

Vorträge 1980/81

Objektyp: **Group**

Zeitschrift: **Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden**

Band (Jahr): **99 (1978-1981)**

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Vorträge 1980/81

Zusammenfassungen von Dr. E. Steinmann, Chur

30. Oktober

Dr. H. Saner, Basel: Ethik des Naturwissenschaftlers

Einen so klaren, brillanten und eindrücklichen Vortrag, wie ihn der Basler Philosoph Dr. Saner im Bündner Natur-Museum gehalten hat, bekommt man nur selten zu hören. Überlegen und verständlich zeigte er, wie wichtig es ist, die «Ethik des Naturwissenschaftlers» – so hiess das Thema – neu zu überdenken. Was sollen und dürfen die Wissenschaftler und Techniker tun? Das Problem beschäftigt die Menschen seit langem. Dr. Saner – zur Zeit Bearbeiter des Nachlasses von Prof. Jaspers – bewies aber, dass die Verantwortung der Wissenschaftler ganz andere Dimensionen angenommen hat und für die Zukunft von entscheidender Bedeutung sein wird.

Bis etwa in die Zeit zwischen den zwei Weltkriegen waren die Naturwissenschaftler noch «unverdorben». Die Forscher fühlten sich nur wenigen Verhaltensregeln verpflichtet. Wissenschaftliche Arbeit erforderte etwa Objektivität und Ehrlichkeit, und die Resultate mussten jederzeit reproduzierbar sein. Der Geist der Wissenschaftlichkeit musste gewahrt werden. Diese wissenschaftliche Moral gilt auch heute noch auf der ganzen Welt unangefochten als selbstverständliche Verpflichtung.

Der Schock

In den zwei Weltkriegen wurden fürchterliche Massenvernichtungsmittel verwendet, für die Naturwissenschaftler die Grundlagen geliefert hatten. Wissenschaft und ihre technische Anwendung führten zu immer perfekteren Vernichtungsmitteln und zu neuen grossen Fortschritten. Staaten und Industrie verstärkten die Förderung der wissenschaftlichen Forschung. Die Naturwissenschaft hatte ihre Naivität verloren. Die grossen Physiker – sie lieferten ja die wissenschaftlichen Grundlagen zur Atombombe – riefen zuerst zu einer Gesamtethik auf. Forschung konnte nicht mehr Privatangelegenheit bleiben. Die Wissenschaftler hatten eine grosse sittliche Verpflichtung gegenüber der ganzen Welt und

ihrer Zukunft. Leider sind die Folgen dieser Verantwortung noch wenig ermutigend. In den Arsenalen lagern Waffen, mit welchen ein Grossteil des Lebens auf unserer Erde vernichtet werden könnte.

Wir brauchen eine Weltethik

Wissenschaft und Technik gehören zu unserer Welt. Wir können nicht mehr ohne sie leben. Wissenschaftsfeindlichkeit, wie sie da und dort aufflackert, ist nicht berechtigt. Wissenschaftliche Erkenntnisse sind weder gut noch böse. Nur ihre praktische Anwendung, die Technik, ist ein zweiseitiges Schwert. Daher ist es heute dringend nötig, eine Weltethik zu schaffen, die uns vor dem Zerstörerischen, das in jeder technischen Macht steckt, schützt. Zwei Grundgebote müssen dazu überall befolgt werden: Unser Planet soll bewohnbar und unsere Freiheit soll erhalten bleiben. Private Interessen müssten also zu Gunsten der Erhaltung von Leben, Lebensqualität und Freiheit zurückgestellt werden. Der Mensch darf nicht mehr alles, was er kann, auch tun. Wissenschaftler aller Fakultäten müssen Normen aufzustellen versuchen, die verhindern, dass fehlgeleitete Wissenschaft zu lebensfeindlichen Techniken führt. Wenn man weiss, mit welchen Schwierigkeiten alle Bemühungen zur Abrüstung, zur sinnvollen, gemässigten Nutzung unserer Umwelt und zur Verhinderung unmenschlicher Verotechnisierung zu kämpfen haben, zweifelt man an einer allgemein anerkannten Weltethik. Dr. Saner hat aber die Probleme so meisterhaft analysiert, dass sich über den düstern, pessimistischen Zukunftsvisionen doch ein schwacher Hoffnungsschimmer bildete.

