

Zeitschrift: Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Graubünden
Band: 104 (1986-1987)

Rubrik: Vorträge 1986/87

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: 10.01.2026

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

Vorträge 1986/87

Zusammenfassungen von Erwin Steinmann und Paul Furrer (Astronomie)

6. November

PD Dr. P. Gresch, ETH Zürich: Umweltverträglichkeitsprüfung – was ist das?

Alle sind sich einig, dass die Umwelt vor schädlichen Eingriffen geschützt werden muss. Umweltverträglichkeitsprüfungen können dazu wichtige Entscheidungsgrundlagen liefern. Peter Gresch hat in seinem klaren, objektiven Vortrag als erfahrener Berufsmann bei der Firma Gruner und als Wissenschaftler der ETH Zürich vor vielen interessierten Zuhörern gezeigt, was man unter einem solchen Gutachten versteht und was man davon erwarten darf.

Die gesetzlichen Grundlagen zum sinnvollen Schutz unseres Lebensraumes sind vorhanden. Das Problem besteht darin, Raumplanungsgesetz und Umweltschutzgesetz ohne Rücksicht auf die vielen Sonderinteressen richtig anzuwenden. Wer Eingriffe in die Natur plant, ist verpflichtet, eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) – was für eine Wortkonstruktion! ausführen zu lassen. Zusammen mit dem Projekt wird sie vom Amt für Umweltschutz geprüft. Sie ist eine wesentliche Entscheidungsgrundlage für die Behörden, die die Bauten zu bewilligen haben. Momentan werden in Graubünden zwölf Umweltverträglichkeitsprüfungen ausgeführt. Der Druck auf unsere Landschaften ist gross!

Das Dreistufen-Konzept

Es wäre eine Illusion, zu glauben, Eingriffe in unsere Umwelt würden nun durch die UVP in der Zukunft verhindert. Die Entscheidung, ob zum Beispiel ein Kraftwerk gebaut wird, verläuft in drei Stufen: Zuerst ist ein Bedarfsnachweis erforderlich (Stufe 1). Dann muss anhand von Richtplänen entschieden werden, wo man das Bauwerk errichten will (Stufe 2). Erst wenn diese beiden Stufen bestimmt sind, ist in einer dritten Stufe festzulegen, wie man das Bauwerk in die Landschaft einpassen will. Die UVP ist ein Hilfsmittel für die Entscheidungen in der Stufe 3. Sie beurteilt die Ausgestaltung von Projekten, deren Bau bereits beschlossen ist. Sie ist kein Verhinderungsinstrument! Wenn man räumliche Konflikte, die durch Kraftwerke oder Strassen entstehen, verhindern wollte, müsste man das auf Stufe 1 oder 2 mit Hilfe von Richtplänen tun.

Kraftwerk «Mulin» bei Lumbréin

Der Referent ist Projektleiter einer UVP, die vom Elektrizitätswerk Bündner Oberland in Auftrag gegeben wurde. Seine anschaulichen Erläuterungen zeigten, wieviele umfassende Kenntnisse und wieviel Einfühlungsvermögen nötig sind, um eine zuverlässige UVP auszuführen. Es müssen ja dabei auch die Auswirkungen während des Baus berücksichtigt werden. In einem komplizierten Verknüpfungsschema werden möglichst viele Faktoren nach Wichtigkeit geordnet. Nur eine kleine Auswahl sei hier erwähnt: Geologie, Lage der Staumauer und der Zen-

trale, Sicherheit, Baumaterial, Land- und Forstwirtschaft, Tourismus, Wild, Restwasser, Fische, Hangrutschungen, Quellen, Feuchtgebiete, Transportstrasse, Baumaterialabbau, Lärm, Staub, Landschaftsbild und vieles mehr. Für viele Fragen müssen Spezialisten angestellt werden. Billig kann eine UVP nicht sein. Besonders wichtig sind dabei auch die Offenheit und der Kontakt mit Einheimischen und Amtsstellen. Die UVP soll ja eine Gesamtbeurteilung eines kompliziert vernetzten Systems sein.

Eine Umweltverträglichkeitsprüfung ist kein perfektes Mittel gegen die Umweltzerstörung. Sie ist eine Chance für die umweltgerechte Nutzung einer Landschaft und kann technische Einseitigkeit verhindern helfen.

