

Zeitschrift: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft =
Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della
Società Elvetica di Scienze Naturali

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 115 (1934)

Vereinsnachrichten: Sektion für Geophysik, Meteorologie und Astronomie

Autor: [s.n.]

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: 13.01.2026

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

3. Sektion für Geophysik, Meteorologie und Astronomie

Sitzung der Schweizerischen Gesellschaft für Geophysik, Meteorologie und Astronomie

Freitag und Samstag, 7. und 8. September 1934

Präsident: Prof. Dr G. TIERCY (Genève)

Aktuar: Prof. A. KREIS (Chur)

1. F. W. PAUL GÖTZ (Arosa). — *Atmosphärische Banden im Ultraviolett.*

Die atmosphärischen Banden sind von entscheidender Bedeutung für die meteorologische Strahlungsforschung. Dabei sollen unter meteorologischen Strahlungsmessungen, zum Unterschied etwa von den lichtklimatischen, nur solche verstanden werden, die dem Anspruch genügen, dass aus ihnen Art, Menge und vertikale Verteilung der die Strahlung beeinflussenden atmosphärischen Bestandteile erschlossen werden kann.

Das klassische Beispiel ist das Ozon mit seiner mächtigen Absorptionsbande im Ultraviolett. Nachdem über den Betrag des Ozons aus Messungen der ultravioletten Sonnenstrahlung schon seit einiger Zeit ein zunächst ausreichender Überblick vorliegt¹, konnten wir² unter Hinzunahme des Zenithlichts nun auch die vertikale Verteilung vom Boden bis zu 45 km Höhe erschliessen. Dieser Arbeit ist die Wellenlänge 3110 Å zugrundegelegt, deren Ozonabsorption noch nicht sehr stark ist; mit der neuerdings in die meteorologische Strahlungsforschung eingeführten, so überaus lichtstarken Lichtzählrohrmethode wäre noch weiter zu kommen.³ Am 31. Juli dieses Jahres ist es Regener in Stuttgart gelungen, mittels Registrierballon einen Ultraviolettspektrographen noch bis zu Höhen von 32 km zu betätigen. Infolge der starken Ozonabsorption ist die kürzeste Wellenlänge des Sonnenlichts direkt ein Mass des noch über dem Spektrographen befindlichen Ozons. Indirekte und direkte Methode führten zu übereinstimmenden Ergebnissen.⁴

Mit dem Lichtzählrohr scheint es E. Meyer, Schein und Stoll aus Messungen in Arosa und auf Jungfrauoch neuerdings gelungen zu sein, nicht nur die kürzeste Wellenlänge des Sonnenlichts — bislang 2863 Å, Arosa — bedeutend vorzuschieben, sondern auch noch Strahlung

¹ Ergebn. der kosmischen Physik, Bd. 1, Leipzig 1931.

² Götz, Meetham and Dobson, Proc. Roy. Soc. (A), 145, 419, 1934.

³ Götz, Schein und Stoll, Helv. Phys. Acta 7, 485, 1934.

⁴ Regener E. und V., Phys. Zeitschr. 35, 788, 1934.

jenseits der grossen Ozonbande bei 2200 \AA nachzuweisen. Damit wird die Kenntnis noch etwaiger weiterer Absorptionsbanden im kurzwelligen Ultraviolett praktisch bedeutsam, die wir zu gewinnen suchen mittels einer entfernten terrestrischen ultraviolettreichen Lichtquelle. Die Bandenstruktur der sich dem Ozon unterhalb 2700 \AA überlagernden weiteren Absorption beweist zunächst Sauerstoffabsorption;¹ als Bandenköpfe fand ich 2686, 2638, 2594, 2555, 2521, 2490, 2460, 2442, 2428, 2424 \AA . Unterhalb 2424 \AA ist das Sauerstoffspektrum ein kontinuierliches mit zunehmender Absorption.

