

**Zeitschrift:** Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden  
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft Graubünden  
**Band:** 101 (1983-1984)  
  
**Rubrik:** Vorträge 1983/84

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 06.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Vorträge 1983/84

Zusammenfassungen von Dr. E. Steinmann, Chur

3. November

Prof. Dr. A. Vasella, Organisch-chemisches Institut,  
Universität Zürich: Zucker – mehr als nur süss

*Zucker sind neben Eiweissen, Fetten und Kernsäuren die wichtigsten Stoffe in der belebten Natur. Trotzdem hat sich an den schweizerischen Hochschulen nur Prof. Dr. A. Vasella in Zürich auf die Chemie der Zucker spezialisiert. In seinem faszinierenden Vortrag gab er eine umfassende Übersicht über die Bedeutung und die Vielfalt dieser wichtigen Naturstoffgruppe. Klar und überlegen zeigte der Referent, wie Chemiker mit ihren Methoden und ihrer Erfindungskraft tiefe Einsichten in das Leben gewinnen können. Immer werden auch Möglichkeiten gesucht, um die Erkenntnisse im praktischen Leben anzuwenden.*

Für die meisten Menschen gibt es nur einen Zucker, den Zucker, den man aus Zuckerrohr und Zuckerrüben gewinnt. Erst seit dem 18. Jahrhundert wurde diese Saccharose zum Volksnahrungsmittel. Heute werden auf der Erde pro Jahr 90 000 000 Tonnen Rohrzucker produziert. Keine andere organische Verbindung braucht man in solchen Mengen. Pro Tag nimmt der Schweizer 150 Gramm Zucker auf. 20 Gramm wären gesund. Aus diesem Grund sucht man nach anderen Süsstoffen. Cyclamat im Assugrin und Saccharin ermöglichen ein süsses Leben ohne Kalorienüberschuss. Zucker wird von den Pflanzen dauernd durch Photosynthese aus Wasser, Kohlendioxid und Sonnenenergie neu gebildet. Er ist ein Rohstoff, der in den Kreislaufsystemen der Natur immer wieder neu gebildet werden kann. Daher bildet Zucker das Ausgangsmaterial für die Herstellung vieler wichtiger Chemikalien (zum Beispiel Alkohol, Aceton, Vitamin C, Geschmacksstoffe, Weichmacher).

## *Zucker in vielfältiger Abwandlung*

Zucker ist ein wichtiger Grundstoff für alle Lebewesen. Ohne Zucker kein Leben! Dabei können die komplizierten Zuckermoleküle tausendfach abgewandelt werden, in der Natur und in den chemischen Laboratorien. Für den Chemiker stellt sich dabei sofort die Frage, ob man

die natürlichen oder synthetisierten Stoffe für irgendwelche Zwecke verwenden kann. Phantasie und Freude am Spekulieren sind bei diesen Anwendungsfragen besonders wichtig. Die meisten Hinweise liefert die Natur selbst. Aus Traubenzucker stellt sie die wichtigen Riesenmoleküle Stärke, Zellulose und Chitin her. Durch kleine Änderungen können diese Makromoleküle neue Eigenschaften von grosser praktischer Bedeutung erhalten. Folien, die nach einiger Zeit von Bodenorganismen abgebaut werden, und Zusatzstoffe für Windeln mit einer grossen Saugkraft sind Beispiele dafür. Zucker sind oft auch Bestandteile von wichtigen Geschmackstoffen. Viele der Natur nachgebildete Aromastoffe finden in der Lebensmittelindustrie Verwendung.