Trotz der UVP bleibt es weiterhin dringend nötig, dass Öffentlichkeit, Schulen, Naturschutzorganisationen und politische Parteien sich vehement gegen die Zerstörung unserer Lebensgrundlagen einsetzen. Die wesentlichen Entscheidungen werden auf Stufe 1 und 2 getroffen. Bleiben sie lange, von extremem Materialismus geprägt, nützt die beste UVP nichts.

20. November

Men J. Schmidt, Wissenschaftspublizist für Astronomie und Raumfahrt: Raumsonden besuchen äussere Planeten. Neueste Ergebnisse über Jupiter, Saturn und Uranus

(Vortrag in Zusammenarbeit mit der Astronomischen Gesellschaft Graubünden)

Men J. Schmidt, Publizist für Astronomie am Radio der Deutschen und Rätomanischen Schweiz, begeisterte über 60 Personen mit seinem beschlagenen Referat über die drei grössten Planeten unseres Sonnensystems, über Jupiter, Saturn, Uranus und ihre zahlreichen Monde. Die in den Vortrag eingestreuten Filmsequenzen und die prächtigen Dias, teils von der Nasa zur Verfügung gestellt, entlockten dem Referenten einen flüssigen Kommentar. Die neuesten Auswertungen der Raumsondenmissionen von Voyager I und II lüfteten äusserst interessante Geheimnisse; zahlreiche unbekannte Monde, Ringe bei allen erwähnten Grossplaneten, heftige Wirbelstürme auf Jupiter und Saturn, die Zusammensetzung ihrer Atmosphäre sowie ihre Magnetfelder konnten genauestens ausgemacht werden.

Die Erforschung der äusseren Planeten ist nur noch mit Raumsonden, unbemannten Raumflugkörpern, möglich. Mit Hilfe einer Titan-Centaurrakete starteten die knapp eine Tonne schweren Sonden im Jahre 1977; sie sammelten beim Vorbeifliegen an den Planeten wissenschaftliche Daten und sendeten diese sowie unzählige Fotos zur Erde zurück.

Die riesige Dimension unseres Weltalls drückt sich in der Tatsache aus, dass die Raumsonden, die gegenwärtig mit rund 80 000 Kilometern pro Stunde ins All hineingeschossen werden, Uranus erst nach neuneinhalb Jahren erreichten und der Vorbeiflug an Neptun, dem nächstfolgenden Himmelskörper, erst im Jahre 1989 erwartet wird.

10 Milliarden Jahre für ein Velolämpchen

Mit Problemen besonderer Art ist die Funkübertragung von den Raumsonden zur Erde behaftet. So trafen die Signale zu Beginn dieses Jahres, beim Vorbeiflug an Uranus, mit einer Leistung von 10-18 Watt, also mit einem Trillionstel Watt, auf der Erde ein. Wie bescheiden diese Energie ist, zeigt der Vergleich mit der Leistung eines Fahrradlämpchens. Man müsste die von der Sonde zur Erde gesandte Energie während 10 Milliarden Jahren sammeln und speichern, um genügend Energie zu besitzen, um ein Velolämpchen während einer Sekunde zum Leuchten zu bringen. Dies war auch der Grund, weshalb riesige Antennen – mit Durchmessern von 60 Metern – erstellt werden mussten.

Die Sonden folgten und folgen noch ihren vor Jahren vorausberechneten Bahnen ohne Solarzellen, dafür versehen mit einem kleinen «Atomkraftwerk» und mit Messgeräten, Rechnern, Sendern und einer zur Erde ausgerichteten Parabolantenne.

Einzelheiten über die Planeten

Während die Sonden auf dem grössten Planeten (Jupiter) Wirbelstürme mit Geschwindigkeiten von 400 Kilometern pro Stunde ausmachen konnten, beträgt die Geschwindigkeit der atmosphärischen Bewegungen auf dem Saturn das Vierfache derjenigen auf dem Jupiter.

In die Schlagzeilen gerieten die Erkundungsflüge wegen den sich widersprechenden Meldungen über die Anzahl der Monde um die Planeten. Noch ist nicht definiert, von welcher Grösse an von eigentlichen Monden gesprochen werden kann. Bei Saturn zum Beispiel wird von 19 bis 25 Monden gesprochen, vorausgesetzt, dass überhaupt alle entdeckt wurden.