Ist diese Absorption im Grenzkontinuum nun lediglich dem Sauerstoff zuzuschreiben? Es scheint nicht.¹ Auch hier zeigen sich Banden, vor allem im Material meiner Ozonmessungen² vom Jungfraujoch, wo sich 2310, 2325, 2354 \AA bislang am zwanglosesten dem NO_2 zuschreiben lässt. Dies wäre ein auch bioklimatisch nicht uninteressantes Ergebnis. Der häufige starke chemische Geruch auf Jungfraujoch liesse sich vielleicht besser durch NO_2 als durch O_3 erklären. Da NO_2 auch Absorptionsbanden im langwelligen Ultraviolett hat, ist ein Nachweis auch an tiefstehender Sonne nicht ausgeschlossen. Weitere Untersuchungen auf diesem Gebiete sind im Gange.

2. P. GRUNER (Bern). — *Ein neues Photometer zum Studium der Himmelsfärbungen.*

Für die exakte Untersuchung der Dämmerungsfärbungen des Himmels sind photometrische Messungen in begrenzten Farbgebieten unerlässlich. Da die bisherigen photometrischen Methoden wegen der ausserordentlich schwachen Intensitäten keine befriedigenden Resultate lieferten, hat der Referent versucht, photoelektrische Zellen zu verwenden. Da es sich darum handelt, ausschliesslich im Gebiet des sichtbaren Lichtes unter Elimination jeglichen Ultraviolettes und Ultrarotes die Strahlung eines engbegrenzten Himmelsbezirkes zu messen, konnten die bisher konstruierten lichtelektrischen Photometer nicht verwendet werden und es musste eine neue Anordnung für ein kompensiöses, leicht transportables und hinreichend empfindliches Instrument gesucht werden. Herr Dr. H. König in Bern war so freundlich, die Einzelheiten der Apparatur durchzurechnen und auszuarbeiten; der Apparat wurde nach seinen Weisungen vom Mechaniker (Herr Wolf) des hiesigen physikalischen Institutes erstellt. — Der ganze Apparat ist in einem handlichen Kasten zusammengebaut und auf einem leichten photographischen Stativ, drehbar um einen Horizontalkreis, aufgestellt. Eine Cäsopresszelle ist in die Axe eines horizontalliegenden Metallzylinders lichtdicht eingebaut, an dem ein dazu senkrecht stehendes Rohr mit einer Linse, passenden Blenden und zwei Schiebern zum Einschalten von geeigneten Farbfiltern angebracht ist. Der die Zelle enthaltene Zylinder ist um seine Horizontalaxe drehbar, so dass jede beliebige Stelle des Himmels anvisiert werden kann. Die

¹ Götz und Maier-Leibnitz, Zeitschr. f. Geoph. 9, 253, 1933.

² Chalonge, Götz und Vassy, Die Naturw. 22, 297, 1934.

Grösse des anvisierten Himmelsgebietes beträgt 2—4 Grad Öffnungswinkel, je nach der verwendeten Öffnung. Vor der Zelle befinden sich dauernd die Schottschen Glasfilter BG17 und GG3, so dass praktisch nur Licht zwischen 450 und 750 auf die Zelle gelangt. Durch Verschieben der Filter RG1, 2, 5, 8, VG2 und BG7 können die gewünschten Farbbezirke photometriert werden. Durch Vorsetzen eines Nicols kann auch der Polarisationszustand des Lichtes gemessen werden. — An der Zelle ist eine Spannung von zirka 90 Volt angelegt, welche über verschiedene Widerstände von 1—1000 Megohm geleitet werden kann. Die Spannung an den Enden dieses Widerstandes wird an einem Lindemannschen Elektrometer abgelesen und gibt direkt ein Mass des Photostromes, also der Intensität des einfallenden Lichtes. Der Elektrometerausschlag kann direkt abgelesen werden oder er kann durch eine regulierbare Kompensationsspannung auf Null gebracht werden. — Mit diesem Apparat, dessen definitive Eichung noch aussteht, sind bereits etwa 20 Ausmessungen des Purpurlichtes, in 15—18 Grad, durchgeführt worden, die interessante Aufschlüsse über die Farbenzusammensetzung desselben zu geben versprechen. Einige der erhaltenen Intensitätskurven werden vorgewiesen.

