

Vorträge der NGZ

25. Oktober 1976: Prof. Dr. D. VISCHER, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, ETHZ

Wasserführung in Flüssen und Bächen – Möglichkeiten und Grenzen der Voraussage

Die Wasserführung in Flüssen und Bächen voraussagen zu können, ist ein altes Anliegen der Nutz- und Schutzwasserwirtschaft. Doch kann diesem Anliegen heute erst in wenigen Fällen entsprochen werden. Am weitesten entwickelt sind die Voraussageverfahren hinsichtlich der Hochwasserabflüsse, weil diese häufig zu einer unmittelbaren Gefährdung der Anlieger führen. Dabei ist zwischen drei verschiedenen Typen von Voraussagen zu unterscheiden: 1. Die Voraussage des Zeitpunktes, 2. die Voraussage der Grösse und 3. die Voraussage des Zeitpunktes und der Grösse.

Die Voraussage des Zeitpunktes eines Hochwassers ist für die Alarmierung der Anlieger und des Hochwasserdienstes von Bedeutung. In der Schweiz wird diese Voraussage implizite durch einige automatische Abflussstationen mit angeschlossenem Alarmdispositiv gewährleistet. Die Voraussage der Grösse des Hochwassers betrifft vor allem die Wasserbauer, die ihre Bauten auf die Höchstabflüsse ausrichten müssen. Zur Abschätzung solcher Extremwerte dienen Formeln, welche die Oberfläche des Einzugsgebietes und allenfalls noch die Intensität der Starkregen berücksichtigen. Wenn eine lange Messreihe von jährlichen Spitzenabflüssen vorliegt, kann daraus eine Extremwertstatistik aufgebaut werden, die eine Voraussage des 100- oder gar 1000jährigen Hochwassers gestattet. Die Voraussage des Zeitpunktes und der Grösse eines Hochwassers setzt die Anwendung komplizierter Übertragungsformeln voraus. Diese werden als sogenannte Abfluss-Abfluss-Modelle oder als Niederschlag-Abfluss-Modelle entworfen, wobei die wesentlichen Abflussprozesse ähnlich erfasst werden wie die Steuerprozesse in der Regeltechnik. Neben diesen systemtheoretischen Ansätzen gibt es aber noch die Möglichkeit der Verwendung von Regressionsansätzen. Sie bringen die abflusswirksamen hydrometeorologischen Grössen in eine lineare Beziehung zum Abfluss. Für einige Schweizer Bäche und Flüsse wurden mit Mehrfachregressionen entsprechende Prognoseformeln aufgestellt, die nicht nur eine Voraussage der Hochwasserabflüsse, sondern auch der übrigen Abflüsse auf einige Tage – und in Ausnahmefällen auf einige Monate – hinaus gestatten. (Autoreferat)

8. November 1976: Prof. Dr. P. HENRICI, Seminar für angewandte Mathematik ETH

Numerische Mathematik und der Taschenrechner

Die numerische Mathematik hat zur Voraussetzung, dass Mathematik in irgendeiner Weise *angewandt* wird. Bei der Anwendung der Mathematik wird von dem zu untersuchenden Phänomen ein mathematisches *Modell* aufgestellt. (Beispiel: Die Differentialgleichungen des schiefen Wurfes.) Innerhalb des Modells wird mit rein mathematischen Methoden gearbeitet. Unter günstigen Voraussetzungen ergibt sich ein *Resultat*. Dieses muss dann mit der Wirklichkeit konfrontiert werden.

Ist das Modell genügend einfach, so kann es mit den klassischen Methoden der Mathematik behandelt werden. (Beispiel: Wurfparabel.) Bei komplizierteren Modellen führen numerische Metho-

den zum Ziel. Diese können heute mit grosser Leichtigkeit auf dem Computer durchgespielt werden und liefern quantitative Aussagen auch in Fällen, wo die klassischen Methoden versagen.

Die Konstruktion numerischer Verfahren beruht unter anderem auf zwei Techniken, die immer wieder benutzt werden: *Iteration* und *Diskretisation*. Es werden einfache Taschenrechnerdemonstrationen dieser Techniken gegeben. Der moderne programmierbare Taschenrechner erweist sich als ein äusserst flexibles Instrument, das neben didaktischen Zwecken auch zur Lösung nichttrivialer numerischer Probleme dienen kann.

