw. – wobei wir wieder bei den Kometen wären.

Fast ebenso überraschend wie das grosse Interesse an Hale-Bopp ist der Saurierboom der letzten Jahre, obwohl diese Tiere doch schon seit 65 oder mehr Millionen Jahren ausgestorben sind und die grosse Dino-Welle Mitte des 19. Jh., als diese fossilen Tiere frisch entdeckt wurden, längst verebbt ist. Der moderne Saurier-Mystizismus liegt sicher nicht allein in ihrem Aussterben am Ende der Kreidezeit, denn gleichzeitig starben auch Ammoniten, Belemniten und andere Organismengruppen aus, ohne dass diese je einen derartigen Boom erlebt hätten. Das Mystische liegt wohl in der Kombination der für Landtiere z. T. absurden Grösse der Tiere und ihrem gänzlichen Aussterben am Ende der Kreidezeit, als Folge des Aufpralls eines grossen Meteors oder Kometen in Zentralamerika, wie man bis kürzlich annahm (heute denkt man eher an Massenausbrüche von Vulkanen).

– Auch die Schweiz hat ihre Dinosaurierspuren, und auch in diesem Heft werden Sie etwas vom Saurierboom spüren, enthält es doch gleich zwei Studien über Saurier: URS LEU berichtet in seiner Arbeit «Geschichte der Dinosaurierforschung» nicht nur über Dinosaurier, sondern auch über Fisch- und Flugsaurier, wobei er sich auf seltene Dokumente der Zentralbibliothek Zürich stützt. WINAND BRINKMANN vom Paläontologischen Institut der Universität Zürich berichtet demgegenüber vom aktuellen Stand der Ichthyosaurierforschung in den Tessiner Kalkalpen.

Wie dem ersten «Aktuelles in Kürze»-Beitrag von SUSANNE HALLER zu entnehmen ist, können sich dieses Jahr Saurier-Interessierte an drei Tagen im September an Führungen zu der aktuellen Grabungsfläche am Monte San Giorgio beteiligen. – Weitere aktuelle Themen befassen sich mit Waldproblemen, mit der neuerdings möglichen Messung der Schwerefelder über der Schweiz vom Flugzeug aus und mit der Dodo-Ausstellung im Zoologischen Museum der Universität Zürich.

Abschliessend berichtet ROSMARIE WALDNER über ein an der ETH Zürich zu Ehren des zurückgetretenen Staatssekretärs **Heinrich Ursprung** veranstaltetes Symposium über «Wissenschaftspolitik an der Schwelle des Neuen Jahrtausends». Wissenschaft sei seit ihren Anfängen ein Teil der Demokratie, weshalb der Vertrag zwischen Wissenschaft und Gesellschaft neu ausgehandelt werden müsse, die Wissenschaft brauche eine neue Vision. So weit, so gut! Wenn ich aber lese, dass dafür von den Wissenschaftler(inne)n mehr Höflichkeit und die Aufgabe der Arroganz des westlichen Wissenschafts- und Techniksystems verlangt werden müsse, frage ich mich schon, ob ich recht lese oder ob mich eventuell «Big Brother» infolge eines kleinen Versehens in die Zeit vor dem Fall der Berliner Mauer in die Sphären der östlichen Wissenschafts- und Techniksysteme mit ihrem katastrophalen Wirtschaftsniedergang zurückgebeamt habe. Ist es denn möglich, dass an der ETH Zürich ein derartig blauäugiges Wunschdenken mit einem solchen Vokabular als Wissenschaftspolitik artikuliert werden kann? Das Problem besteht nicht in der Arroganz der Forscher, sondern darin, dass bald niemand mehr den Überblick hat. «Die damit verbundene Zerstückelung des Wissens ist ... gefährlich, weil am Ende möglicherweise nur drei oder vier Experten auf der Welt ... den Durchblick auf dem jeweiligen Sektor haben und aufgrund dieses Wissensmonopols zu ... Machtpositionen gelangen...» (HARALD FRITZSCH in «Grenzesprache»¹). Dagegen ist kein Kraut gewachsen.

GEORG BENZ