

Zeitschrift: Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Graubünden
Band: 102 (1984-1985)

Rubrik: Vorträge 1984/85

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: 28.12.2025

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

Vorträge 1984/85

Zusammenfassungen von Erwin Steinmann

25. Oktober

Prof. Dr. Ph. Matile, ETH Zürich: Ergrünen und Vergilben

Werden und Vergehen ist ein Problem, das auch die Menschen immer wieder beschäftigt. Pflanzen zeigen diese grundlegenden Lebenserscheinungen im Frühling und Herbst sehr eindrücklich. Sie lassen sich hier besser erforschen als in Tieren und Menschen. Der Pflanzenphysiologe von der ETH Zürich, Prof. Dr. Philipp Matile, verstand es ausgezeichnet, die Vorgänge in alternden und keimenden Pflanzen klar und überlegen darzustellen und dabei den Blick aufs Ganze nie zu verlieren.

Altwerden ist genau vorprogrammiert. Man erlebt es jeden Herbst an einjährigen Pflanzen und an Blättern vieler Sträucher und Bäume. Diese empfindlichen Pflanzenteile würden den rauen Winter nicht überdauern. Sie vergilben daher und sterben. Vorher müssen aber ihre wertvollen Stoffe, Eiweisse, Kohlehydrate und Blattgrün, abgebaut und wegtransportiert werden. Die Abbauprodukte gelangen bei Einjährigen in die Samen und Früchte, bei Bäumen in Zweige und Stamm. Die Alterung ist ein aktiver Vorgang, der Energie braucht und genau gesteuert werden muss.

Darum lässt sich vor dem Tode eines Blattes eine starke Zunahme der Atmung nachweisen. Eine wichtige Rolle spielen bei diesen Abbauprozessen Hormone. Das Vergilben wird durch das Pflanzenhormon Abscisinsäure gefördert und durch Cytokinine gehemmt. Einfache Versuche mit Blattstücken zeigen die Bedeutung dieser Hormone sehr eindrücklich. Die Oberleitung über Alterung und Tod besitzen aber Erbfaktoren, vererbte Programme, die von einer Generation auf die andere übertragen werden.

Ergrünen bedeutet neues Leben, neuer Stoffaufbau, neues Wachstum. Ergrünen ist sehr gut erforscht. Nur um den grünen Blattfarbstoff Chlorophyll aufzubauen, braucht es neben Licht schon zwölf verschiedene Enzyme. Damit die Photosynthese richtig ablaufen kann, müssen die Farbstoffe in mikroskopisch kleine Blattgrünkörperchen oder Chloroplasten mit einem hochkomplizierten System aus feinsten Schichten eingebaut sein. Die Bausteine dieser etwa sieben Millionstel Millimeter dicken Lamellen sind Pigmente, Eiweisse und Fettstoffe. Ergrünen bedeutet also immer Synthese komplizierter organischer Moleküle und Aufbau komplexer Schichtsysteme. Beim Vergilben zerfällt diese Ordnung. Die Blätter werden gelb, weil nur die weniger wertvollen gelben Farbstoffe zurückbleiben.

Gleichzeitig mit dem Chlorophyllabbau wird auch die Feinstruktur der Chloroplasten zerstört. Offenbar spielen dabei Enzyme, die die Fettstoffe in den feinen Schichten spalten, eine entscheidende Rolle. Zellen enthalten immer Enzyme zum Aufbau und zum Abbau. Beide sind jederzeit zum Einsatz bereit. Welche Prozesse stattfinden, hängt von den eingeschalteten Programmen ab. Tod und Leben liegen eng beieinander. Auch Alterung und Tod sind zweckmässig an die Umweltbedingungen angepasst und bilden die Grundlagen für neues Leben. Ob sich allerdings durch Hormone die Alterung verzögern und damit die landwirtschaftlichen Erträge verbessern lassen – in der Diskussion war davon die Rede –, scheint vorläufig noch sehr fraglich.