Mit ihrer nach aussen gerichteten Zielsetzung bietet die Numerik der Mathematik eine Chance, den Nutzen, den diese wie jede reine Geistestätigkeit in sich birgt, in noch sichtbarer Weise wirksam werden zu lassen. (Autoreferat)

22. November 1976: PD Dr. RENÉ F. BAUMGARTNER, Orthopädische Universitätsklinik Balgrist

Myoelektrisch gesteuerte Armprothesen

Nach einer Übersicht über die Art und Häufigkeit der Amputationen an den oberen Extremitäten werden die Möglichkeiten prothetischer Versorgung erwähnt. Die passive Prothese imitiert die Form, ihre Aufgabe, auch die Funktion der Hand nachzuahmen, vermag sie jedoch nur schlecht zu erfüllen. Umgekehrt sind Armprothesen, die die Funktion der Hand in erster Linie nachahmen sollen, ästhetisch unbefriedigend. Die myoelektrische Prothesenversorgung vermag nun als erste Form und Funktion einer Armprothese einigermassen unter einen Hut zu bringen.

Die myoelektrische Armprothese benützt die Muskelströme, die entstehen, wenn sich die Muskulatur des Armstumpfes kontrahiert. Diese Ströme in der Grössenordnung von 500 Mikrovolt werden verstärkt und zur Steuerung der Hand verwendet. Die Beugemuskeln steuern das Schliessen der Prothesenhand und umgekehrt. Die Energiequelle ist eine meist in der Prothese eingebaute Batterie. Moderne Systeme erlauben eine proportionale Steuerung. Geschwindigkeit und Kraft der Prothesenhand richten sich nach der Stärke der Muskelkontraktion. An mehrkanaligen Systemen wird gearbeitet, insbesondere wird versucht, auch die Drehbewegung der Hand, die Bewegungen des Ellenbogens myoelektrisch zu steuern. Die myoelektrische Hand wird seit gut zehn Jahren industriell hergestellt und hat sich in ausgewählten Fällen gut bewährt. (Autoreferat)

6. Dezember 1976: Prof. Dr. V. L. TELEGDI, ETH Zürich

Sind links und rechts in der Physik grundverschieden?

Im Vortrag wurde erklärt, dass die schwachen Wechselwirkungen (β -Zerfall u. a.) tatsächlich eine Möglichkeit bieten, auf mikroskopisch-physikalischer Basis einen quasi absoluten Unterschied zwischen rechts und links festzustellen. So werden zum Beispiel beim Zerfall Elektronen (β^-) als links-händige Schrauben produziert. Die drei klassischen Experimente, die 1956 zu dieser Erkenntnis führten, wurden beschrieben.

Die optische Aktivität der Moleküle (zum Beispiel Dextrose) war der Gegenstand illustrativer Vorlesungsversuche. Diese Händigkeit hat mit dem Obigen nichts zu tun, denn elektromagnetische Kräfte sind ja spiegelinvariant. Das ausgezeichnete Vorkommen gewisser Formen (zum Beispiel rechtshändig) in der Natur schreiben die Physiker dem Zufall zu. Es wurden dennoch Möglichkeiten besprochen, wie zum Beispiel die Einwirkung polarisierter Elektronen-«Schrauben» diese Auszeichnung verursachen könnte. (Autoreferat)

(Gemeinsame Veranstaltung der Naturforschenden Gesellschaft Zürich und der Philosophischen Gesellschaft Zürich)

13. Dezember 1976: Prof. Dr. EMIL WALTER, Zürich

Energetischer Monismus

(Versuch einer Philosophie des Lebens als Überwindung des Gegensatzes von Materialismus und Spiritualismus)

Im Verlaufe der Geschichte führt die Philosophie der Aufklärung vom Nominalismus der Scholastik über den philosophischen Idealismus eines Immanuel Kant zum logischen Positivismus der Wiener Schule und zur analytischen Philosophie der Gegenwart. Es liegt hier eine Parallelentwicklung vor zur Entwicklung der empirischen Naturwissenschaften. Neben der immer weiter ausgreifenden Spezialisierung setzte sich in den exakten Naturwissenschaften immer deutlicher der Begriff der Energie als zentraler Grundbegriff der physikalisch-chemischen Naturforschung durch. Seit dem Jahre 1900 kennt die Physik vorläufig vier, wenn nicht sogar fünf Energiefelder: 1. das Gravitationsfeld, 2. das elektromagnetische Feld, 3. das Feld starker und 4. das Feld schwacher Wechselwirkung. (Im Zusammenhang mit den neuesten Arbeiten von Abdus Salam und Steven Weinberg über die Quarkteilchen wird sogar von einem fünften Feld und dem Zerfall von K-Mesonen gesprochen.) Da das Gravitationsfeld vor dem 17. Jahrhundert noch nicht bekannt war und seit 1964 das Feld schwacher Wechselwirkung experimentell stark an Bedeutung gewonnen hat, ist es durchaus möglich, dass noch weitere Energiefelder bestehen. Wir postulieren daher die Existenz von vitalen Energiefeldern. Vielleicht lassen sich dereinst entsprechende Energieäquivalente durch Methoden der Gewebezüchtung oder Mikrochirurgie feststellen und der Gegensatz von Materialismus und Spiritualismus überwinden. Dabei erweist sich die Gültigkeit des Neodarwinismus als zentrale Grundlage des durch Molekularchemie und Astrophysik gesicherten modernen naturwissenschaftlichen Weltbildes.

