

Pour son 250ème anniversaire : Jean-Philippe Loys de Cheseaux : un Suisse fondateur de la cosmologie moderne

Autor(en): **Tammann, Gustav Andreas / Antonini, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **13 (1968)**

Heft 108

PDF erstellt am: **23.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-899988>

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.

Pour son 250^{ème} anniversaire :

Jean-Philippe Loys de Cheseaux

un Suisse fondateur de la cosmologie moderne

par GUSTAV ANDREAS TAMMANN, Bâle
traduction E. ANTONINI, Genève

Jean-Philippe Loys de Cheseaux zum 250. Geburtstag
Ein Schweizer als Begründer der modernen Kosmologie

Es ist nicht selbstverständlich, dass der Nachthimmel dunkel ist. Tatsächlich wäre in einem unendlich grossen Universum, das gleichmässig von leuchtenden Objekten (Sternen oder Galaxien) erfüllt ist, jeder Punkt am Firmament so hell wie die Sonnenoberfläche. Dieses scheinbare Paradoxon wurde nicht, wie allgemein angenommen, zuerst von WILHELM OLBERS erkannt, sondern von dem Waadtländer JEAN-PHILIPPE LOYS DE CHESEAUX (1718–1751). Obwohl er die Bedeutung des Paradoxons für die Kosmologie noch nicht überblickte und dieses sogar durch ein falsches Argument zu entkräften versuchte, kann seine Leistung als Geburtsstunde der modernen Kosmologie angesehen werden. Die einfache Beobachtung der nächtlichen Dunkelheit schliesst bereits eine Reihe von kosmologischen Modellen aus. In einem seit dem Urknall expandierenden Weltall, wie es heute fast allgemein angenommen wird, wird das Paradoxon hauptsächlich durch die endliche Ausdehnung des Universums und die dadurch beschränkte Anzahl von leuchtenden Objekten in ihm gelöst. Die Lösung kann auch mit anderen Worten ausgedrückt werden: in einem expandierenden Weltall sind die Objekte mit den grössten Fluchtgeschwindigkeiten die (von uns) entferntesten; da höchstens Licht von Objekten zu uns dringen kann, die sich mit weniger als der Lichtgeschwindigkeit von uns fortbewegen, ist ein «kosmischer Horizont» festgelegt, über den hinaus jede Beobachtung unmöglich ist. Der kosmische Horizont ist nun viel zu eng, um das Paradoxon zum Spiel kommen zu lassen.

Es werden einige biographische Daten über den hochbegabten, leider frühvollendeten Entdecker gegeben, der als universeller Privatgelehrter auf dem väterlichen Gut Cheseaux bei Lausanne ein recht zurückgezogenes, arbeitsreiches Leben führte. Seine übrigen Arbeiten betreffen astronomische, meteorologische, geodätische, theologische und moralische Themen. Von seinen astronomischen Arbeiten sind erwähnenswert diejenigen über die Bewegung des Mondes, der Saturnmonde und ein als Manuskript gebliebener, zurzeit leider verschollener, Vorläufer des MESSIER'schen Nebelkataloges. Seine bedeutendsten Untersuchungen aber – ausser dem Paradoxon – befassen sich mit der Bahn des grossen Kometen von 1743/44, mit denen er den ersten einwandfreien experimentellen Beweis für die Richtigkeit der NEWTON'schen Gravitationstheorie lieferte. Im Gegensatz zum Paradoxon fanden diese Arbeiten die Anerkennung seiner Zeitgenossen.

L'observation astronomique de base est la suivante: le ciel nocturne est sombre. Quoique cette constatation ait été faite depuis que les hommes peuplent la Terre, il était réservé à un Suisse d'en déduire les importantes conséquences.

Si l'univers était rempli jusqu'à l'infini d'étoiles uniformément réparties, le ciel devrait être clair la nuit, et en tous points aussi lumineux que la surface du Soleil.