8. November

**Dr. E. Kuoni, Kantonstierarzt,
F. Hässig, Sekundarlehrer,
Dr. P. Ratti, Jagd- und Fischereiinspektor:
Neue Wege zur Bekämpfung der Tollwut**

Offenbar gibt es ein Überangebot an Tollwutinformationen. Die zwei vorzüglichen Referate der beiden Experten Kantonstierarzt Dr. Kuoni und Sekundarlehrer und Biologe Hässig lockten nur wenig Personen in den Museumssaal. Dabei ist die Tollwut eine hoch interessante biologische Erscheinung, die auch in Graubünden mit grossem Aufwand untersucht und bekämpft wird. Neuerdings versucht man die Füchse mit Impfstoff, der in Hühnerköpfen versteckt ist, gegen die Tollwut zu immunisieren. Der Erfolg der grossen Versuche muss anschliessend mit verschiedenen Methoden geprüft werden.

Kantonstierarzt **Dr. Kuoni** beschrieb Wesen und Ausbreitung der Tollwut in Europa und Graubünden. Die Viren werden zu etwa 80% vom Fuchs übertragen. Bei hoher Fuchsdichte ist die Tollwut häufig und breitet sich rasch aus. Viele Füchse werden infiziert und sterben. Die Fuchszahl und die Infektionsmöglichkeiten nehmen ab. Diese wellenförmige Zunahme und Abnahme der Krankheit lässt sich auch in Graubünden nachweisen. Tollwutmaxima bei Füchsen gab es 1972/73, 1976/77 und 1981. Der Kanton hat bis heute etwa 1,2 Millionen Franken zur Bekämpfung der Tollwut aufgewendet.

Grosse Hoffnungen setzt man auf die vor zwanzig Jahren in Nordamerika ausgedachte Impfmethode. Man versucht Impfstoffe, versteckt in Hühnerköpfen, über das Verdauungssystem in die Füchse zu bringen und sie dadurch gegen die Tollwutviren zu schützen. Die Idee ist gut und die Methode nicht allzu kompliziert. 1982 impfte man zum ersten Mal in der Surselva und im Rheinwald. Mit der Verteilung der vielen Tausend Köder im Gelände ist die Aktion aber nicht abge-

schlossen. Werden die Köder überhaupt gefressen? Impfen sich die Füchse dabei? Nimmt die Verbreitung der Tollwut dadurch wirklich ab?

Sekundarlehrer und Biologe **Franz Hässig**, Tamins, kann aufgrund seiner Untersuchungen antworten. Im zweiten Vortrag des Abends beschrieb er seine Resultate. In die Hühnerköpfe gibt man immer auch einen Markierstoff (Tetrazyklin), der im Fuchs in die Knochen und Zähne eingebaut wird. In Dünnschliffen durch den Oberschenkel und die Eckzähne leuchtet dieses Tetrazyklin im ultravioletten Licht hell auf und zeigt, wann und wie oft Füchse Köder gefressen haben. Etwa die Hälfte der aus den Impfgebieten in die Tollwutzentrale eingesandten Füchse waren markiert. Bei den nichttollwütigen Tieren war der Anteil der markierten und somit geimpften bedeutend grösser als bei den tollwütigen. Die Zahlen zeigen, dass die ausgelegten Hühnerköpfe viele Füchse der Impfgebiete immunisieren. Dadurch wird die Tollwut seltener. Da aber die Impfung nicht 100%ig erfolgt, muss sie immer wiederholt werden. Man hofft aber, dass dadurch der Immunisierungsgrad der Füchse so hoch wird, dass die Tollwut langsam abklingen wird. Die Methode wird auch in anderen Kantonen angewendet. Sie ist der unbiologischen Vergasung und übermässigen Bejagung weit überlegen.

29. November

**Prof. Dr. Aldo Godenzi, Kantonsschule Chur:
Erlebbare Geologie Graubündens**

Die komplizierte Geologie unseres Kantons lässt sich auch einfach und anschaulich darstellen. Den Beweis erbrachte Prof. Dr. Aldo Godenzi, Chur, mit seinen vielen schönen Bildern und Karten. Ungewöhnlich viele Zuhörer genossen seine originellen Ausführungen und folgten ihm gerne auf seiner begeisterten Wanderung durch unseren vielgestaltigen Kanton.