20. November

*PD Dr. D. Rungger, Département de biologie animale, Université
Genf:*

Genmanipulation in höheren Organismen

Überall hört und liest man von Genmanipulation. Die Spitzenforscher erhalten Nobelpreise. Man spekuliert auf industrielle Nutzung. In der Presse werden Wissenschaftler und ihre Erkenntnisse mit Horrorvisionen verzeichnet oder gar verteufelt. Wir sind heute auf gute «Dolmetscher» angewiesen, die uns objektiv die Grenzen und Möglichkeiten der

modernen Biologie und ihrer technischen Anwendung beschreiben können.

Der in Chur aufgewachsene Zoologe PD Dr. Duri Rungger beschäftigt sich seit vielen Jahren an der Universität Genf mit Genmanipulation. Er ist ein «Dolmetscher», der tiefe Einblicke in diesen Bereich der modernen Biologie hat. Die Sprache der Wissenschaft ist kompliziert und für den Laien fremdartig. Ihre Übersetzung und Vereinfachung ist eine Kunst, die PD Dr. Rungger sehr gut beherrscht. Dass sich die Öffentlichkeit heute für die modernen biologischen Forschungen und Technologien interessiert, bewies die grosse Zuhörerzahl.

Grunderkenntnisse

Die Grundlage der grossen Fortschritte der vergangenen Jahre bildet die Erkenntnis, dass alles Leben durch Nukleinsäuren (DNS oder DNA) gesteuert wird. Diese Steuersubstanz kommt in langen Kettenmolekülen vor. Bestimmte Abschnitte dieser DNS bezeichnet man als Gene oder Erbfaktoren. Wie diese Gene chemisch beschaffen sind, wie sie wirken und wie sie ein- und ausgeschaltet werden, sind Grundprobleme der Zellbiologie. Heute kann man Gene – also bestimmte DNS-Molekülabschnitte – aus den Zellen isolieren und mit ihnen manipulieren. Manipulation bedeutet geschickte «Handhabung», die wir Laien nicht immer genau durchschauen können, so dass sie uns verdächtig vorkommt. Was machen die modernen Biologen mit den Genen? Welche Manipulationen führen sie mit ihnen aus?

Gene in Bakterien

Gene verschiedener Lebewesen – auch Menschengene – kann man heute aus ihren Zellen isolieren und in Bakterien einbauen. Bakterien vermehren sich sehr rasch und mit ihnen auch die eingeschleusten Fremdgene, die so in grosser Menge isoliert und analysiert werden können. Grosse Hoffnungen setzt man auf Bakterien, die auf Befehl solcher Fremdgene wertvolle Stoffe herstellen können. Bereits hat man sechs Firmen gegründet, die versuchen, mit so manipulierten Bakterien Hormone, Impfstoffe und Medikamente in ausreichenden Mengen und billig auf den Markt zu bringen. An Genen, die mit Bakterien angereichert wurden, kann man nicht nur die Gen-Struktur bestimmen. Man beginnt auch die Signale zu erkennen und zu verstehen, die die Gene einschalten und kontrollieren.

Übertragung von Genen in Zellen höherer Organismen

An der Universität Genf spritzt man mit feinsten Glaskapillaren in Bakterien vermehrte und aus ihnen isolierte Gene, die man chemisch abändern oder verkürzen kann, in Kerne von Krallenfroscheiern. Diese Eizellen sind eine Art «lebende Reagenzgläser». In diesen Riesenzellen lässt sich die Steuerfunktion der eingespritzten Fremdgene biochemisch nachweisen.