Cette conséquence, à première vue surprenante, résulte simplement des deux lois géométriques qui énoncent que le diamètre apparent d'un objet (étoile) décroît linéairement avec l'augmentation de la distance, tandis que l'espace envisagé, et en conséquence le

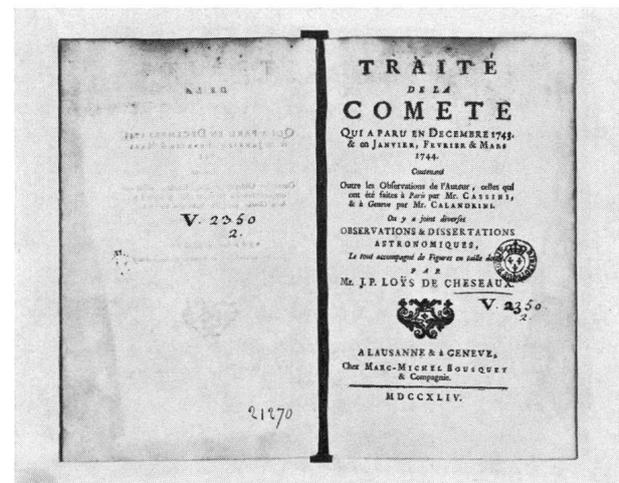
nombre d'objets (étoiles) qu'il renferme, s'accroît beaucoup plus rapidement avec la distance, plus précisément à la puissance 3.

Il doit y avoir une distance-limite à l'intérieur de laquelle est compris un si grand nombre d'étoiles que la somme de leurs surfaces apparentes (même si elles sont extrêmement petites) égale la surface de la voûte céleste. Dans ce cas l'œil, partout où il regarde en direction du ciel, rencontre la surface d'une étoile, et l'impression qui en résulte est naturellement celle d'une extrême luminosité.

Il est généralement admis que l'inventeur de ce paradoxe est le médecin et astronome-amateur allemand WILHELM OLBERS (1785–1840) qui jouissait d'une singulière considération de la part des astronomes ses contemporains. Il publia en 1823 dans le «(Berliner) Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1826» un article sur la «Transparence de l'univers» dans lequel il exposait les conséquences découlant d'un univers infini et uniformément peuplé d'étoiles.

Il faut remarquer qu'il omettait de mentionner dans ce travail que le Suisse JEAN-PHILIPPE (DE) LOYS DE CHESEAUX avait déjà présenté le même raisonnement 79 ans auparavant, et qu'il était parfaitement au courant de l'étude de son prédécesseur.

Loys avait placé son paradoxe en appendice d'un écrit publié à Lausanne et Genève en 1744 sous le titre: «Traité de la comète qui a paru en décembre 1743...».



Titre du «Traité de la Comète...» par JEAN-PHILIPPE LOYS DE CHESEAUX; l'auteur énonce le paradoxe dans une annexe à cet ouvrage sous le titre «Sur la force de la lumière et sa propagation dans l'Ether, et sur la distance des Etoiles fixes».

OLBERS, fort au courant de l'actualité cométaire, possédait cet ouvrage: un exemplaire muni de sa griffe manuscrite a été retrouvé plus tard dans la célèbre bibliothèque de l'observatoire russe de Pulkovo.

On a prétendu parfois que LOYS non plus n'avait pas été l'inventeur du paradoxe, mais que cet honneur devait revenir au grand astronome anglais EDMUND HALLEY. De fait, HALLEY s'occupa de ce problème en 1720 – supposant un espace infini occupé par des étoiles dont la densité est homogène – mais dans ses déductions, il s'écartait confusément de sa seconde hypothèse, la densité homogène des étoiles, et démontrait ainsi le paradoxe avant de l'avoir établi correctement. C'est pourquoi HALLEY ne peut prétendre à la découverte de ce paradoxe, mais ses efforts démontrent bien que le problème mûrissait déjà dans la première moitié du XVIIIème siècle où les idées scientifiques avaient fait un grand pas en avant et où l'on pensait déjà, suivant l'opinion avancée par GIOR-DANO BRUNO, que les étoiles fixes étaient des corps du même genre que notre Soleil, et que l'univers était infiniment grand.

Nous avons vu que le travail de LOYS avait trouvé si peu d'audience auprès de ses contemporains qu'OLBERS put se permettre de le négliger complètement. Mais la publication d'OLBERS elle aussi ne provoqua qu'une réaction maigre et sporadique, bien que son mémoire ait été traduit en 1826 déjà en anglais et en français.