Die Schweiz ist geologisch vorbildlich erforscht. Aber zum Verständnis des Baues und der Entstehung unserer Berge und Täler braucht es viel Vorstellungskraft und Spezialwissen. Bei richtiger Anleitung kann auch der Laie aus alltäglichen Beobachtungen wesentliche geologische Erkenntnisse erarbeiten. Mit **Prof. Dr. Godenzi** als Führer geht es noch besser. Seine vielen vorzüglichen Bilder eignen sich besonders gut, um Bau und Entstehung unserer Berge, Täler und Gesteine verständlich zu machen. Da war die Rede vom Urmittelmeer, von seinen verschiedenartigen Ablagerungen, vom Zusammenprall der beiden Kontinentalblöcke Europa und Afrika, von den dabei entstandenen riesigen Falten oder Decken, von den Überschiebungsflächen und von der gewaltigen Erosion, die bis heute verschiedene Decken freigelegt hat. Mit etwas Übung kann man durch genaue Beobachtung viele unserer Berge den grossen tektonischen Bereichen – den ostalpinen,

penninischen, helvetischen Decken oder den Zentralmassiven und dem Bergeller-massiv – zuordnen. Diese fünf Gebiete unserer Alpen haben so typische Gesteine und so charakteristische Erosionsformen, dass man sie gut voneinander unterscheiden kann.

Der geologische Unterbau bestimmt auch die Täler. Der Verlauf von Rhein-Rhonetal, Engadin und Veltlin hängt mit dem Deckenbau der Alpen zusammen. Es ist immer wieder faszinierend, zu erfahren, dass man durch genaue Beobachtung der Berge und Täler die gewaltigen Veränderungen, die sich in und auf unserer Erdkruste in den vergangenen 300 Millionen Jahren abgespielt haben, so genau rekonstruieren kann. Dazu finden wir das sichtbare Ergebnis dieser kaum fassbaren Verschiebungen und Erosionsprozesse, also unsere Berge und Täler, wirklich schön und imponierend. Diese Schönheiten offenbaren sich uns vor allem noch in unseren entlegenen, heilen Tälern, wie etwa im Val di Campo, mit dem der Referent aus Patriotismus seine anregende Reise durch Graubünden abschloss.

20. Dezember

**Dr. Th. Althaus, Universität Bern:
Die Jugendentwicklung beim Haushund**

Die Entwicklung von der befruchteten Eizelle zum erwachsenen Lebewesen ist bei jeder Art ein hochkomplizierter Vorgang. Wie angeborene Programme und Umweltfaktoren die heranwachsenden Haushunde bestimmen, zeigte der Verhaltensforscher Dr. Thomas Althaus, Bern, Körperwachstum, Leistung der Sinnesorgane und Verhaltensentwicklung müssen sehr fein aufeinander abgestimmt sein, damit ein gesunder, leistungsfähiger Hund entstehen kann.

Unsere Hunde kommen wie ihre Vorfahren, die Wölfe, als taube und blinde Nesthocker auf die Welt. Nach der Geburt brauchen sie den direkten Kontakt mit der Mutter. Es genügt, wenn sie dazu Berührung, Temperatur und Geruch wahrnehmen können. Verlieren sie den lebensnotwendigen Kontakt mit der Mutter, führt sie ein angeborenes Suchverhalten wieder an den richtigen Ort. Allmählich verbessern sich Sinne und Bewegungsfähigkeit. Die Zahl der wahrnehmbaren Reize steigt an. Die Umwelt wird etwa vom 15. Tag an auch mit den Augen und Ohren erfasst. Lebensraum und Aktionsräume werden erweitert. Geschwister und Mutter sind jetzt Spielkameraden. Die Lernfähigkeit nimmt zu. Das Ausdrucksverhalten wird differenzierter. Es treten erste Rangordnungsbeziehungen auf. Die Verständigung wird immer besser. Es entwickeln sich die notwendigen Beziehungen zum Menschen. Der erfahrene Hundezüchter weiss, dass die ersten Wochen im Hundeleben für das spätere Verhalten der erwachsenen Tiere entscheidend sind. Dr. Althaus, selber Besitzer einer Husky-Meute, beschrieb die allmähliche Einpassung der Junghunde in die menschliche Umwelt sehr anschaulich.