### *Zucker in verschiedenen Funktionen*

Zucker werden in den Zellen nicht nur als Betriebsstoffe verwendet. Sie sind oft mit Eiweissen zu sogenannten Glykoproteinen verbunden und werden in der Zellhaut eingebaut. Sie sind dort die «Aushängeschilder», die Erkennungsmerkmale der Zellen, an welchen sie von Abwehrstoffen, Viren und anderen Zellen identifiziert werden können. Störungen im Verhalten der Zellen (zum Beispiel bei Krebs) stehen oft mit Veränderungen der Zucker der Zelloberflächen im Zusammenhang. Zucker sind auch Bestandteile wichtiger Wirkstoffe. Es gibt Antibiotika und gegen Krebs wirkende Medikamente (sogenannte Zytostatika), die in ihren komplizierten Molekülen Zucker enthalten. Nicht vergessen dürfen wir die Zuckermoleküle in den Nukleinsäuren, der Erbsubstanz, die alles Leben auf der Erde steuert.

Prof. Vasella verstand es ausgezeichnet, die vielseitige Verwendung der Zucker in der Natur und in der Chemie überlegen, anschaulich und spannend darzustellen. Eine solchermassen praktizierte Chemie macht auch dem Laien Spass und bringt dazu noch tiefe Einsichten in die Arbeitsweise der Natur.

24. November

*Prof. Dr. med. P. Grob Abteilung für klinische Immunologie,  
Universitäts-Spital Zürich: Immunologie und Krebs*

*Krebsgeschwüre entstehen aus gestörten, anormalen Zellen, die sich nicht mehr in den Organismus einfügen. Da unser Körper ein eigenes Abwehrsystem gegen alles Fremde – das sogenannte Immunsystem –*

*besitzt, werden die bösartigen Krebszellen meistens durch die körpereigene Abwehr vernichtet. Gibt es unter diesen Umständen nicht Möglichkeiten, Krebszellen, die dieses Immunsystem irreführen und umgehen, mit Killerzellen oder Antikörpern zu vernichten? Dr. P. Grob, Professor für klinische Immunologie am Universitätsspital Zürich, zeigte, welche Schwierigkeiten bei der Krebsbekämpfung durch das Immunsystem auftreten. Der grosse Durchbruch ist leider noch nicht erfolgt. Immunologen sind gegenüber Krebs noch vielfach machtlos.*

Weltweit stehen der Krebsforschung gewaltige finanzielle Mittel zur Verfügung. Oft stellen sich aber gerade dort Erfolge ein, wo man sie gar nicht erwartet. Professor Grob zeigte am Beispiel des besonders in Asien und Afrika häufigen Leberkrebses, wie die Bekämpfung dieser gefährlichen Störung möglich wurde. Seit anderthalb Jahren ist nachgewiesen, dass Leberkrebs durch Gelbsuchtviren verursacht wird. Impfung gegen Gelbsucht ist heute möglich. Dadurch ist in Zürich die Zahl der Gelbsuchtfälle bereits auf die Hälfte der früheren Jahre gesunken. Könnte man in Asien und Afrika alle Menschen gegen Gelbsucht impfen, würde Leberkrebs dort viel seltener werden. Aber diese Impfungen sind teuer. Das Geld fehlt. Trotzdem man die Zusammenhänge jetzt kennt, werden dort weiterhin viele Menschen an Leberkrebs sterben. Leider ist man gegenüber der Entstehung der meisten anderen Krebsarten machtlos.

### *Hoffnungen auf das Immunsystem*

Das menschliche Immunsystem aus Thymusdrüse, Knochenmark, Lymphknoten und Milz wiegt etwa ein Kilogramm. Pro Minute soll es 10 Millionen neue «Polizistenzellen» erzeugen. Diesem hochkomplizierten Abwehrsystem verdanken wir unser Leben. Fällt es aus, wie etwa bei der neuartigen Krankheit «Aids», stirbt man bald an Infektionen oder Tumoren.

Man vermutet, dass Krebszellen auch in einem gesunden Menschen relativ häufig auftreten. Jede zehnmillionste Zelle soll solche krebsige Degenerationen aufweisen. Unser Immunsystem vermag sie aber praktisch immer zu zerstören. Kann eine solche Zelle das Immunsystem jedoch täuschen und umgehen, gelingt es ihr, sich masslos zu vermehren und den Körper durch ihre Wucherungen zu zerstören. Könnte man die gefährlichen Krebszellen nicht mit bestimmten Antikörpern und Lymphozyten gezielt nach dem Vorbild des Immunsystems vernichten?