Mit bestimmten Tricks gelingt es auch, in Glas gezüchtete Zellen zu zwingen, fremde Gene aufzunehmen und nach ihren Befehlen neue Stoffe zu bilden. So wurden Zellen aus dem Knochenmark von Mäusen, die eine bestimmte Droge nicht ertragen, in Zellkulturen mit einem Gen ausgerüstet, das sie gegen diese Droge unempfindlich macht. Solche widerstandsfähigen Zellen wurden in die Spender eingepflanzt und machten sie drogenresistent. Beim Menschen kennt man blutbildende Zellen mit Gendefekten. Ob sie wohl einmal mit solchen Manipulationen ersetzt werden können?

Übertragung von ganzen Zellen oder Zellkernen

Obschon es sich dabei nicht mehr um Genmanipulationen in engerem Sinne handelt, kam der Referent zum Schluss noch auf Experimente seines Genfer Kollegen Illmensee zu sprechen. Dieser hat in Glas gezüchtete Krebszellen weisser Mäuse in ganz junge Embryonen schwarzer Mäuse eingepflanzt, die injizierten fremden Zellen passen sich in den Embryo ein, verlieren ihre gefährliche Krebseigenschaft und bilden bestimmte Organe, die man an ihrer weissen Färbung erkennen kann. Solche Mosaiktiere oder Chimären erhält man auch aus Mauszellen, denen noch ein Menschenchromosom beigefügt ist. Der Genfer Professor entfernte in anderen Experimenten die weiblichen und männlichen Kerne aus befruchteten Mauseiern und ersetzte sie durch Kerne aus verschiedenen Embryonalzellen von Mauskeimlingen. Die Eizellen entwickeln sich sogar mit «Kernbastarden» aus Maus- und Rattenkernen, wie man sie in Glaskulturen neuerdings erhalten kann. Die Mauseizellen sind auch hier «lebende Reagenzgläser», in welchen Einflüsse und Wirkungen der Zellkerne mit ihren Genen geprüft werden können.

Segen oder Fluch?

Heute ist verständlich, dass jede technische Perfektion mit Skepsis betrachtet wird. Technik hat zwei Gesichter: das freundlich-segensrei-

che und das verderbenbringende. Dass die Molekularbiologie grundlegende Lebensvorgänge aufgeklärt hat, kann niemand bestreiten. Das Referat bewies es eindrücklich. In den letzten Jahren wurde auch offenbar, dass in der Natur Sicherheitsmechanismen vorhanden sind, die verderbende Missbräuche der Genmanipulation erschweren.

Forschen ist intensives Neugierverhalten, das weder gesteuert noch verboten werden kann und darf. Die forschenden Molekularbiologen liefern keine Grundlagen für Monstren, klonierte Menschenmassen und weltvernichtende Bakterien. Sie sind nicht schlechter als die nur angewandte Forschung treibenden Mediziner. Auch ein hippokratischer Eid kann Torheiten und Missbrauch der Technik nicht verhindern. Sicher sind Anstrengungen nötig, damit die Gentechnik immer das freundlich-segensreiche Gesicht zeigen wird. Schwarzmalerei im Stile von Science-fiction-Romanen ist nicht berechtigt und stiftet nur Verwirrung.

11. Dezember

*Dr. P. Ratti, Jagd- und Fischereiinspektor
und Präsident der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden, Chur:
Unsere Fische*

Die Gewässer unseres Kantons liefern nicht nur lebensnotwendige Feuchtigkeit und wertvolle Energie, sondern auch kostbares Fischfleisch. Die Nutzungsmethoden lassen sich nicht immer harmonisch kombinieren. Die Sportfischerei darf aber nicht unterschätzt werden. Daher ist eine Übersicht über die Fischfauna wertvoll und nach der grossen Zuhörerzahl am Vortrag in der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden erwünscht. Referent war Jagdinspektor Dr. Peider Ratti, der auch die Bündner Fischerei leitet.

Erst 1902 ging das Fischregal an den Kanton. Dr. Ratti stellte zwanzig Fischarten und vier Fischrassen, die im Kanton vorkommen, sehr eindrücklich vor: zuerst in Wort und Bild und dann im Untergeschoss des neuen Museums lebend in zwei mächtigen Aquarien – einem Geschenk der Naturforschenden Gesellschaft – oder tot als gut erhaltene Präparate. Die aufwendige Demonstration war dank der grossen Erfah-

rung des Referenten und der Hilfe der Fischereiaufseher äusserst instruktiv.