Alle Grossplaneten mit Ringen

Bei Beobachtungen durch Fernrohre, die bei zahlreichen Amateurastronomen in unserem Kanton anzutreffen sind, lässt sich bereits der Ring des Saturns als auch die Cassini-Trennung ausmachen. Erstaunt waren die Wissenschaftler, dass selbst in der 700 km breiten Cassini-Lücke noch Material (kleine Steine) vorkommt. Die zahlreichen aus Material im festen, flüssigen und gasförmigen Zustand aufgebauten Ringe des Saturns weisen speichenartige Strukturen auf, deren Erklärungen noch nicht abschliessend von unseren Wissenschaftlern vorliegen.

Erstaunt waren die Erdenbewohner auch vom Vorhandensein eines Ring-systems bei Jupiter und Uranus.

Aktive Vulkane auf Io

Die Raumsonden lieferten nicht nur interessante Fakten über die Planeten. Immer wieder wurden neue Beobachtungen über die zahlreichen Monde der drei Grossplaneten zur Erde übermittelt. Auf dem Mond Io des Saturns wurden aktive Vulkane festgestellt. Unsere Erde und der Mond Io sind die einzigen Körper unseres Sonnensystems mit aktiven Vulkanen.

Grosse Risse, hervorgerufen durch einstige Gezeitenkräfte, wurden auf Europa, einem weiteren Galileischen Mond, registriert. Je weiter entfernt der Mond zu seinem Planeten kreist, um so häufiger kommt Eis als Material vor. Kallisto, ein

stark dem kosmischen Bombardement ausgesetzter Himmelskörper, besteht fast nur aus Eis.

Nicht allen Monden ist die Form einer Kugel eigen. Hyperion, ein Mond des Saturns, taumelt im Weltall, ist eckig und demzufolge ein kosmischer «Krüppel». Der Renner unter allen Monden war Miranda, ein Mond des Uranus. Auf ihm konnten Eisformationen von seltenen Strukturen gefunden werden.

Der Vorbeiflug an Uranus lieferte weitere Details. Die zuletzt bei Uranus entdeckten winzigen Monde werden Schäfermonde genannt, weil sie durch ihre Gravitation die neun bekannten Ringe des Uranus in die bestehende schmale Form zwingen – wie ein Schäfer seine Herde beisammenhält.

Von der Vielfalt der neuen Ergebnisse aus den Raumsondenmissionen fast erschlagen, entsinnt sich der Mensch des von Walter Rathenau geäusserten Spruches: «Bedenke, dass der Fuss den Boden, das Auge den Himmel nie verliere.» Oder wie äusserte sich schon der Dichter Hölderlin: «Göttlich wie den Griechen waren ihm (Hölderlin) die Sterne, zu denen aufzuschauen – zunächst mit den leiblichen Augen, dann mit dem inneren Auge des Geistes, der bis in die innere Ordnung ihrer Bewegungen dringt – für den Griechen soviel bedeutete wie Gotterkenntnis; sagten sie doch sogar, dass die aufrechte Haltung den Menschen zumal deswegen auszeichne, weil er so, anders als die Vierfüssler, statt nach unten auf die Erde zu blicken, den freien Blick zum Himmel erheben könne.»

27. November

Dr. W. Vogler, Vizedirektor Sicherheit und Umweltschutz, Hoffmann-La Roche & Co. AG, Basel: Sicherheit in der chemischen Industrie

Seit es eine chemische Industrie gibt, versucht man die dabei auftretenden Risiken möglichst klein zu halten. Vizedirektor Dr. W. Vogler, verantwortlich für Sicherheit und Umweltschutz im Hoffmann-La-Roche-Konzern, zeigte in seinem klaren, objektiven und ruhigen Vortrag die Massnahmen, die in einer chemischen Grossfirma ergriffen werden, um Unfälle und Katastrophen zu vermeiden. Trotz dieses grossen technischen Aufwandes müssen sich die Zeitgenossen damit abfinden, dass es keine absolute Sicherheit geben kann.

Bei der Organisation dieses Vortrages wusste niemand, dass dieses Thema so aktuell werden würde. Täglich hört man an die chemische Industrie gerichtete Vorwürfe. Man fordert mehr Sicherheit und noch grössere Perfektion. Dabei ist eines der wichtigsten Ziele der chemischen Industrie, sicher zu produzieren. Durch Emotionen werden diese Widersprüche noch vergrössert.