Die dargestellten Entwicklungsprozesse gelten allerdings nicht nur für Hunde. Bei allen komplizierten Tieren und auch beim Menschen lässt sich Ähnliches beobachten: Die ersten Phasen der Brutpflege sind für das spätere Leben entscheidend. Wohl sind die angeborenen Programme festgelegt und unveränderlich. Aber durch sinnvolle, jeweiligen dem Alter angepasste Gestaltung der Umweltfaktoren kann man viel dazu beitragen, dass die Lebewesen im Erwachsenenalter ihre Lebensaufgaben richtig lösen können. Erfahrene Züchter und Erzieher kennen die dabei auftretenden Schwierigkeiten. Nicht alle der 400 000 Hunde in der Schweiz sind daher ideale Helfer und Hausgenossen. Die Wissenschaft kann aber Wesentliches zu einer artgerechten Jugendentwicklung beitragen.

17. Januar

**PD Dr. U. Siegenthaler, Universität Bern:
CO₂-Anstieg: Menschlicher Eingriff in das Klima der Erde?**

Das lebenswichtige Kohlendioxid schafft der Menschheit Probleme. Seine Konzentration in der Atmosphäre steigt. Da Kohlendioxid die Wärmeausstrahlung von der Erdoberfläche vermindert, kann eine weltweite Erwärmung erwartet werden. PD Dr. U. Siegenthaler von der Universität Bern gab in seinem Vortrag einen sachlichen Überblick über die komplexen Zusammenhänge zwischen Kohlendioxid und Klima.

Kohlendioxid (CO₂) hat in der belebten Natur eine Schlüsselstellung. Es entsteht beim Abbau organischer Stoffe – zum Beispiel bei der Atmung und Verwesung – und wird in den grünen Pflanzenteilen wieder zum Aufbau organischer Stoffe gebraucht. CO₂ ist ein wesentlicher Teil im Kohlenstoffkreislauf der Biosphäre. Es kommt in der Luft und gelöst in den riesigen Wassermassen der Erde vor. Die CO₂-Menge schwankt auch unter natürlichen Bedingungen. Genaue Messungen seit 1958 zeigen aber, dass der CO₂-Gehalt der Luft langsam zunimmt. Luftblasen in Polareis aus dem letzten Jahrhundert enthalten nur 0,028 Prozent CO₂. Seit 1850 ist der CO₂-Gehalt auf 0,034 Prozent angestiegen. Der steigende Verbrauch von Erdöl und Kohle, die Abholzung riesiger Waldgebiete und der Humusabbau auf den gerodeten Flächen sind die Ursache dieser Zunahme. Haben so geringe Gasmengen überhaupt einen Einfluss auf unsere Umwelt?

CO₂ absorbiert Wärmestrahlen. Von der Erdoberfläche reflektierte Wärme kann bei höherem CO₂-Gehalt weniger ins Weltall zurückgestrahlt werden. Die CO₂-Schicht isoliert wie das Dach eines Treibhauses. Durch diesen «Treibhauseffekt» muss die Temperatur auf der Erde bei einer CO₂-Zunahme ansteigen. Das bedeutet Klimaänderung: stärkeres Abschmelzen der Eismassen, Anstieg des

Meeresniveaus, andere Niederschlagsverteilung. Wird es zu diesen tiefgreifenden Änderungen unserer Umwelt kommen?