(Autoreferat)

10. Januar 1977: Dr. H. JUNGIUS, WWF, Morges

Mensch und Nationalpark

Die ersten Nationalparks entstanden vor etwa 100 Jahren. In Europa entwickelten sie sich in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts, wo sie ihre Wurzeln weitgehend in einer gefühlsbetonten, romantischen Vorstellungswelt fanden. Die Erhaltung ursprünglicher Zustände war das Ziel. Das führte dazu, jeden Einfluss des Menschen aus diesen Gebieten zu verbannen. Die Erfahrung hat aber gezeigt, dass dieses nicht möglich ist und dass Nationalparks in einer sich wandelnden Umwelt nicht ohne den steuernden und gestaltenden Einfluss des Menschen bestehen können. Der Mensch muss Nationalparks pflegen, um natürliche Gleichgewichte oder künstliche, die er geschaffen hat, zu erhalten. Wesentliche Elemente in der Beziehung zwischen Mensch und Nationalpark sind das Management, der Tourismus, die meist illegale Ausbeutung von Rohstoffen sowie Umweltverschmutzung und die traditionelle Landnutzung in Parks oder in ihrer unmittelbaren Umgebung. Während die ersten Themenkreise eine weite Berücksichtigung in der Nationalpark-Diskussion gefunden haben, ist der Aspekt der traditionellen Landnutzung bislang kaum eingehend behandelt worden.

Das moderne Management des Krüger-Nationalparks, Südafrika, wurde erläutert. Am Beispiel des Galapagos-Nationalparks wurden typische Einflüsse unseres Zeitalters auf Nationalparks aufgezeigt wie: Übernutzung, Probleme mit verwilderten Haustieren und eingebürgerten Säugetieren, Siedlern und Touristen. Beispiele aus afrikanischen, südamerikanischen und europäischen Nationalparks erläuterten die verschiedenen Formen der traditionellen Nutzung von Nationalparks durch örtliche Bevölkerungsgruppen. Besonderes Augenmerk wurde dabei auf den Manu-Nationalpark im oberen Amazonasgebiet Perus gerichtet, der von Indianerstämmen bewohnt wird, die noch im Gleichgewicht mit ihrer Umwelt leben.

(Autoreferat)

24. Januar 1977: Prof. Dr. H. TOBLER, Zoologisches Institut der Universität Freiburg

Wie werden Zellen während der Entwicklung verschieden?

Die Zelldifferenzierung, d. h. das Verschiedenwerden von Zellen im Verlauf der Entwicklung eines mehrzelligen Organismus, stellt das zentrale, jedoch noch ungelöste Problem der Entwicklungsbiologie dar. Vor bald 100 Jahren hat der grosse Theoretiker, der Biologe AUGUST WEISMANN die zelluläre Differenzierung bei vielzelligen Organismen durch Gensegregation zu erklären versucht. Wenn auch die WEISMANNsche Lehre, mindestens in ihrer ursprünglichen Form, bald durch schlüssige Experimente widerlegt wurde, half sie doch als eine der wichtigsten entwicklungsbiologischen Theorien entscheidend mit, das Forschungsgebiet der experimentellen Embryologie zu begründen. Dieser Forschungsrichtung verdanken wir wesentliche Erkenntnisse über die Mechanismen, die während der Zelldifferenzierung zum Einsatz gelangen. Insbesondere konnte sie zeigen, dass differenzierte Zellen, wenigstens bei gewissen Arten, über ein vollständiges Gensortiment verfügen müssen.

Die grossartigen Erfolge der Molekularbiologie seit der Mitte des 20. Jahrhunderts, vor allem die Aufklärung der Struktur und Wirkungsweise der Erbsubstanz, lassen erhoffen, dass das Differenzierungsproblem bald einer Lösung nähergebracht werden kann. Mit Hilfe molekularbiologischer Methoden konnte gezeigt werden, dass in vielen Fällen differenzierte Zellen eines Organismus genetisch identisch sind. Andererseits sind wichtige Ausnahmen zu dieser Regel bekannt geworden. So führt die von THEODOR BOVERI entdeckte Chromatindiminution bei *Ascaris* zu zytologisch sichtbar verschiedenen Genomanteilen zwischen Zellen der Keimbahn und des Somas. Die heute zur Verfügung stehenden molekularbiologischen Techniken erlauben es, den genetischen Informationsgehalt des keimbahnbegrenzten Chromatins und damit seine mögliche Funktion bei der Zelldifferenzierung zu analysieren. (Autoreferat)

