

Vorträge der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich Wintersemester 1991/92

Montag, 4. November 1991

Dr. A. Cogoli, ETH Zürich

Biologie und Biotechnologie im Weltraum

Seit dem ersten Flug eines Menschen im Weltraum vor mehr als 30 Jahren hat die bemannte Raumfahrt einen enormen Aufschwung erfahren. Einerseits wird die Erforschung des Sonnensystems vorangetrieben, andererseits werden Laboratorien eingerichtet, in welchen Grundlagen- und angewandte Forschung in der Schwerelosigkeit betrieben wird. Heute werden regelmässig das Shuttle-/Spacelab-System und die Station MIR für Forschungszwecke verwendet. In etwa zehn Jahren wird die Internationale Raumstation Freedom mit dem Europäischen Modul Columbus in Betrieb genommen. Auch Schweizer Wissenschaftler und die Schweizer Industrie sind an diesen Projekten beteiligt.

Biologische Experimente an Bakterien, Pflanzen, Protozoen und menschlichen Zellen haben gezeigt, dass viele dieser Organismen Schwerkraft-empfindlich sind, das heisst einige ihrer Funktionen wie Zellteilungsrate, Sekretion von spezifischen Zell-Produkten und der Stoffwechsel im Weltraum ändern sich merklich. Die Aufklärung dieser Befunde ist Gegenstand der heutigen biologischen Forschung in Weltraumlaboratorien. Dabei sind interessante und bahnbrechende Resultate zu erwarten. Spätere biotechnologische Anwendungen sind nicht ausgeschlossen, aber vorerst noch nicht in Sicht.

Montag, 18. November 1991

Prof. Dr. N. Amrhein, ETH Zürich

Synthese und Funktion aromatischer Verbindungen in höheren Pflanzen

Während Tiere praktisch keine aromatischen Verbindungen (d. h. Verbindungen mit einem oder mehreren Benzolringen) selbst synthetisieren können, produzieren höhere Pflanzen eine enorme Fülle der verschiedenartigsten Aromaten. Der nach Cellulose zweithäufigste Naturstoff auf der Erde, das Lignin, gehört in diese Stoffgruppe, aber auch z. B. viele Blütenfarbstoffe, Alkaloide und Substanzen aus dem chemischen Verteidigungsarsenal der Pflanzen.

Durch die Entwicklung und den Einsatz von möglichst spezifischen Hemmstoffen der Biosynthese dieser Verbindungen lassen sich anhand der auftretenden Ausfallerscheinungen ihre vermuteten Funktionen bestätigen.

Nicht zuletzt ist eines der derzeit wichtigsten weltweit im Einsatz befindlichen Herbizide ein Hemmstoff der Aromatenbiosynthese in Pflanzen.

Montag, 2. Dezember 1991

Prof. Dr. med. Dr. phil. II. M. C. Schaub, Universität Zürich

Können Skelettmuskeln die Pumpfunktion des Herzens übernehmen?

Differenzierte Organe für die Lokomotion ganzer Organismen, also Muskeln, haben sich nur im Tierreich ausgebildet. Doch ein Muskel ist nicht ein Muskel. Der Vergleich ausdauernder tonischer Haltefunktionen mit momentanen Höchstleistungen, etwa bei einem rettenden Sprung zur Seite im Strassenverkehr, veranschaulichen die beträchtlichen Unterschiede im Anforderungsprofil an die Kontraktionseigenschaften bestimmter Muskeln. Während einzelne Muskeln rasch ermüden, wenn sie Arbeit leisten, schlägt das Herz rhythmisch immerzu. In Ruhe pumpt das Herz im Jahr 2–3 Millionen Liter Blut durch das Gefässsystem. Bei körperlicher Arbeit verbraucht die Muskulatur etwa 0,5 kg ATP pro Minute oder 30 kg pro Stunde. Diese Menge ATP kostet in 99% reiner Form im Handel um die 600 000 Franken. Neben solch immensen Energieflüssen erstaunt nicht minder die Präzision und Schnelligkeit der intrazellulären Steuerung der