Ce n'est qu'en notre siècle que fut reconnue l'importance fondamentale du paradoxe pour la cosmologie. Les deux déclarations suivantes des cosmologues anglais H. BONDI et D. W. SCIAMA le prouvent: «A de nombreux égards, l'argument d'OLBERS est la base de toute cosmologie moderne» (BONDI, 1955) et: «le paradoxe est la première découverte d'un anneau intermédiaire qui nous relie aux régions éloignées de l'univers, et il marque aussi la naissance de la cosmologie scientifique» (SCIAMA, 1959).

En le présentant en 1952, BONDI l'a malheureusement désigné sous le nom de «paradoxe d'OLBERS», et c'est sous cette étiquette qu'il figure presque exclusivement dans la littérature. Ce n'est que tout dernièrement que quelques auteurs ont insisté pour sa désignation en «paradoxe de LOYS» ou tout au moins de «LOYS-OLBERS», ce qui serait historiquement plus exact, et il faut espérer que l'une de ces deux formules triomphera à l'avenir.

Il faut relever que ni LOYS ni OLBERS n'avaient compris la profonde signification cosmologique de leur paradoxe; tous deux craignaient visiblement de franchir un dernier pas lourd de conséquences.

LOYS avait admis, pour expliquer le paradoxe – et OLBERS l'a suivi dans ce domaine –, que l'univers était rempli d'un «fluide» pas entièrement transparent qui, sur un très long parcours, absorbait presque toute la lumière. Il calcula la transparence de ce fluide, et trouva qu'elle pourrait être 3.3×10^{17} plus grande que celle de l'eau. Cet essai d'explication n'était naturelle-

ment pas valable: un fluide, même aussi ténu, serait lentement chauffé par l'absorption du rayonnement des étoiles, et commencerait à briller par lui-même.

On a dit que LOYS, s'il n'avait pas commis cette erreur, aurait pu conclure à l'expansion de l'univers, car à l'aide de cette dernière le paradoxe peut être réellement expliqué, comme nous le verrons plus loin. Cette affirmation concernant un savant du XVIIIème siècle nous paraît toutefois absurde. Avec sa foi profonde, LOYS aurait pu admettre plus aisément pour l'acte de la création une époque qui aurait limité suffisamment l'âge de l'univers. Comme il savait que la vitesse de la lumière n'est pas infinie, une limitation du rayon d'observation humain en fonction de la durée aurait pu l'encourager à tenter d'expliquer par là le fait que le rayonnement parti des profondeurs de l'univers ne nous atteint pas.

Comment la cosmologie moderne explique-t-elle le paradoxe? Avant de répondre brièvement à cette question, il faut bien préciser que le paradoxe ne perd aucunement sa signification si les étoiles se concentrent dans l'univers en «îles» (galaxies), tant que ces galaxies de leur côté sont réparties d'une façon homogène dans l'espace.

Reconnaissons aussi qu'il y a encore aujourd'hui une grande quantité de théories cosmologiques mathématiques sans réfutation possible mais s'excluant les unes les autres, et qui satisfont aux observations obtenues jusqu'ici. Elles dépassent le paradoxe par plus d'un côté.

Nous nous limiterons ici aux arguments qui expliquent le paradoxe pour un univers en expansion permanente depuis l'explosion initiale – ce qui est actuellement considéré par la plupart des astronomes comme la meilleure hypothèse de travail.

Dans un univers en expansion, chaque observateur voit tout objet l'environnant s'enfuir à une vitesse d'autant plus grande que l'objet est plus éloigné. D'après la loi de DOPPLER, la lumière émanant de l'objet apparaît rougie et affaiblie à l'observateur, qui reçoit donc moins d'énergie lumineuse que ce ne serait le cas dans un univers statique.

D'ordinaire ce fait est cité comme la cause principale qui empêche le ciel nocturne d'être lumineux. Mais un fait plus important encore à cet égard est que notre univers actuel n'est ni assez dilaté ni assez âgé pour permettre au paradoxe de jouer.