*Die grosse Entdeckung lässt auf sich warten*

Soll Forschung erfolgreich sein, braucht es nach Professor Grob Wissen, Gespür, Glück und Geld. Grundlegende Entdeckungen und Erkenntnisse lassen sich nicht erzwingen. Bei den Immunologen, die Krebsforschung betreiben – es sollen nicht wenige sein –, ist der grosse Glücksfall noch nicht eingetroffen. Immerhin kann man heute einige Tumore mit modernen immunologischen Methoden schon in ihren Frühstadien sicher nachweisen. Frisch entstandene Leber- und Hodengeschwüre scheiden nämlich Antigene aus, die man mit bestimmten Testen nachweisen kann, so dass ihre Behandlung schon sehr früh möglich ist.

Leider wird nur zu oft versucht, ohne genaue Grundlagen grosse Geschäfte mit der Krebsbekämpfung zu machen. So hat man riesige Summen investiert, um mit Hilfe von Bakterien das sogenannte Interferon herzustellen. Dieses stärkt wohl das menschliche Immunsystem, Krebs kann man aber offenbar damit nicht bekämpfen. Es gibt noch mehr derartige Schmutzgeschäfte, die von der Krebsangst profitieren wollen. Man kann dem Immunsystem nur immer wieder dankbar sein, dass es zuverlässig auftretende Krebszellen erkennt und vernichtet. Ein frohes Gemüt soll seine Abwehrfähigkeiten stark fördern. Also weg mit den Grübeleien! In der Diskussion berichtete Dr. Forrer über die Aufgaben der Krebsliga. Sie betreibt klinische Forschung und sammelt Daten, die der konventionellen Krebsbekämpfung von grossem Nutzen sind. Auch von Tierversuchen war die Rede. Ohne ihre massvolle Anwendung kann keine erfolgreiche Krebsforschung betrieben werden.

8. Dezember

*Dr. phil. C. Perner, Davos: 10 Jahre Forschung im Südsudan  
(Volk der Anyuak)*

*Von diesem originellen, hochinteressanten Vortrag fehlt eine Zusammenfassung.*

12. Januar

PD Dr. J. Schneller, Institut für systematische Botanik,  
Universität Zürich: Interessante Biologie der urtümlichen Farne

*In der Schweiz gibt es nur 80 Farnarten. Ihre grossen, harmonisch gebauten Blätter sind recht gut bekannt. Die kleinen, unscheinbaren Farnpflänzchen, die sich geschlechtlich fortpflanzen, werden kaum je erkannt. PD Dr. Jakob J. Schneller von der Universität Zürich ist Farnspezialist. Er bewies in seinem ansprechenden Vortrag, wie kompliziert die Fortpflanzung eines Waldfarns ist. Die Natur hat viele und oft aussergewöhnliche Wege zur Arterhaltung erfunden. Die Farne sind ein Beispiel dafür.*

Farne gibt es seit etwa 350 Millionen Jahre. Ihre Fortpflanzungsmethoden sind daher altertümlich. Sie haben einen Generationswechsel. Die grossen, schönen Farnpflanzen, die uns vor allem in den Wäldern begeistern, pflanzen sich durch Sporen fort und bilden die sogenannte Sporengeneration. Aus den Sporen entstehen kleine, unscheinbare, wenig spezialisierte Pflänzchen von fünf bis sieben Millimeter Durchmesser. Man nennt sie Vorkeime. Sie bilden Geschlechtsorgane und Geschlechtszellen. Da die weiblichen Geschlechtsorgane die männlichen Geschlechtszellen nur in Wasser anlocken können, müssen die Vorkeime an feuchten, geschützten Orten leben. Dadurch sind sie den erdgeschichtlich jüngeren Blütenpflanzen unterlegen. Dr. Schneller studiert seit vielen Jahren die komplizierten Vorgänge bei der geschlechtlichen Fortpflanzung der Farne. Die Natur hat nicht immer die einfachsten Wege verwirklicht. Selbst die Fortpflanzung unseres häufigen Waldfarns (*Athyrium filix-femina*) ist verwickelter als man nach den Angaben in den Büchern vermuten könnte.