Kontraktion, zum Beispiel der Finger Muskeln eines Konzertpianisten, der bis zu 10mal pro Sekunde zu trillern vermag. Des weiteren stellen die Muskeln das anpassungsfähigste Organsystem gegenüber veränderten physiologischen und pathologischen Bedingungen dar. Die Grundlagenforschung auf diesem Gebiet hat dazu geführt, dass bei Versagen oder massiver Schädigung des Herzmuskels dessen Funktion zumindest teilweise von körpereigenen Skelettmuskeln übernommen werden kann. So können Herzverpflanzungen in bestimmten Fällen umgangen werden und damit entfallen die schwer zu beherrschenden Abwehrreaktionen gegen körperfremdes Gewebe.

Montag, 16. Dezember 1991

Prof. Dr. H. Kummer, Universität Zürich

Was wissen Tierprimaten über ihre Umwelt?

Was Tiere fühlen, lässt sich anscheinend nicht wissenschaftlich fassen, wohl aber was sie über ihre und unsere gemeinsame Umwelt wissen. Zuerst ist zu zeigen, unter welchen Voraussetzungen dies möglich ist, und was wir unter "Wissen" verstehen wollen. Aus der Feld- und Laborforschung an Primaten werden dann Beispiele ihres Wissens über Pflanzenarten und Raubtiere und danach Beispiele ihres sozialen Wissens über die Beziehungen in ihrer Gruppe referiert. Im letzten Teil folgen Befunde zu den Fragen, ob Tierprimaten einander täuschen und ob sie ihre Jungen belehren.

Montag, 13. Januar 1992

PD Dr. E. Kissling, ETH Zürich

Seismische Tomographie:

Erdbebenwellen durchleuchten unseren Planeten

Die Kenntnis der dreidimensionalen Struktur der Erde ist von fundamentaler Bedeutung für viele geowissenschaftliche Fragestellungen. Von den geophysikalischen Methoden hat einzig die seismische Tomographie das Potential, die gewünschten Details der Erdstrukturen aufzulösen. Noch ist es allerdings nur in günstigen Ausnahmefällen möglich, hochauflösende tomographische Bilder des Erdinneren zu berechnen und zu interpretieren. Die vorgestellten Beispiele umfassen:

- Die Suche nach grösseren Magmakammern unter den Vulkanen Ätna (Italien), Yellowstone und Lona Valley (beide USA)
- Verschiedene Querschnitte durch die obersten 150 km der Erde im südlichen Alaska geben einen Einblick in eine Subduktionszone. Dies sind Gebiete von grosser seismischer und vulkanischer Aktivität, in welchen sich zwei Lithosphärenplatten übereinanderschieben, wobei eine der Platten in den heisseren Erdmantel abtaucht und teilweise aufgeschmolzen wird.
- Ein bereits klassisches Untersuchungsgebiet der seismischen Tomographie ist der gesamte Erdmantel. Dabei interessiert man sich heute vor allem für die Effekte der Strömungen im Erdmantel, welche von der Plattentektonik postuliert werden und welche unseren dynamischen Planeten prägen.
- Ein Querschnitt durch die Alpen soll zeigen, wie sehr unsere Wünsche betreffend Auflösung und die Möglichkeiten der seismischen Tomographie heute in manchen Fällen noch auseinanderklaffen.

Montag, 27. Januar 1992

Landwirtschaft – Schutz oder Ausbeutung der Natur?

Podiumsgespräch und Diskussion

- *Dr. H.-U. Ammon*, Eidg. Forschungsanstalt für landwirtschaftlichen Pflanzenbau
Pflanzenschutz und Naturschutz müssen keine Gegensätze sein.