En raison de la faible densité de la matière lumineuse située dans l'univers, son extension totale devrait être de l'ordre de grandeur de 10^{20} années-lumière (LOYS était arrivé à l'excellente valeur, pour son temps, de 3×10^{15} années-lumière). En fait, l'étendue de l'espace qui est déployé par la masse en expansion doit se trouver entre les limites de 10^{10} et 10^{11} années-lumière. Ces limites résultent du fait, si nos vues actuelles sont exactes, que l'explosion initiale s'est produite il y a quelque 12 milliards d'années. En d'autres termes, le paradoxe de Loys trouve

son explication dans le fait que l'univers n'est pas infiniment grand, mais que l'étendue de notre vision est limitée par un horizon cosmique.

Si l'on cherche à calculer la quantité totale de lumière qui atteint un observateur dans un univers en expansion, on établit, en accord avec l'observation, que la lumière intégrée de toutes les galaxies est inférieure à la lumière zodiacale originaire de notre système planétaire, et à la lumière totale des étoiles de notre propre galaxie.

L'importance de ce paradoxe nous autorise à ajouter quelques détails sur la personne et la vie de son auteur.

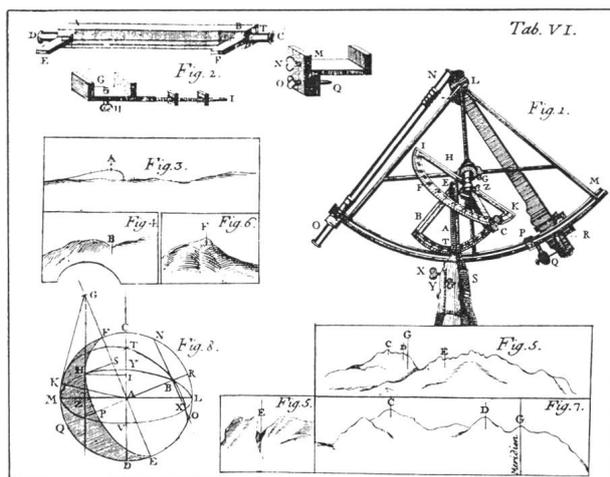
Nous sommes suffisamment renseignés sur JEAN-PHILIPPE LOYS DE CHESEAUX par les souvenirs dus à la plume de son ami, l'historien littéraire GABRIEL SEIGNEUX DE CORREVEYON, par quelques mémoires, enfin par des archives qui n'ont été jusqu'ici que partiellement utilisées.

Il est né le 4 mai 1718 à Lausanne, fils du banneret PAUL-LOUIS LOYS, seigneur de Cheseaux. Sa mère, ETIENNA-JUDITH, était la fille du théologien et mathématicien bien connu JEAN-PIERRE DE CROUSAZ. C'est ce dernier qui prit en mains l'éducation de l'enfant, qui fit montre très tôt de ses dons d'enfant-prodige. A côté de la pratique de six langues, il sut si rapidement assimiler les différentes branches de la connaissance qu'il remplissait d'étonnement son entourage. Cette stupéfiante intelligence était complétée par une foi profonde et enthousiaste.

Quoi qu'il montrât une grande chaleur humaine, c'était un solitaire, ce qui s'explique d'un côté par une certaine mélancolie, et d'autre part par sa très faible constitution physique. A l'exception d'un repos forcé de cinq ans, sa mauvaise santé ne l'empêcha pas de remplir sa courte vie par un travail acharné.

A l'âge de 17 ans déjà, LOYS se fit connaître par trois dissertations de physique, publiées par l'Académie des sciences de Paris. Elles furent remarquées surtout en raison de la jeunesse de leur auteur, mais ne présentaient que peu de vues originales. Elles furent suivies de quelque deux douzaines d'écrits sur l'astronomie, la météorologie, la géodésie, la théologie et autres thèmes. Quelques-uns furent édités de son vivant, d'autres le furent après sa mort par son père et son frère, CHARLES-LOUIS LOYS DE CHESEAUX, d'autres encore demeurèrent à l'état de manuscrit, et sont en partie perdus.