Sicherheitsvorkehrungen

Alle chemischen Farbrichtungsprozesse werden heute eingehend auf Sicherheit und Umweltverträglichkeit geprüft. Das ist ebenso wichtig wie Qualität und Wirtschaftlichkeit. Das Risiko – definiert als Grösse des Schadens mal Wahrscheinlichkeit, dass dieser Schaden sich ereignet – muss möglichst klein sein. Die

chemische Industrie verwendet die modernsten wissenschaftlichen Methoden, um das Risiko zu minimalisieren. Die Öffentlichkeit meint, es werde heute noch zu wenig dafür getan. Grosse Schäden, die nur mit sehr geringer Wahrscheinlichkeit möglich sind, akzeptiert man heute nicht mehr. Trotz jahrzehntelanger Forschungen und Bemühungen kann aber auch in einem chemischen Werk das Risiko nicht null werden. Warnsysteme, Löschanlagen, Sicherheitsbehälter, automatische Steuerungen, Arbeiten mit kleinen Mengen, Feuerwehr und Bewachungen lassen immer noch ein kleines Restrisiko. Die Bemühungen gehen dahin, aus Unfällen zu lernen. Offenbar hat man in Basel der sicheren Lagerung der Chemikalien zu wenig Beachtung geschenkt, obwohl auch in diesem Bereich in den meisten Fällen grosse Sicherheit erreicht wurde.

Die objektiven Darstellungen des Referenten zeigten, dass der Wille zu noch grösserer Sicherheit und zu noch umweltgerechterer Produktion und Anwendung vorhanden ist. Durch das Basler Unglück werden die Risiken durch weitere vorbeugende Massnahmen verringert werden. Der Staat wird neue Vorschriften erlassen.

Man darf sich aber keine Illusionen machen. Auch Staatsinterventionen haben ihre Grenzen. So soll in Deutschland die Gesetzesflut grösser und die Sicherheit geringer sein. Trotz Bürokratismus kann leider beim heutigen Hang zum Gigantismus ein Unglück leicht zur Katastrophe werden. Eine Technik ohne Risiko ist nicht möglich. Nicht ganz fair ist, die ganze gestaute innere Wut gegen die Technik auf die Chemie zu konzentrieren und gleichzeitig mit grösster Selbstverständlichkeit alle Vorteile der Technik für sich zu beanspruchen. Aber der Mensch ist und bleibt ein zwiespältiges Wesen.

11. Dezember

**PD Dr. P. Schmid, Anthropologisches Institut und Museum der Universität
Zürich: Woher kommen die Menschertigen?**

Wer den Bau und die Lebensvorgänge bei Menschen und höheren Säugetieren sorgfältig vergleicht, muss zum Schlusse kommen, dass sich die Menschen aus tierischen Vorfahren entwickelt haben. Über den Weg dieser Evolution können nur Fossilien Auskunft geben. Dr. Peter Schmid vom Anthropologischen Institut der Universität Zürich zeigte in seinem anregenden Vortrag, wie man diese versteinerten Reste unserer Vorfahren beurteilen und ordnen kann, um die Entwicklungsabläufe möglichst genau zu rekonstruieren. Eine absolute Sicherheit über die Entstehung des Menschen kann aber nie erreicht werden.

Als im letzten Jahrhundert erkannt wurde, dass sich die Lebewesen im Laufe der Erdgeschichte entwickelt haben, begann man intensiv nach versteinerten Resten unserer menschlichen und tierischen Vorfahren zu suchen. Die Zahl der Funde hat in den vergangenen Jahren – besonders in Afrika – stark zugenommen. Diese Fossilien sind aber nie etikettiert. Ihre Beurteilung braucht grosse Erfahrung, um

nicht Wunschträume in die Funde hinein zu interpretieren und damit «Palaeopoesie» zu treiben.

Vormenschen in Afrika

Peter Schmid beschrieb in seinem Vortrag hauptsächlich 3,5 bis 2 Millionen Jahre alte Knochenfunde aus Afrika. Schon damals lebten eine grazile und eine robuste Australopithecusart. Nach den Rekonstruktionen des Referenten gehört die berühmte, etwa 105 Zentimeter grosse und 20 bis 25 Kilogramm schwere «Lucy» zum grazilen Australopithecus. Australopithecus ging schon aufrecht, hatte ein etwas vergrössertes Gehirn und keine vorstehenden Eckzähne. Viele Einzelheiten an Schädel- und Beckenknochen geben dem Fachmann Auskunft über Ernährung, Fortbewegung und Entwicklungsstufe. Eigentlich ist es nur für den Wissenschaftler interessant und wichtig, die Beziehungen zwischen den verschiedenen Australopithecusarten und dem auch schon vor zwei Millionen Jahren auftretenden Homo habilis genau zu beurteilen. Neue Fossilien sind zu erwarten. Oft vergrössern sie die Vielfalt und erschweren die Konstruktion eines übersichtlichen Stammbaumes. Aber vielleicht lässt sich dann mit Sicherheit nachweisen, dass die Australopithecusarten eine blind endende Parallellinie zu den Vorfahren des Homo habilis gewesen sind.