Das beschriebene Photometer konnte dank der Unterstützung durch die Stiftung zur Förderung wissenschaftlicher Forschung an der Hochschule Bern und den Brunnerfonds der eidg. meteorologischen Kommission erstellt werden.

3. HENRI ROSAT (Le Locle). — *Expériences d'enregistrement électrique de $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{2}$ et 1 seconde avec chronomètres Ulysse Nardin, Le Locle et Genève.*

Lors de notre séance d'automne à Altdorf en 1933, nous avons relaté les résultats obtenus pour l'enregistrement électrique des temps par les chronomètres Nardin munis de mécanismes laissant passer — ou interrompant — le courant électrique dans le chronomètre, précisé la durée très courte de ces signaux, et posé la question de savoir quels instruments récepteurs peuvent enregistrer ces courants-là pour rendre les divers services extra-précis utiles aux recherches scientifiques.

Jusqu'ici l'enregistrement électrique de la seconde paraissait suffire, l'interpolation d'un signal donnant à celui-ci la précision suffisante.

Mais actuellement, on demande cet enregistrement pour les fractions de seconde et la Maison Ulysse Nardin a construit des chronomètres enregistrant électriquement la $\frac{1}{2}$ seconde, le $\frac{1}{4}$ de seconde, le $\frac{1}{5}$ et le $\frac{1}{10}$, ce qui nécessita une double étude: 1° la construction d'un mécanisme interrupteur aussi délicat, n'altérant pas la précision chronométrique de la marche diurne, tout en étant sûr au point de vue électrique; 2° la construction d'un récepteur capable d'être actionné pendant ces temps si courts de 0,005 sec.

La construction mécanique a été très bien réussie et nous vous présentons les chronomètres de bord enregistrant le $\frac{1}{5}$ et le $\frac{1}{10}$ de seconde, ainsi que le type déjà bien connu enregistrant la seconde; les modèles

$\frac{1}{2}$ et $\frac{1}{4}$ de seconde n'étant plus disponibles nous nous excusons de nous borner à les signaler. Ces chronomètres sont munis d'un interrupteur de la fonction mécanique, qu'on peut donc faire à volonté. La combinaison de ce mécanisme enregistreur avec le chronographe rattrapant au $\frac{1}{10}$ de seconde déjà présenté en 1932 est aussi dans les possibilités.

L'appareil récepteur a exigé des études plus diverses, car le chronographe enregistreur habituel a des résistances trop grandes pour ces courants presque instantanés. Une première étude faite en collaboration avec le Technicum du Locle, a utilisé l'amplificateur à lampe d'un poste de radio et a donné un bon résultat; une seconde étude, d'emploi de courant continu beaucoup plus fort et de résistances plus grandes, permettant d'utiliser l'ensemble d'instruments avec plus de sécurité, en campagne par exemple, a abouti au résultat que nous avons le plaisir de vous présenter aujourd'hui: le chronographe à bande Favag, vitesse de déroulement 20 mm en 1 seconde, avec 3 styles, a été réglé dans sa construction pour s'accorder avec les fonctions des chronomètres; le courant fourni par la pile sèche annexe a une tension de 60 volts; les styles tracent les temps sur une bande de papier paraffiné et la netteté de ces empreintes est excellente. Les signaux sont ainsi placés entre des repères marqués par des fractions de seconde, et ils sont enregistrés de la manière la plus précise.

C'est ce résultat que nous avons cherché à atteindre; vous apprécierez, Messieurs, ce qu'il vous offre maintenant pour vos recherches scientifiques qui exigent toujours plus de précision.

La Maison Ulysse Nardin se fera un plaisir de vous fournir ultérieurement tous les renseignements y relatifs qui pourraient vous intéresser.