Die Lebensräume

In unserem Gebirgskanton bleibt die Wassertemperatur fast aller Gewässer während des ganzen Jahres tief. Die meisten Seen sind im Winter zugefroren. Kaltwasserspezialisten fühlen sich daher in Graubünden besonders wohl. Auch sie können erst bei Temperaturen über acht Grad richtig verdauen und wachsen, so dass die Fischproduktivität beschränkt bleibt. Für Berufsfischer sind die Fischgründe zu karg. Den Fischen lauern bekanntlich auch Gefahren: Wasserkraftnutzung, Gewässerverschmutzung, Meliorationen mit Eindolung der Bäche und neuerdings auch Wärmegewinnung. Fische sind ausserordentlich empfindliche Indikatoren. Sie reagieren sehr genau auf jede derartige Störung. Ein gesunder Fischbestand ist immer ein Hinweis auf eine gesunde Landschaft. Der Kanton wendet grosse Mittel auf, um die Fische zu erhalten. Es werden acht Fischzuchtanstalten betrieben und pro Jahr etwa 1,5 Millionen Sömmerlinge ausgesetzt, um damit die gestörte Vermehrung zu kompensieren.

Die häufigsten Fischarten

Um Kennzeichen und Lebensweise der wichtigsten Fischarten zu zeigen, wählte Dr. Ratti als Beispiel sein schönes Heimattal, das Engadin. Wie in andern Tälern gehören auch im Engadin die häufigsten und wichtigsten Fischarten zur Familie der Lachsartigen oder Salmoniden. Offenbar vermochten die Einheimischen nicht alle Erwartungen zu erfüllen. So hat man vier Salmonidenarten – See- und Bachsaibling, kanadische Seeforelle und Regenbogenforelle – aus Nordamerika importiert. Die härteste Art, die kanadische Seeforelle, ist zum geschätzten Bewohner der kältesten Gebirgsseen geworden. In den Oberengadiner Talseen fängt man Bachforellen und die beiden Saiblinge. Unterhalb Celerina kann sich auch die elegante Aesche halten. Normalerweise lebt sie nur unter 1200 Metern. Von S-chanf an wird die Wasserkraft des Inns genutzt. Da die Restwassermengen genügen, ist ein gewisser Forellenbestand erhalten geblieben. Dass der Taraspersee wärmer ist als die meisten Gewässer, zeigen Hecht, Flussbarsch, Schleie und Rotauge. Eine schöne illustrierte Übersicht über die Fische Graubündens findet man in den Fischerei-Betriebsvorschriften für 1981 bis 1985.

Spezialisten

Salmoniden sind die häufigsten Fische Graubündens. In wenigen kleinen Seen wird man durch fremdartige Bewohner überrascht. Im Laret- und Davosersee gedeihen die von Jörg Jenatsch im 17. Jahrhundert eingesetzten Trüschchen. Aale beobachtet man im Cauma- und Puschlaversee. Dabei ist die Zeit, wo Jungaale aus dem Atlantik, ihrem Laichgewässer, zu uns hinauf wandern konnten, längst vorbei.

Ein interessantes Experiment läuft im Laaxersee, der durch allzu starke Düngung von Wasserpflanzen überwuchert wurde. Aus China holte man pflanzenfressende Graskarpfen und algenfressende Silberkarpfen. Die Graskarpfen verwerten die Wasserpflanzen und die Silberkarpfen leben von den Algen, die durch den Kot der Graskarpfen zur Vermehrung angeregt werden.

Die schönen Fischporträts, die Biotop-Aufnahmen und die lebenden Tiere in den Aquarien zeigten zusammen mit den Erläuterungen von Dr. Ratti, dass die Fischfauna ein kostbares und vielfältiges Gut ist. Hoffentlich bleiben die Fischbestände wenigstens so, wie sie heute noch sind. Die Anstrengungen des Kantons und der Fischereivereine lohnen sich. Es wäre traurig, wenn man am Zustand der Fische die Krankheit der Heimat erkennen müsste.