Weltbild und Evolution

Man kann mit naturwissenschaftlichen Methoden beweisen, dass der Mensch von tierischen Vorfahren abstammt. Er hat es weit gebracht! Aufrechter Gang, enorm vergrössertes Gehirn, Werkzeugherstellung, Nutzung des Feuers und eine komplizierte Symbolsprache machten ihn zum Beherrscher dieser Welt. Vieles hat er von seinen tierischen Vorfahren übernommen. Fehlerfrei ist er nicht geworden. Der lange Weg dieser Menschwerdung kann aber nur durch Fossilien erhellt werden. Ihre Interpretation wird immer sehr schwierig bleiben und vom Zeitgeist abhängen. Für viele werden diese Sätze der Ausdruck eines gottlosen Materialismus sein. In der langen, interessanten Diskussion wurde aber klar, dass man sich hüten muss, diese naturwissenschaftlichen Erkenntnisse zu werten und zu Dogmen erstarren zu lassen. Die Evolution des Menschen über viele bekannte und unbekannte Stufen bleibt letztlich auch für den Anthropologen rätselhaft. Die Frage nach dem Warum und dem Sinn dieses wunderbaren Evolutionsprozesses kann die Naturwissenschaft nicht beantworten. Es ist sehr wichtig, die Grenzen zwischen Naturwissenschaft und Religion immer streng zu beachten.

Dr. Schmid hat an der Universität Zürich-Irchel im Anthropologischen Museum die Verwandtschaft zwischen Menschen und Affen und die Evolution des Menschen meisterhaft dargestellt. Wer sich für diese wichtigen Probleme interessiert, findet dort aussergewöhnliches Anschauungsmaterial.

15. Januar

**Prof. Dr. med. F. Largiadèr, Direktor der chirurgischen Klinik der Universität
Zürich: Aktueller Stand der Transplantationschirurgie**

Die moderne medizinische Technologie macht es heute möglich, in Kranken schwer geschädigte innere Organe mit Körperteilen frisch Verstorbener zu ersetzen. Der erfahrene Chef des Transplantationszentrums am Zürcher Universitätsspital, Prof. Dr. Felix Largiadèr, zeigte in seinem spannenden, sehr gut verständlichen Vortrag die grossen Erfolge dieser berühmten «Ersatzteil-Chirurgie». Die vielen technischen Probleme sind offenbar gelöst. Gesucht sind Organspender, um die Wartelisten zu verkleinern.

Unser Körper wehrt sich mit einem raffinierten Abwehrsystem gegen fremde Stoffe. Krankheitserreger werden vernichtet, fremde Organe abgestossen. Transplantationen wurden erst möglich, als es gelang, unser lebenswichtiges Immunsystem so zu dämpfen, dass es fremde Körperteile nicht abweist. Das in der Firma Sandoz entwickelte Cyclosporin hemmt die Abstossungsreaktionen und hat zu einem grossen Aufschwung der Transplantationschirurgie geführt. Patienten mit fremden Organen müssen dieses Medikament wohl dosiert und ständig kontrolliert lebenslänglich aufnehmen.

Die Tatsache, dass in Zürich von 1964 bis 1986 1039 Nieren transplantiert wurden, beweist, dass diese Organe heute fast problemlos von einem Menschen auf den andern übertragen werden können. Im Mittel funktionieren etwa 80 Prozent der übertragenen Nieren. Auf den Wartelisten sollen etwa 150 Personen mit unheilbaren Nierenschäden stehen. Sie warten auf Unfallopfer, die möglichst gut zu ihren Körpereiwissen passen. Kurz nach dem Tod muss die Spenderniere isoliert und gespült werden. So kann man sie einige Stunden aufbewahren und auch transportieren. Über dem Beckenknochen wird sie montiert. Blutgefässe und Harnleiter werden an den Empfänger angeschlossen. Diese technischen Probleme sind gut gelöst. Schwieriger ist es, die Medikamente gegen den Abwehrmechanismus optimal einzusetzen. Findet man noch bessere Immunitäts-Dämpfer, wird die Erfolgsrate noch mehr ansteigen.