Der CO₂-Haushalt der Erde ist sehr kompliziert mit der belebten und unbelebten Natur vernetzt. Für sichere Computersimulationen und Prognosen müssen nicht nur diese Zusammenhänge genau bekannt sein. Es braucht auch Messdaten über lange Zeiträume. Die Zeit seit 1958 genügt nicht. Erst in 20 bis 30 Jahren werden sie in der notwendigen Menge vorliegen.

Temperaturschwankungen hat es auf der Erde immer gegeben. Die Gletscher liefern gute Beweise dafür. Während der letzten Eiszeit lag die mittlere Temperatur nur 4 Grad tiefer als heute. Seit der Zeit der maximalen Gletscherstände im letzten Jahrhundert hat die Temperatur um etwa 1 Grad zugenommen. Natürlich hängt die Oberflächentemperatur auf der Erde auch von der Sonnenstrahlung und von Schmutzteilchen in der Lufthülle ab. Aber der Einfluss des CO₂ ist grösser. Steigt es weiter an wie in den vergangenen 20 Jahren, wird der CO₂-Gehalt der Atmosphäre im Jahre 2050 etwa doppelt so gross sein wie heute. Das würde eine mittlere Temperaturzunahme von 1 bis 3 Grad zur Folge haben. Viele Gebiete der Erde würden schwer darunter leiden. Aber Dr. Siegenthaler blieb sachlich. Die Prognosen sind offenbar noch zu wenig sicher. Schliesslich kann eine Klimaänderung, die erst in etwa 70 oder 80 Jahren spürbar wird, die heutigen Menschen nicht dazu bringen, ihre Verhaltensweisen zu ändern. Auch andere dringende ökologische Probleme werden nur selten mit Vernunft und weiser Voraussicht gelöst.

7. Februar

Dr. C.A. Burga, Universität Zürich:

Zur Geschichte des Bündnerwaldes seit der letzten Eiszeit

Veränderungen gehören zur Natur! Seit die ersten Wälder in der Späteiszeit entstanden sind, haben sie sich stets verändert. Mit Hilfe von Pollenkörnern, die unter bestimmten Bedingungen über Jahrtausende erhalten bleiben, lässt sich die Zusammensetzung der Pflanzendecke rekonstruieren. Dr. Conradin A. Burga vom Geographischen Institut der Universität Zürich – ein erfahrener Pollenanalytiker – verstand es ausgezeichnet, die Ergebnisse der vielen aufwendigen Pollenuntersuchungen in unserem Lande anschaulich und klar zusammenzufassen.

Vor 20 000 Jahren lagen die Alpen und Skandinavien unter riesigen Eiskappen. Viele Pflanzen und Tiere, die heute unser Land bewohnen, lebten damals meistens in den klimatisch mildernden Gebieten Süd- und Osteuropas. Erst als das Eis abzuschmelzen begann, konnte unser Kantonsgebiet wieder von Lebewesen besiedelt werden.

Schon vor 15 000 Jahren lassen sich in Graubünden einige anspruchslose Arten wie Wermut, Wacholder, Sonnenröschen und Meerträubchen nachweisen. Mehrere Alpenpässe waren vor 13 000 Jahren schon eisfrei. Birken und Föhren konnten in unsere Täler einwandern. Vor 11 000 Jahren muss bis in die Höhe von etwa 1600 Metern ein mehr oder weniger geschlossenes Waldareal vorhanden gewesen sein. Die Föhre dominierte. Aber auch Arven und Lärchen liessen sich nachweisen.