15. Januar

*PD Dr. W. A. Ribi, Schuldirektor, Chur, und Max-Planck-Institut
für biologische Kybernetik, Tübingen:*

Sehen Tiere, die Fazettenaugen haben, mehr als wir?

Augen sind die wichtigsten Orientierungsorgane der Tiere und Menschen. Menschaugen arbeiten wie die Augen der Wirbeltiere, Weichtiere, Spinnen und Skorpione mit einer Linse. Drei Viertel aller Tierarten – also weitaus die meisten Tiere der Erde – nehmen das Licht mit periodisch gebauten, viellinsigen Komplexaugen oder Fazettenaugen wahr. Die Forschung bemüht sich schon seit mehr als drei Jahrhunderten, den Bau und die Leistungen dieser beiden Augentypen zu ergründen. Was hat die Wissenschaft bis heute herausgebracht?

Unser neuer Schuldirektor, Dr. Willi A. Ribi, hat während der vergangenen zehn Jahre in Zürich, Canberra (Australien) und Tübingen mit dem Licht- und Elektronenmikroskop den Bau der Insektenaugen erforscht. Kein Wunder, dass er in seinem spannenden Vortrag den gegenwärtigen Erkenntnisstand überlegen und eindrucklich darstellen konnte.

Komplexauge – Einlinsenauge

Unser Menschaugen besitzt eine Linse, eine Blende und eine hochkomplizierte, lichtempfindliche Netzhaut. Auch die Grundbausteine der Insektenaugen, die sogenannten Ommatidien oder Augenkeile, bestehen aus einem optischen Teil (einer Hornhautlinse und einem Kristallkegel) und einem lichtempfindlichen Teil aus acht oder neun Sehzellen. Hier wird mit Farbstoffen Licht absorbiert, und hier werden mit Lichtenergie Nervenregungen erzeugt, die über drei Verschaltungszentren ins Insektengehirn geleitet werden. Die Zahl der Ommatidien pro Auge variiert je nach Insektenart. Sie schwankt etwa zwischen zehn bei sehr schlechten und 30 000 bei sehr leistungsfähigen Augen.

Leistungen der Komplexaugen

Insekten sehen die Welt anders, weniger genau, als wir. Ihr Auflösungsvermögen ist geringer. Ein Fasettenauge mit gleicher Auflösungsleistung wie unser Auge müsste einen Durchmesser von einem Meter und eine Million Ommatidien haben. Und doch können Insekten mit dem Licht besser haushalten als wir. Ihre lichtabsorbierenden Stäbchen sind dreissigmal länger als bei uns. In einem Ommatidium geht zudem weniger Licht durch Streuung verloren. 80 Prozent des einfallenden Lichtes können in Nervensignale umgewandelt werden. Schmetterlinge haben oft zusätzlich am Ende ihrer Lichtempfänger noch eine Spiegelschicht, die die Lichtnutzung verbessern kann. Mit vielen, zum Teil sehr komplizierten, elektrophysiologischen Versuchen wurde nachgewiesen, dass gewisse Insekten, z. B. Bienen, Farben sehen. Von den acht Sehzellen ihrer Ommatidien können vier grünes, zwei blaues und zwei ultraviolette Licht wahrnehmen.

Die Vorteile der Komplexaugen

Wenn drei Viertel aller Tierarten Komplexaugen besitzen, müssen sich diese zusammengesetzten Augen im Lauf der Erdgeschichte be-

währt haben. Sie sind nicht nur äusserst widerstandsfähig, sondern sie sind unseren Augen zum Teil auch überlegen: ultraviolettes Licht können wir nicht erkennen. Wir sind blind für die Schwingungsrichtungen der Lichtwellen. Zudem haben Komplexaugen ein bedeutend besseres Bewegungssehen und ein viel grösseres Gesichtsfeld. Oft sind Teile der grossflächigen Augen zusätzlich für bestimmte Aufgaben spezialisiert.