Bei schweren Nierenschäden durch fehlende Bildung des Hormons Insulin in der Bauchspeicheldrüse werden beide Organe ersetzt. In Zürich wurden im vergangenen Jahr bei acht Personen gleichzeitig eine Niere und eine Bauchspeicheldrüse übertragen. Fünfmal ist die schwierige Operation gelungen.

Erst einmal hat man eine Leber mit einem gefährlichen Karzinom ersetzt. Die technischen Schwierigkeiten sind hier gross. Grösser als bei einer Herztransplantation. Alle neun Personen, denen man 1986 ein neues Herz eingesetzt hat, leben noch. Sie geniessen ihr zweites Leben und haben eine normale körperliche Leistungsfähigkeit.

Man weiss nicht, was man mehr bewundern soll: Die Operationskunst, die raffinierte Technik oder die perfekte Organisation. Wesentliche Probleme gäbe es nicht mehr. Selbst ethische Bedenken könne man widerlegen. Schliesslich sei die Organspende ein letzter Dienst am Nächsten. Man wird sogar die Suche nach Spenderorganen intensivieren.

Im unbefangenen Zuhörer erweckt perfekte medizinische Spitzentechnologie nicht nur Bewunderung und Begeisterung. Leicht verdrängen die spektakulären Erfolge die mit der Technik verbundenen Probleme. Soll man immer alles tun, das technisch möglich ist? Was für den Schwerkranken als Wunder erscheint, bleibt bei ganzheitlicher Betrachtung doch etwas zwiespältig. Trotzdem verdienen die Leistungen und der Vortrag von Professor Largiadèr höchste Anerkennung.

12. Februar

Dr. Heiko Bellmann, Universität Ulm: Heuschrecken und ihre Gesänge

Fast jede Tier- und Pflanzengruppe zeichnet sich durch einen erstaunlichen Reichtum an Formen und Farben aus. Das wird uns dann klar, wenn ein Spezialist sein grosses Wissen anschaulich darstellt. Ein solcher Spezialist ist Dr. Heiko Bellmann von der Abteilung für Ökologie und Morphologie der Tiere der Universität Ulm. Er kennt sehr viele Tiere und kann sie auch perfekt photographieren. Sein Heuschreckenvortrag hat viele Zuhörer begeistert. Leider lässt sich auch an der Heuschreckenfauna nachweisen, dass unsere Umwelt eintöniger wird und immer mehr verarmt.

Erst unter der Lupe oder auf Makroaufnahmen kann man die Schönheiten und die Kennzeichen der Heuschrecken wirklich erfassen. Sie gehören zwar zu den wenig spezialisierten Insekten, haben aber zur Verständigung eine differenzierte Tonsprache. Viele Arten kann man mit Hilfe ihrer Gesänge bestimmen. Zur Tonerzeugung werden die beiden Flügel oder die Flügel und die Hinterbeine verwendet. Eine Schrilbleiste wird über eine Schrilkante gestrichen. Resonanzorgane verstärken die Töne. Unsere schwarze Feldgrille zirpt mit ihren beiden Vorderflügeln. Feldheuschrecken streichen die Hinterschenkel über die Flügel. Es gibt aber auch Trommler, Kieferknirscher und Arten mit schnarrenden Fluggeräuschen. Die Rotflügelige Schnarrheuschrecke und die Ödlandschrecken sind so vorzüglich getarnt, dass man sie eigentlich nur während ihres schnarrenden Fluges beachtet. Mit Tonbandaufnahmen und aussergewöhnlichen Dias wurden die wichtigsten Arten vorgestellt. Wieviel Lockgesänge, Farbkombinationen und Heuschreckengestalten konnte man an diesem Abend hören und sehen! Dabei ist die Ordnung der Gradflügler mit ihren etwa 120 Arten in der Schweiz noch eine kleine, übersichtliche Insektenordnung!