Ses ouvrages astronomiques concernent le mouvement des satellites de Saturne, la théorie, d'actualité à cette époque, du mouvement de la Lune, des observations de comètes et de leurs orbites, le catalogue des nébuleuses et l'observation d'une éclipse de Lune. De tous ces travaux, le plus important, abstraction faite de son paradoxe, est certainement celui qui concerne la grande comète à six queues, qu'il découvrit indépendamment de KLINKENBERG, le 13 décembre 1743. Il avait, d'après ses premières observations, cal-



Dessin par JEAN PHILIPPE LOYS DE CHESEAUX de son sextant qu'il a utilisé pour la triangulation.

culé la suite de l'orbite de la comète en appliquant la théorie de la gravitation de NEWTON, qui à cette époque n'avait pas encore été démontrée expérimentalement. Les observations ultérieures, faites par divers astronomes, confirmèrent de façon remarquable ses prévisions, ce qui donna l'occasion à l'astronome genevois G. L. CALANDRINI de lui écrire le 23 février 1744: «Je crois que personne avant vous, n'avoit prédit la suite de la course d'une Comète par le système Newtonien. . . votre travail donne au Système Mathématique du cours des Comètes une Démonstration véritablement neuve, et qui me paroît à peut près équivalente à la preuve que fourniroit l'observation des retours [la comète de Halley ne revint pas avant 1758]. . . Je dis que l'accord excellent entre vos prédictions et les observations prouve en faveur du Système Newtonien que vous avez choisi, plus qu'aucune preuve qu'il y ait jusqu'à présent.»

En 1736 déjà, LOYS s'était construit de ses deniers un observatoire, modeste certes, mais équipé d'instruments choisis, et qui fut l'un des premiers établis sur le territoire suisse. Nuit après nuit, il y poursuivait ses observations. Nous avons déjà cité sa découverte, indépendamment de KLINKENBERG, de la grande comète de 1743/44. Il en découvrit une autre en 1746, et cette fois il fut le premier à l'observer. Ces deux découvertes à elles seules démontrent son zèle d'observateur.

Les travaux de LOYS avaient fait connaître son nom bien au-delà des frontières du pays. Il entra en correspondance avec de nombreux savants, parmi lesquels nous citerons ALBRECHT VON HALLER, et G. D. CASSINI, à Paris. Sa célébrité internationale lui valut d'être élu en tant que membre correspondant des Académies de Paris et de Gottingue. En 1748, la grande CATHERINE l'appela comme professeur et directeur de l'observatoire de St-Petersbourg, à des conditions extrêmement honorifiques. Il refusa cependant cette haute distinction.

Il est hors de doute que LOYS dut cet appel à la

recommandation de son ami personnel, le jeune prince régnant FRÉDÉRIC AUGUST d'Anhalt-Zerbst, frère de la Tsarine, et qui étudiait à Lausanne, à l'instar de nombreux autres princes allemands. Ces étudiants distingués se réunirent en 1742 sous l'égide de SIMON AUGUSTE, comte (et plus tard prince) de la Lippe-Detmold, en une société dénommée «Société de Monsieur le Comte de la Lippe», où l'on présentait régulièrement des dissertations sur des sujets philosophiques, moraux et religieux, et où LOYS présenta lui aussi au moins dix travaux. C'est là aussi qu'il rencontra en 1744 le prince héritier CHARLES CHRISTIAN de Nassau-Weilburg, un enfant de neuf ans extrêmement doué, dont l'éducation lui fut confiée. Ce fut le seul emploi qu'il eût jamais accepté. Il écrivit spécialement pour son élève les «Eléments de cosmographie et d'astronomie» et une «Introduction à l'histoire» sans doute inachevée. Dans la biographie de ce petit souverain qui, homme d'état et politicien sage et avisé, aurait eu besoin d'une sphère d'activité bien plus étendue, on mentionne qu'il avait reçu à Lausanne une remarquable éducation.

Dans les dernières années de sa vie, LOYS relâcha son intérêt pour l'astronomie et se tourna de plus en plus vers l'interprétation des prophéties bibliques. On ignore généralement que NEWTON lui aussi a travaillé dans ce domaine, et qu'il a publié en 1733 un ouvrage qui a pour titre: «Observations upon the Prophecies of Daniel and the Apocalypse of St. John». Cet écrit a certainement exercé une importante influence sur LOYS. De plus, un pasteur de Lausanne, THÉODORE CRINSOZ, se préoccupait passionnément à cette époque de l'importance de la bible comme source prophétique, et prédisait une miraculeuse délivrance des protestants français de leur position critique.