Dr. W. A. Ribi hat die Zuhörer mit seinen schönen Bildern und klaren Ausführungen wirklich zum Staunen gebracht und fest davon überzeugt, dass auch in unserer vertechnisierten Welt ein Fliegenauge ein Wunderwerk bleibt.

19. März

*Dr. med. C. Wieser, Kantonsspital, Chur:
Neue Wege in der Röntgendiagnostik*

Die Fortschritte der medizinischen Technik erfolgen oft schubweise. Es ist daher sehr erwünscht, dass Spezialärzte die neuesten technischen Möglichkeiten für den Laien verständlich und objektiv erläutern. Dr. med. Constant Wieser, Chefarzt am Röntgeninstitut des Kantonsspitals in Chur, hat die wichtige Aufgabe übernommen, die modernste Röntgenmethode, die sogenannte Computertomographie, klar und eindrücklich zu beschreiben.

Seit etwa 85 Jahren untersucht man mit Röntgenstrahlen das Körperinnere von Menschen und Tieren. Immer wieder wurden technische Verbesserungen erfunden. Vor zehn Jahren beschrieb Dr. med. Constant Wieser in der Naturforschenden Gesellschaft die damals aufkommende Kontrastmitteldiagnostik. Dabei werden in die zu untersuchenden Blutgefässe für Röntgenstrahlen undurchlässige Stoffe injiziert und durch Serienaufnahmen ihre Ausbreitung festgestellt. Mit dieser aufwendigen Methode lassen sich Gefässverengungen und Durchblutungsstörungen sicher nachweisen.

Ultraschallmethode

Viel einfacher lassen sich aber Unregelmässigkeiten im Körperinnern mit Schallwellen sehr hoher Frequenz, die von unserem Ohr nicht mehr

wahrgenommen werden können, sichtbar machen. Der Referent zeigte eindruckliche Beispiele aus seinem reichen Untersuchungsmaterial. Tumore, Metastasen, Störungen in Gallenblasen und Nieren lassen sich mühelos und für den Patienten ohne Belastung leicht erkennen. Eindrücklich war vor allem eine Magnetbandaufzeichnung einer Nierenstörung einer schwangeren Frau. Sogar die Bewegungen der Herzklappen des Kindes in der Mutter konnten genau verfolgt werden. Die Ultraschallmethode hat daher auch in der Gynäkologie und bei Herzspezialisten weite Verbreitung gefunden.

Computertomographie

Die Computertomographie, eine moderne Röntgenmethode, wurde 1972 von einer englischen Firma entwickelt. Sie ermöglicht mit Röntgenlicht Schnitte durch beliebige Körperteile zu konstruieren. Man dreht dabei die Röntgenlichtquelle um den Körper und misst die austretenden Strahlen, die in einem Computer zu einem erstaunlich klaren und exakten Querschnittsbild verarbeitet werden. Organe, ihre Störungen und Abnormitäten erscheinen scharf und naturgetreu. Viele schwer erfassbare Krankheiten lassen sich mit dieser modernen, eleganten Methode sicher und eindeutig erkennen.

1980 mussten 685 Patienten aus Graubünden zur Herstellung von Computertomogrammen ins Unterland geschickt werden. Bei vier Fünfteln handelte es sich um Schädeluntersuchungen. Die Computertomographie hat also eine solche Bedeutung erlangt, dass sich eine eigene Anlage im Kantonsspital wirtschaftlich vertreten lässt. Die interessanten Ausführungen Dr. Wiesers haben auf jeden Fall eindrucklich gezeigt, dass durch die Computertomographie manche Krankheiten bedeutend besser und präziser erfasst werden können.