#### *Die Kreuzbefruchtung fördert die Lebenskraft*

Aus Waldfarnsporen entstehen zuerst immer Vorkeime mit weiblichen Geschlechtsorganen. Erst später wird durch vermännlichende Stoffe (Antheridiogene) die Bildung von männlichen Geschlechtsorganen angeregt. Das Geschlecht wird also bei dieser winzigen Geschlechtsgeneration durch die Umwelt und nicht, wie bei uns, durch Gene bestimmt. Es gibt neben weiblichen und männlichen Vorkeimen auch zwittrige. Dr. Schneller gelang es durch gezielte Befruchtung zu beweisen, dass



beim Waldfarn der Fortpflanzungserfolg dann am grössten ist, wenn die Geschlechtszellen von Vorkeimen verschiedener Sporenpflanzen stammen. Fremdbefruchtung oder Kreuzbefruchtung ist erfolgreicher als Selbstbefruchtung. Ein Prinzip, das ja bei den meisten Lebewesen verwirklicht ist. Beim ebenfalls häufigen einheimischen Wurmfarne ist hingegen die Selbstbefruchtung die Regel. Die Fortpflanzungsmethoden der Farne sind offenbar nicht einheitlich. Beim Waldfarn wird aber durch die Kreuzbefruchtung die Vielgestaltigkeit oder Variabilität gefördert. Der Fachmann kann an unscheinbaren Merkmalen wie Farbe, Behaarung und Schuppen der Blätter die Folgen der Erbgutvermischung bei der geschlechtlichen Fortpflanzung ablesen. Der Waldfarn löst seine Lebensaufgaben kompliziert aber zweckmässig. Auch die sich später aus den Farnpflanzen entwickelnden Blütenpflanzen haben den Generationswechsel beibehalten. Allerdings verlor die Geschlechtsgeneration ihre Selbständigkeit und die Befruchtung ist bei diesen erfolgreichen Pflanzen nicht mehr an das Wasser gebunden.

9. Februar

*Dr. med. Gerhard Payer, Chur: Neues aus der Augen Chirurgie  
(Laser-Koagulation, Phacoemulsifikation und Linsentransplantation)*

*Laserstrahlen gehören zu den bedeutendsten Erfindungen unseres Jahrhunderts. Kurz nach ihrer Entdeckung im Jahre 1960 begann man sie auch in der Medizin anzuwenden. Der Churer Augenarzt Dr. Gerhard Payer zeigte sympathisch, klar und eindrucklich, welche grossen Vorteile die Lasertechnik der Augen Chirurgie gebracht hat. Eingriffe, die früher mit grössten Schwierigkeiten und Gefahren verbunden waren, lassen sich heute leicht und erfolgreich ausführen. Mit Staunen nahmen die vielen Zuhörer diese Fortschritte der medizinischen Technik zur Kenntnis.*

Laserstrahlen bestehen aus sehr energiereichem Licht, das sich bis auf einige tausendstel Millimeter bündeln lässt. Mit Laser lassen sich dicke Stahlplatten durchbohren. In biologischen Geweben können in mikroskopisch kleinen Bereichen gezielte Veränderungen vorgenommen werden. So ist es möglich, im Augeninnern ohne Berührung, unblutig und steril entscheidende, die Sehkraft erhaltende Eingriffe vorzunehmen.