- *F. Hirt*, Amt für Raumplanung des Kantons Zürich
Ziele und Möglichkeiten im Naturschutz auf kantonaler Ebene
- *Prof. Dr. F.A. Klötzli*, Geobotanisches Institut ETH Zürich
Konkrete Beiträge der Landwirte zum Schutze der Natur
- *Prof. Dr. H. Popp*, Bundesamt für Landwirtschaft
Die Oberziele der Agrarpolitik, siebter Landwirtschaftsbericht
- *Dr. R. Walser*, Schweizerischer Handels- und Industrieverein
Agrarpolitische Zielkonflikte, Verhandlungen mit GATT und EG im Agrarbereich
- *PD Dr. H. Schüepp*, Eidg. Forschungsanstalt Wädenswil
Gesprächsleitung

Montag, 10. Februar 1992

Prof. Dr. Ch. Sauter, Universität Zürich

Medikamentöse Krebsbehandlung

Unter dem Begriff «Krebs» versteht man heute über hundert Tumorarten des Menschen, die sehr verschiedene Eigenschaften aufweisen. Die Behandlung ist dementsprechend kompliziert. Die stürmische Entwicklung des jüngsten Zweiges der drei üblichen Behandlungsarten des Krebses (Chirurgie, Radiotherapie, medikamentöse Behandlung) brachte es mit sich, dass gewisse Tumoren heute durch Medikamente (Zytostatika) allein geheilt werden können. Weitere Anwendungsgebiete der Zytostatika sind die prophylaktische Gabe nach Krebsoperationen und die Linderung der Beschwerden bei nicht mehr heilbaren Patienten.

Man versucht heute die krebshemmenden Medikamente nach ihrem Wirkungsmechanismus einzuteilen. Ist dieser zu kompliziert oder unbekannt, wird häufig auch nach dem Herkunftsort gruppiert, z. B. Pilzprodukte, Hormone usw. Nach dem Wirkungsmechanismus werden momentan vier Gruppen unterschieden: alkylierende Substanzen (Stickstofflost und dessen Abkömmlinge wie «Alkeran», «Endoxan», «Leukeran» sowie wahrscheinlich die Platin-Komplexe), Antimetaboliten (Folsäure-, Purin- und Pyrimidinantagonisten), Spindelgifte (Vinca-Alkaloide, Podophyllotoxine) und DNS-interkalierende Substanzen (Anthrazykline).

Die gemeinsame Eigenschaft der meisten heute gegen den Krebs verwendeten Medikamente ist die Hemmung der Zellteilung, deshalb auch der Name Zytostatika. Dem Angriff auf die Zellteilung liegen jedoch sehr unterschiedliche Mechanismen zu Grunde; eine Kombination verschiedener Zytostatika ist daher häufig sinnvoll. Neue Therapieprinzipien mit biologischen Substanzen wie Interferon oder Interleukin-2 zeigen gänzlich anders geartete Angriffspunkte, zum Teil immunologischer Art. Verfahren mit neuen Trägersubstanzen sind in Prüfung; diese erlauben es, Zytostatika selektiv an die Tumorzelle heranzubringen. Die Suche nach Krebsmedikamenten in der Natur, vor allem in der Flora, scheint nach den bisherigen Erfahrungen vielversprechend und ist erst so richtig angelaufen.

Montag, 24. Februar 1992

Prof. Dr. D. Imboden, Umweltphysik ETH/EAWAG

Physik und Ökologie: Schuld und Sühne?

Das physikalische Weltbild hat unser Leben seit Jahrhunderten geprägt und den grossen Erfolg der Technik ermöglicht. Der tiefere Grund für die wachsenden Umweltprobleme wird heute von vielen Kritikern bei dieser technischen Entwicklung und damit beim analytischen, scheinbar das Bild des Ganzen verlierenden physikalischen Denken gesehen.

Hat die Physik ausgedient? – Sicher nicht! Daher steht beispielsweise im neuen ETH-Studiengang «Umweltnaturwissenschaften» die Physik als gleichwertiger Partner neben den anderen Naturwissenschaften.

Allerdings bietet die Kritik Anlass, die Rolle der Physik in der Vergangenheit (Schuld?) und ihre zukünftige Chance und Aufgabe in einer ökologisch orientierten Gesellschaft (Sühne?) zu überdenken. Zur Illustration dienen Beispiele aus der jüngsten umweltphysikalischen Forschung.