Die Klimaverschlechterung am Ende der Späteiszeit war nur von kurzer Dauer. Vor 10 200 Jahren wurde es wieder wärmer. Im Mittelland entstanden die üppigen Eichenmischwälder mit viel Haselsträuchern. Sie gelangten auch in unsere Föhntäler und ins Puschlav. Für höhere Lagen waren sie nicht geeignet. Dort breiteten sich Arven-Lärchenwälder aus. Erst vor 8900 Jahren gelangten die ersten Fichten aus den Refugien im Balkan ins Unterengadin. Unsere wichtigste Baumart, die Fichte, wanderte also von Osten in unser Land. Vor 8000 Jahren erreichte sie Thusis. Rasch kam sie nicht voran. Von der Viamala brauchte sie 500 Jahre, bis sie Hinterrhein erreicht hatte. Die besten nacheiszeitlichen Lebensbedingungen herrschten von 7500 bis 6000 Jahren vor der Gegenwart. Die Waldgrenze lag um 100 bis 150 Meter höher als heute. Über den Lukmanierpass wanderte die Weisstanne ins Vorderrheintal. Vor 5000 Jahren kam die Buche nach Nordbünden. Bis vor 3000 Jahren lebten unsere Waldbäume unter optimalen Bedingungen. Der Einfluss der Menschen war unbedeutend. Dann wurden Rodungen häufiger. Beweise liefern die Brennessel-, Getreide- und Ackerunkrautpollen, die in den Diagrammen erscheinen. Die Römer brachten die Edelkastanien in unsere Südtäler. Die Spuren der Menschen wurden immer zahlreicher. Die Historiker sind nicht mehr allein auf Pollenkörner angewiesen.

Es bleibt erstaunlich, was Fachleute aus den widerstandsfähigen, kunstvoll gebauten Pollen über die Entwicklung unserer Wälder ableiten können. Um diese Erkenntnisse verständlich zu machen, braucht es aber einen leidenschaftlichen Forscher wie Dr. C. A. Burga. Wie wir wissen, leben unsere Bäume heute leider nicht mehr unter optimalen Bedingungen. Durch die moderne Technik sind sie einer Belastung ausgesetzt, die es vorher nie gab. Die bange Frage, wie die Entwicklung weitergehen wird, beschäftigt sogar die Politiker.

28. Februar

**Dr. med. M. Lütolf, Kantonsspital Chur:
Computertomographie (Technik, Anwendung, Ausblick)**

Dass hochtechnisierte Medizin grosse Vorteile und Verbesserung bei der Krankheitserkennung bringt, beweist die auch am Kantonsspital eingeführte Computer-Tomographie. Dr. med. Markus Lütolf, zukünftiger Leiter der Rönt-

genabteilung am Kantonsspital in Chur, zeigte auf sehr sympathische und eindruckliche Art, wie wertvoll und vorteilhaft diese neue Methode ist. Ohne die Patienten zu belästigen, können Verletzungen und innere Störungen rasch und genau bestimmt werden. Die neue Apparatur hat sich sehr gut bewährt.

Das Wort «Computer-Tomographie» bedeutet «Aufzeichnung von Schichten (griechisch: tomé) mit einem Computer». Die physikalischen Grundlagen sind schwer zu erfassen. Schliesslich sind sie erst 1965 erkannt worden. Mit einem bleistiftdünnen Röntgenstrahl, der in 2 Sekunden den Körper umkreist, werden die Dichteverhältnisse in einer 1 Zentimeter dicken Schicht bestimmt und mit einem Computer zu einem schwarzweissen Bild verarbeitet. Lage und Anzahl der optischen Schnitte können je nach Bedarf gewählt werden. Die Methode ist rasch und sicher, ohne den Patienten zu belästigen. Die Tatsache, dass sie innerhalb von 10 Jahren weltweit verbreitet wurde, beweist ihre grosse Bedeutung.

Mit mehreren Bildern bewies Dr. Lütolf den grossen Wert der Informationen, die ein Computer-Tomograph in kürzester Zeit liefert. Im Schädel können Knochensplitter, Blutungen und Geschwüre exakt lokalisiert werden. Unter gewissen Umständen verbessern Kontrastmittel wie Luft die Bilder. Wirbelbrüche, Gelenkverletzungen, Bandscheibenschäden, Tumore in allen Körperteilen, innere Blutungen und Nieren- und Blasensteine werden genau abgebildet. Die Entscheide für die richtigen Behandlungsmethoden sind leichter zu fällen. Kein Wunder, dass die Apparatur am Kantonsspital dauernd in Betrieb ist! Die Vorteile gegenüber konventionellen Röntgenbildern sind erstaunlich. Die Computer-Tomographie wird ihre Bedeutung behalten. Wohl kann man heute mit Hilfe der magnetischen Eigenschaften der Atome das Körperinnere auch ergründen. Der Referent meint aber, dass die sogenannte Kernspin-Tomographie die Computer-Tomographie nie ersetzen kann.