Heuschrecken sind auch vorzügliche Zeiger für bestimmte Umweltfaktoren. Trockenrasen, Sumpfwiesen, alpine Rasen, Unkrautfluren, Kiesbänke an Alpenflüssen und andere wenig genutzte Pflanzengesellschaften haben alle ihre typischen Heuschrecken. Diese spezialisierten Arten reagieren sehr empfindlich auf Umweltveränderungen. Die moderne Technik hat viele ihrer Lebensräume vernichtet. Um das zu registrieren, braucht es allerdings Kenner. Aber Freilandbiologen wie Dr. Bellmann sind selten. Dabei wären solche Vorträge gerade heute sehr wichtig, um das Verständnis für die Schönheiten und die Zusammenhänge in der

Natur zu fördern. An interessanten Tier- und Pflanzengruppen mangelt es bei uns nicht.

Oft hat man das Gefühl, in der modernen Wissenschaft werde die Förderung der Freilandbiologie etwas vernachlässigt. Gerade dieser spannende Vortrag hat wieder gezeigt, wieviel Interessantes in unserer nächsten Umgebung zu beobachten ist.

12. März

**Dr. J. L. Camenisch, Direktor Forschung und Entwicklung, Hamilton,
Bonaduz: Nachweis kleinster Stoffmengen am Beispiel der Luminometrie**

Lebensvorgänge können mit unvorstellbar kleinen Stoffmengen beeinflusst werden. Abwehrstoffe, Hormone und Enzyme lassen sich nur mit sehr empfindlichen Methoden nachweisen. Die «Hamilton» in Bonaduz hat unter der Leitung ihres Forschungsdirektors Dr. J.L. Camenisch ein neues Gerät entwickelt, mit dem sich viele biochemisch wichtige Substanzen nachweisen lassen. Man hofft, dass das vorgeführte «Lumicon» in etwa drei Jahren auch für Routineuntersuchungen verwendet werden wird.

Man kann sich kaum richtig Vorstellungen machen, wie genau die heutigen Nachweismethoden eigentlich sind. Würde man einen Würfelzucker in einem grösseren Stausee lösen, könnten die wenigen Zuckermoleküle in einem Kilo Wasser noch erkannt werden. In der Biochemie und Medizin muss man oft mit Stoffen arbeiten, die in so extremen Verdünnungen vorkommen. Wie lassen sich so geringe Konzentrationen noch nachweisen? Besonders verbreitet ist die Markierung der gesuchten Moleküle mit einem Farbstoff, dessen Menge anschliessend durch Messung der Lichtabsorption bestimmt wird. So ist es gar möglich die Verteilung eines wichtigen Stoffes in einer Zelle im Mikroskop direkt sichtbar zu machen. An Stelle von Farbstoffen benutzt man zur Markierung von Wirkstoffen auch radioaktive Moleküle. Ihre Strahlung lässt sich äusserst genau registrieren. Diese Methode (radioimmunassay oder RIA) ist heute weit verbreitet und sehr empfindlich. Der Umgang mit radioaktiven Stoffen und ihre Entsorgung machen aber Schwierigkeiten.

In seinem schönen Vortrag hat Dr. Camenisch die in der «Hamilton» neu entwickelte Methode ohne radioaktive Stoffe vorgestellt. Man benutzt dabei biochemische Reaktionen, wie sie bei Glühwürmchen und einigen anderen Lebewesen schon lange bekannt sind. Das gespenstig blau leuchtende Gefäss, in welchem mit den in Glühwürmchen reagierenden Stoffen Biolumineszenz demonstriert wurde, machte einen tiefen Eindruck. In der analytischen Praxis wird der nachzuweisende Stoff in ein Produkt verwandelt, das Lichtenergie ausstrahlt. Mit der Zahl der entstehenden Photonen lässt sich die Stoffmenge berechnen und auf einem Bildschirm aufzeichnen. Da durch Chemie entstandenes Licht und nicht radioaktive Strahlung gemessen wird, spricht man hier von Luminometrie (lightimmunoassay oder LIA). Durch die schöne blaue Verkleidung des neuen Gerätes «Lumi-

con» unterschätzt man die vielen komplizierten Konstruktionen und den Innovationsgeist, die in diesem Instrument stecken. Man kann sich auch vorstellen, dass ein Team gut harmonieren muss, damit eine solche Apparatur auf den Markt gebracht werden kann. Die Leistungen von Dr. Camenisch und seinen Mitarbeitern wurden jedenfalls von allen Zuhörern bewundert. Es ist zu hoffen, dass Enzyme, Antikörper, Hormone und Bakterien bald in vielen Laboratorien mit dem neuen «Lumicon» bestimmt werden.