### *Netzhautreparaturen*

Der lichtempfindliche Teil unseres Auges, die Netzhaut, muss immer gut durchblutet sein und direkt an der Aderhaut aufliegen. Treten – verursacht durch Zuckerkrankheit oder Verletzungen – Durchblutungsstörungen oder Thrombosen auf, besteht Erblindungsgefahr. Mit Laser können solche Schadstellen durch Gerinnung ausgeschaltet und abgekapselt werden, so dass die übrigen Netzhautteile wieder normal arbeiten. Die punktförmige Gerinnung mit Laserstrahlen macht es möglich, abgelöste Netzhautstücke wieder an die Rückhaut anzuschweißen. Die gefürchtete Netzhautablösung kann so wirksam verhindert werden.

### *Schneiden und Bohren mit Laser*

Besonders mit energiereichen Neodym-Yag-Laserstrahlen können feinste Strukturen aufgelöst werden. Laserschnitte durch die Regenbogenhaut verändern die Lage der Pupille. Um den Wasseraustausch zwischen innerer und äußerer Augenkammer beim Grünen Star zu verbessern, werden Löcher zur besseren Entwässerung herausgeschossen. Sofort sinkt der gefährliche hohe Augeninnendruck. Ebenso können unerwünschte und störende Bildungen im Augeninnern beseitigt werden, alles ohne Messer und Infektionsgefahr!

### *Starchirurgie und Linsenimplantation*

Am eindrucklichsten sind die Fortschritte bei der Behandlung des Grauen Stars. Trübe Linsen mussten früher ziemlich brutal – ein spanischer Film aus dem Jahr 1918 zeigte es – aus dem Auge entfernt werden. Heute ist ein Schnittchen von sieben Millimetern nötig. Dann wird die vorder Linsenhaut wie mit einem Büchsenöffner aufgeschnitten und die eiweißhaltige Linsensubstanz mit Ultraschall zertrümmert und abgesogen. (Der Fachmann spricht dabei von Linsenemulsifikation.) Die innere Linsenhaut bleibt. Das Augeninnere mit dem Glaskörper wird nicht eröffnet und beeinflusst. Der Chirurg fügt nun in die vorne offene Linsenhülle eine etwa zwei Tausendstelgramm schwere, speziell für das Patientenauge berechnete Kunststofflinse ein und befestigt sie. Die kleine Schnittwunde wird vernäht. Sie wird kaum Komplikationen verursachen. Ein langer Spitalaufenthalt erübrigt sich. Mit einer Lesebrille kann das Auge wieder normal verwendet werden.

Der Vortrag war ein eindrucklicher Beweis für die Fortschritte der modernen medizinischen Technik. Die ansprechende Darstellung, der instruktive Film einer Linsenimplantation und die präzise Operationstech-



nik bei 10- bis 15facher Vergrößerung wurden von allen Anwesenden bewundert. Mit der Einführung dieser neuen Methoden in Chur haben die *Gebrüder Payer* für unsere Region viel geleistet.

8. März

*Dr. J. Bucher, Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen,  
Birmenstorf: Waldschäden und Immissionen*

*Unsere Wälder sind fast plötzlich zum grossen Problem geworden. Was sich in weiten Teilen Mitteleuropas schon etwas früher zeigte, konnte man seit 1983 auch bei uns beobachten. Viele Waldbäume sind geschwächt und krank. Jedermann möchte sofort die genauen Ursachen dieser beängstigenden Waldschäden erfahren. Aber auf einen Baum wirken sehr viele Umweltfaktoren ein. In einer vorzüglichen Übersicht zeigte Dr. J. Bucher von der Eidgenössischen Anstalt für forstliches Versuchswesen, wie die Wissenschaftler bei der «Faktorenanalyse» der Waldschäden vorgehen. Die Indizien, dass das Waldsterben mit der Luftverschmutzung zusammenhängt, sind schwerwiegend. Es besteht kein Grund, mit Massnahmen gegen die Luftverschmutzung zuzuwarten.*