21. März

in Zusammenarbeit mit der Astronomischen Gesellschaft Chur

**Dr. H. Brugger, Gymnasiallehrer, Schiers:
Bekannte und unbekannte Himmelsobjekte –
ein Querschnitt durch die moderne Astronomie**

Erst ein Blick ins Weltall gibt unserem Dasein das richtige Mass! Dr. H. Brugger, Gymnasiallehrer in Schiers, gab in seinem Vortrag einen ausgezeichneten Überblick über die kaum fassbaren Dimensionen und Vorgänge ausserhalb unserer Erde. Dr. Brugger begleitete die Zuhörer auf einer faszinierenden Reise. Sie begann bei der Sonne und endete bei Objekten in Entfernungen von mehreren Milliarden Lichtjahren.

Früher konnten die Astronomen fast nur das aus dem Weltall einfallende sichtbare Licht analysieren. Heute untersucht man alle elektromagnetischen Wellen, die die Himmelskörper aussenden. Mit den modernen Apparaturen kann man Geschwindigkeiten, chemische Zusammensetzung, Energieerzeugung und Veränderungen an den Objekten im Weltall genau messen. Grosse Hoffnungen setzt man auf die Space-Teleskope, die in Satelliten montiert werden und atmosphärische Störungen umgehen können.

Dr. Brugger begann seine Reise bei der Sonne, unserer Energie- und Lebensspenderin. Sie ist der nächste und daher bestbekannte Stern. Vor allem ihre Oberfläche mit einer Temperatur von 5500 Grad C und den stark variierenden Magnetfeldern ist gut erforscht. Die Sonne ist aber nur ein ganz durchschnittlicher Stern unter 200 Milliarden anderen, die zu unserer Milchstrasse gehören. Bis das Licht der Sonne die Erde erreicht hat, braucht es etwa acht Minuten. Unsere Milchstrasse oder Galaxie hat einen Durchmesser von 100 000 Lichtjahren. In unserer Milchstrasse gibt es neben den Sternen auch riesige Wolken aus Gas oder Staub. Auf den Bildern erscheinen sie in wunderbaren Formen und Farben wie grossartige Kunstwerke. Solche Gasmassen sind die Voraussetzung für die Entstehung neuer Sterne. Nebel können aber auch Reste von ausgebrannten Sternen sein. Der sich immer noch ausbreitende Krebsnebel ist der Überrest einer Supernova, die im Jahr 1054 von chinesischen Astronomen beobachtet wurde. Da Planeten keine Energie aussenden, lässt sich ihre Existenz bei anderen Sternen nicht nachweisen. Natürlich darf jedermann an ausserirdisches Leben glauben. Aber der Erfolg von ET ist kein Beweis dafür.

Unsere Milchstrasse ist nicht das einzige spiralige Sternsystem. Es gibt noch eine riesige Menge von weiteren Galaxien, «nahe» und «ferne», spiralige und nichtspiralige, viel und wenig Energie ausstrahlende, riesige und solche aus «nur» 1 Million Sterne. Viele können nur mit Radioteleskopen erkannt werden. Der Laie kann die unerhörte Vielfalt und die gewaltigen Dimensionen letzten Endes nur bewundern. Was Radiostrahlen aussendende Quasare in einer Entfernung von 3 Milliarden Lichtjahren eigentlich sind, bleibt ihm rätselhaft. Aber sie gehören zur erkennbaren Wirklichkeit. Die Astronomen weisen sogar Strahlen nach, die vor 18 Milliarden Lichtjahren ihre Galaxie verlassen haben!