9. April

*Prof. Dr. F. Hampel, ETH Zürich:
Statistik im Dienste der Naturbeschreibung*

Der Alltag überhäuft uns mit riesigen Zahlenmengen. Um diese Zahlen darzustellen und zu deuten, braucht es die Statistik. Diese mathematische Wissenschaft wird in unserer zahlengläubigen Zeit immer

wichtiger. Daher wird Statistik auch an unseren Hochschulen gelehrt. Prof. Dr. Frank Hampel – seit 1974 Professor für Statistik an der ETH Zürich – verstand es ausgezeichnet, die Leistungen und Grenzen dieses Teilgebietes der Mathematik mit vielen eindrücklichen Beispielen verständlich zu machen.

Zahlen bestechen immer. Daher versucht man dauernd in Wissenschaft, Wirtschaft und Politik mit Zahlen Theorien, Prognosen und Massnahmen zu begründen. Oft spiegeln dabei Zahlen eine Objektivität vor, die gar nicht vorhanden ist. Die Kunst des Statistikers besteht nun darin, Methoden zum Sammeln zuverlässiger Daten anzugeben, die Fehler, die diesen Zahlen anhaften, zu erkennen und trotz der Unsicherheiten aus diesen Werten gute Prognosen und Theorien abzuleiten. Man spürte sofort, dass Prof. Hampel diese Kunst meisterhaft und überlegen beherrscht. Er schreckte die vielen Zuhörer nicht durch komplizierte Mathematik ab. Er beschränkte sich auf einige, meist biologische Beispiele, um zu umschreiben, was Statistik zu leisten vermag.

Wichtig ist die Wahl der Stichproben

Als erfahrener Liebhaber-Ornithologe zeigte Prof. Hampel, wie man mit sinnvollen Stichproben die Vogelbevölkerung Finnlands bestimmen konnte. Beobachtungen in einem Teil von 50 Quadratkilometern genügten, um die Zahl der Vögel in diesem 340 000 Quadratkilometer grossen Land mit einem Fehler von einem Prozent zu berechnen. Man staunt, dass Stichproben oft bessere Resultate ergeben als Vollerhebungen, in welche sich leicht systematische Fehler einschleichen können. Anhand einer Meinungsumfrage zur Präsidentenwahl von 1936 in den USA zeigte der Referent, dass vor Wahlprognosen die Auswahl der Befragten wichtiger ist als ihre Zahl. Grobe systematische Fehler schleichen sich gerne in Statistiken ein. Man fand in der Industrie und Landwirtschaft Abweichungen von bis zu 10 Prozent von der Realität! In der Medizin gar 12 Prozent – statistische Angaben ohne Kontrolle durch einen erfahrenen Mathematiker sind mit Vorsicht zu beurteilen!

Es ist verführerisch, auf Grund von einigen wenigen bekannten Werten Prognosen zu stellen. Extrapolation nennt man diese in Politik und Wirtschaft verbreitete und gefährliche Methode. Nicht nur Voraussagen für Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum brauchen solide mathematische Kenntnisse, auch um Beziehungen zwischen verschiedenen Grös-

sen – also Korrelationen – nachzuweisen, benötigt man den Statistiker. So war die Rede von der bekannten Korrelation zwischen Rauchen und Lungenkrebs, zwischen lang und kurz «lausenden» Pavianen und zwischen den Ansammlungen von Kaulquappen des kleinen Grünfrosches und des Wasserfrosches. Beziehungen zwischen gemessenen Werten lassen sich nur mit Statistik sicher deuten.

Die Mäusebevölkerung der Emser Maiensässe

Dem unbefangenen Laien erscheinen Statistiker als Zauberkünstler. Sie zaubern aus einfachen Beobachtungen «statistisch gesicherte» Zahlenwerte. So gelang es Prof. Hampel zusammen mit Museumsdirektor Dr. Jürg P. Müller, auf Grund von Fängen mit einer bestimmten Anzahl Klappfallen die Dichte und Territoriumsgrösse der Rötelmaus und Gelbhalsmaus über Ems zu berechnen. Eine Rötelmaus hat Aktionsräume von etwa 4400 Quadratmetern. Eine Gelbhalsmaus braucht etwa dreimal mehr Fläche. Geschickt gewählte Versuche und scharfe Logik erlauben Zusammenhänge in der Natur zu verstehen, die ohne Statistik verborgen blieben.