7. Februar 1977: Prof. Dr. H. ZUBER, Institut für Molekularbiologie und Biophysik ETH

Das Leben bei höherer Temperatur – Molekularbiologische Aspekte bei thermophilen Organismen

Die Temperatur ist einer der wichtigsten Umweltfaktoren; sie bestimmt die Aktivität und auch die Evolution der Organismen. Der weitaus grösste Teil der Organismen hat sich als sogenannte Mesophile an die gemässigte Erdtemperatur angepasst. Besonderes Interesse wird schon seit längerer Zeit den auf hohe Umwelttemperaturen eingestellten thermophilen Mikroorganismen, lebend oberhalb 50° C, entgegengebracht. In den letzten Jahren hat sich dieses Interesse erheblich verstärkt, einerseits durch das Auffinden neuer extrem thermophiler Bakterien (Lebensbereich bis gegen 100° C) und andererseits durch die rapide Entwicklung der biochemisch-molekularbiologischen Forschungsrichtungen, die auf molekularer Ebene eine Antwort erhoffen lassen auf die Frage: Warum können diese Mikroorganismen bei hohen Temperaturen leben? Ökologische Studien erlauben heute eine Analyse der Lebensbedingungen in der extremen Umwelt der Thermophilen, wichtig auch für ihre Taxonomie und Charakterisierung. Die Untersuchungen über die molekularen Ursachen der Thermophilie werden sich hauptsächlich mit der Wirkung der erhöhten Temperatur auf die Biopolymere (Proteine, Nukleinsäuren usw.) zu befassen haben. Diese müssen sich für einen optimalen Metabolismus strukturell und funktionell an die hohe Temperatur anpassen. Die Vorgänge bei dieser Temperaturadaptation sind grundlegend für das Verständnis des Lebens bei höherer Temperatur. (Autoreferat)

21. Februar 1977: Prof. Dr. med. W. H. HRTZIG, Universitäts-Kinderklinik Zürich

Abwehr und Toleranz in der klinischen Immunologie (Infektabwehr, Krebsbehandlung, Organtransplantation)

Die Immunreaktion zeichnet sich durch hohe Spezifität und Empfindlichkeit aus. Sie wurde in den letzten zwei Jahrzehnten auf praktisch jedes Gebiet der Biologie angewendet. Die klinische

Immunologie beschäftigt sich mit den normalen und kranken Funktionen des Immunsystems. Beispiele aus folgenden Gebieten werden besprochen:

1. Hereditäre Defekte einzelner Immunmechanismen sind lehrreich, weil aus den Krankheitssymptomen auf die normale Funktion geschlossen werden kann. Humorale und zelluläre Immunreaktionen werden durch B- bzw. T-Lymphozyten vermittelt. Der Bau von Antikörpern ist bis zur molekularen Basis bekannt.

2. Aus dem Gebiet der Infektionskrankheiten wird die «progressive septische Granulomatose» beschrieben, die auf der Unmöglichkeit der Abtötung relativ harmloser Bakterien in der Phagozytosevakuole beruht.

3. Krebszellen wuchern maligne. Die heute viel erwähnte «Immunotherapie» des Krebses versucht entweder die Antigenität der abartigen Zellen zu steigern oder die Reaktivität des immunologischen Systems zu erhöhen. – Besondere Symptome entstehen bei maligner Erkrankung des Immunsystems selber (maligne Lymphome).

4. Die Transplantation von Organen scheitert an der Abstossung durch das immunologische System. Die Transplantation immunologisch aktiver Organe, wie sie für die Behandlung von Immundefekten notwendig ist, bietet besondere Schwierigkeiten. Der optimale Spender muss aufgrund der «Histokompatibilität» ausgewählt werden. – Die Alternative der Erzeugung einer spezifischen Immuntoleranz ist beim Menschen noch nicht praktikabel. Man muss vorläufig unspezifisch alle Immunreaktionen unterdrücken (Immunsuppression). (Autoreferat)

14. Mai 1977 (Samstag): Stadtforstmeister CARLO OLDANI, Zürich

Wildpark Langenberg und Sihlwald als Erholungsgebiet

(Hauptversammlung und Exkursion)

Die Wanderung durch den Wildpark Langenberg unter der kundigen Leitung von Herrn Stadtforstmeister CARLO OLDANI gab den Teilnehmern einen interessanten Einblick in die Lebensweise unserer Wildtiere. Auf der anschliessenden Fahrt durch den Sihlwald verstand er es, die Probleme der Waldpflege anschaulich darzulegen, wobei die Besichtigung des wunderschönen Farnlehrpfades von Herrn Dr. H. NÄGELI für alle Beteiligten einen besonderen Genuss darstellte. Den Organisatoren der Exkursion sei an dieser Stelle nochmals herzlich gedankt.