LOYS partageait ces idées et fixa, après de longs calculs, la venue du Rédempteur pour l'an 1749. Comme cette année-la se passa sans événements importants, il tenta d'expliquer son erreur en déclarant que ce qui touche aux «causes morales» ne peut se prédire par des formules mathématiques. Il ne se laissa cependant pas décourager, et garda la conviction que l'événement miraculeux se produirait au milieu du siècle.

Il semble que cette conviction et l'espoir d'assister à l'apparition du Rédempteur le décidèrent à entreprendre son unique grand voyage, en été 1751, à Paris. Il y présenta encore à l'Académie des sciences un mémoire sur la grandeur et la forme de la Terre. Peu après il tomba gravement malade et fut emporté le 3 novembre 1751.

Il ne nous paraît pas aisé de porter aujourd'hui un jugement impartial sur l'œuvre de LOYS. Ses connaissances extrêmement étendues l'exposaient à la tentation de l'éparpillement et du dilettantisme, tentation à laquelle il succomba quelque peu et au sujet de laquelle, à l'ère de la spécialisation, nous n'avons que peu de compréhension.

Il faut cependant considérer qu'il eut à travailler dans des conditions défavorables, isolé qu'il était des autres astronomes de son temps, et qu'il ne lui fut accordé qu'une période de travail bien restreinte. Par son paradoxe, toutefois, il s'est construit un monument qui a largement dépassé le cadre de son temps.

Bibliographie

- F. P. DICKSON, *The Bowl of Night*; Philips Technical Library, Eindhoven 1968.
 J. D. NORTH, *The Measure of the Universe*; Clarendon Press, Oxford 1965.
 M. PASCHOUD, L'astronome vaudois Jean-Philippe Loys de Cheseaux; dans *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, vol. 49 (1913), p. 141.
 G. DE SEIGNEUX DE CORREVON, Eloge historique de feu M. de Cheseaux; dans *Journal Helvétique*, Mars 1752, p. 243.
 O. STRUVE, *Some Thoughts on Olbers' Paradox*; dans *Sky and Telescope*, vol. 25 (1963), p. 140.
 G. A. TAMMANN, Jean-Philippe de Loys de Cheseaux et sa découverte du «paradoxe d'Olbers»; dans *Scientia*, vol. 60 (1966), p. 1.
 G. A. TAMMANN, Jean-Philippe de Loys de Cheseaux; dans «*Neue Zürcher Zeitung*» du 19 novembre 1967.
 R. WOLF, Philippe Loys de Cheseaux von Lausanne; dans *Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz*, vol. 3, p. 241, Zürich 1865.

Adresses des auteurs: Dr. GUSTAV ANDREAS TAMMANN, Astronomisch-Meteorologisches Institut der Universität Basel, Venusstrasse 7, 4102 Binningen; Rennweg 72, 4052 Basel, et F. MILE ANTONINI, 11, Chemin de Conches, 1211 Conches.

Kolloquium am 15./16. Juni 1968 auf Calina

Das unter Leitung von Herrn Professor SCHÜRER, Bern, abgehaltene Kolloquium über das Thema «*Sonnenbeobachtung*» war sehr gut besucht. Über 20 Teilnehmer aus dem In- und Ausland versammelten sich am Samstagnachmittag in der Halle der Ferien-Sternwarte Carona.

In einem ersten Vortrag von Herrn Prof. SCHÜRER wurden die bis heute aus der Sonnenbeobachtung abgeleiteten physikalischen und chemischen Zustände der Sonne beschrieben und erläutert. – Anschliessend orientierte der Schreibende über Ergebnisse der Son-

nenforschung mit einem auch den Amateur interessierenden Instrument, das in der Nähe von Sydney aufgestellt ist. Den beiden Wissenschaftlern BRAY und LOUGHHEAD gelang unter Ausnützung der oft sehr kurzzeitigen optimalen Sichtbedingungen Struktur-Nachweise in der Umbra. Die angewendete Beobachtungstechnik ergibt wertvolle Anregungen für den Amateur.

Nach einer Pause wurde der Aufbau des neuen Protuberanzen-Instrumentes auf Calina erläutert. In der anschliessend rege benützten Diskussion wurden