Dr. Bucher zeigte anhand von Lichtbildern, woran man kranke Tannen, Fichten und Buchen erkennt. Krankheiten – wir kennen es von uns Menschen – sind kompliziert und vielschichtig. Sie können nur selten auf eine ganz bestimmte Ursache zurückgeführt werden. Viel Faktoren wirken bei einer Erkrankung zusammen und verstärken sich gegenseitig. Die Wissenschaft braucht Zeit, um die Bedeutung der einzelnen Faktoren zu erfassen. Es gibt wohl Fälle, wo man das Baumsterben eindeutig auf die Luftverschmutzung zurückführen kann. Dr. Bucher zeigte erschreckende Beispiele aus Jugoslawien und Deutschland. In wohldefinierten Laborversuchen, wie sie seit 1972 auch in der Forschungsanstalt in Birmenstorf ausgeführt werden, lassen sich die Wirkungen der verschiedenen Schadstoffe auf die Bäume genau erfassen. Aber sind im Wald Niederschlagsmengen, Temperaturverhältnisse, Nährstoffversorgung, mechanische Schäden, Alter, Erbanlagen, Baumschädlinge, saurer Regen oder Bodenqualitäten wichtigere Störungsfaktoren als die Schadstoffe, die durch menschliche Aktivitäten in die Luft abgegeben werden? Bei der Beurteilung kommt es auf den Blickwinkel an. Die Automobilverbände bagatellisieren. Die Wissenschaft hat keine Scheuklappen.

Darum sind ihre Aussagen vorläufig nur Indizien. Aber es ist aufgrund der vorläufigen Untersuchungen eindeutig, dass die Waldbäume durch die Luftverschmutzung «gestresst» werden und dadurch andere Störfaktoren weitere Schäden verursachen können.

### *Indizienbeweise*

Die Karte, die dem *Sanasilva-Bericht* beigelegt wurde, zeigt den Grad der von den Förstern beobachteten Waldschäden. Betrachtet man sie unscharf, mit halb geschlossenen Augen, erkennt man am Schwärzungsgrad die Gebiete mit mehr oder weniger stark geschädigten Wäldern. Dr. Bucher verglich diese Darstellung mit vier weiteren Karten, auf welchen objektiv erfasste Werte aufgetragen waren. Karte 1 zeigte die Immissionsbelastung (grosse Siedlungen, Kehrlichtverbrennungsanlagen, Industrie, Autobahnen) der Forstreviere. Auf den Karten 2 bis 4 waren die Resultate der Fichtennadelanalysen eingetragen. Mit Hilfe eines Koordinatennetzes hat man von 840 gleichmässig über die ganze Schweiz verteilten Standorten aus dem obersten Kronendrittel einer Fichte Nadeln gesammelt und ihren Schwefel-, Chlor- und Fluorgehalt exakt bestimmt. Der Vergleich zeigt eindeutig, dass das Muster der Waldschäden mit den Mustern der aufgetragenen Schadstoffmengen übereinstimmt. Wo die Luft stark verschmutzt wird, der Gehalt der Nadeln an Schwefel, Chlor und Fluor gross ist, sind auch die erkennbaren Waldschäden an den Nadelbäumen beträchtlich. Für den vorsichtigen Wissenschaftler sind das Indizienbeweise dafür, dass die Luftverschmutzung ein entscheidender Faktor für die Waldschäden ist. Ein neues Forschungsprogramm wird noch bessere Einsichten in diese Zusammenhänge bringen. Man wird die Schäden einheitlicher registrieren und die chemischen Analysen noch genauer ausführen.

### *Leben braucht saubere Luft*

Aufgrund der bereits bekannten inländischen und ausländischen Beobachtungen besteht kein Anlass, mit Massnahmen gegen die steigende Luftverschmutzung zuzuwarten. Verschmutzte Luft ist lebensfeindlich. Schliesslich haben wir Erfahrung mit der Gewässerverschmutzung. Vor 50 Jahren wurde sie noch kaum beachtet. Heute müssen riesige Summen zur Abwasserreinigung aufgewendet werden. Der Wohlstand fordert seine Opfer, auch für die saubere Luft! Zum Leben braucht es Wasser und Luft. Wir werden uns also in Zukunft mehr um die Reinhaltung der Luft bemühen müssen. Die Wälder warnen uns eindringlich!