4. E. WANNER (Zürich). — *Über die Mächtigkeit der Molasse-schichten.*¹

Nach den theoretischen Arbeiten von E. H. Love, dann vor allem von E. Meissner und K. Sezawa, zeigen Oberflächenwellen in Medien, wie es der Untergrund des schweizerischen Molasselandes ist, Dispersion. Nach den geologischen Profilen liegen über dem Grundgebirge und dem Mesozoikum mächtige tertiäre Schichten. Die Ausbreitungsgeschwindigkeiten für die Schallwelle in diesen tertiären Schichten liegen nach verschiedenen Messungen von A. Kreis in Chur zwischen 2,4 und 3,1 km/sec.; Erdbebenbeobachtungen liefern für das Grundgebirge 5,2—5,8 km/sec. Behandelt man den Untergrund des Mittellandes in erster Näherung als ein Zweischichtenmedium, indem man für die mittlere Geschwindigkeit in der Deckschicht 2,75 km/sec., im Grundgebirge 5,8 km/sec. ansetzt, so findet man aus der Dispersionskurve von Love-Wellen auf dem Wellenweg Moudon—Zürich—Ravensburg eine Molassemächtigkeit von 2,3 km. Für den Weg Moudon—München, der wesentlich näher dem Alpenrand verläuft, ergibt sich eine mittlere Mächtigkeit von 2,9 km.

¹ Vgl. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, Heft 4, 1934.

Diese Zahlen findet man unter der Voraussetzung, dass die beobachteten Geschwindigkeiten Wellengeschwindigkeiten sind. Unter Annahme von Gruppengeschwindigkeiten lässt sich überhaupt kein vernünftiger Wert für die Schichtdicke finden. Die kurzen Wellen (5 km) liefern eine fast dreimal kleinere Mächtigkeit als die langen Wellen (25 km).

5. O. LÜTSCHG (Zürich). — *Vorführung des neuen Kugel-Niederschlagsmessers Haas-Lütschg.*

Kein Referat eingegangen.

6. O. LÜTSCHG (Zürich). — *Über die ersten Ergebnisse der Vergleichsversuche des Kugel-Niederschlagsmessers mit Normal-Niederschlagsmessern, System Hellmann, und Niederschlagsammlern, System Mougins, in windfreien und windgeschützten Lagen.*

Kein Referat eingegangen.

7. M. BIDER (Binningen-Basel). — *Singularitäten des jährlichen Ganges der Niederschlagsverhältnisse in Basel.*¹

In der Meteorologie versteht man unter „Singularitäten“² besonders ausgezeichnete Stellen im Jahresgang meteorologischer Elemente, wie sie sich im Verlauf der über viele Jahre gemittelten Tageswerte ergeben, also kalendermässig festgelegte Erscheinungen, wie z. B. der Kälterückfall in der ersten Hälfte Juni. Die Grundlage der vorliegenden Mitteilung bilden die Beobachtungen der Niederschlagsverhältnisse der Jahre 1891 bis 1930 der Astronomisch-meteorologischen Anstalt Basel (Bernoullianum). Der singuläre Gang wurde für die folgenden Niederschlagsselemente untersucht: Niederschlagstage, Niederschlagsmenge, Gewittertage, Niederschlagsmenge an Gewittertagen, Schneefalltage, Schneedeckentage, Schneehöhe und Schmelzwassermenge des Schnees; als Ergänzung sind beigefügt die Temperatur und die Abflussmengen des Rheins bei Basel.

Die Singularitäten der Niederschlagstage ergaben eine sehr befriedigende Übereinstimmung mit den von Schmauss² auf Grund der Jahre 1891–1910 festgestellten Singularitäten für Mitteleuropa. Auf eine Beschreibung des singulären Ganges selbst muss hier verzichtet werden. Erwähnt seien nur die Beziehungen, die sich zwischen den einzelnen Niederschlagsselementen ergeben haben. Niederschlagsmenge und Niederschlagstage laufen im singulären Gang einander parallel. Im allgemeinen nimmt die Niederschlagsmenge pro Regentag (Regendichte, Ergiebigkeit) mit zunehmender Niederschlagshäufigkeit zu. Die Singularitäten der Abflussmenge lassen sich im Sommerhalbjahr mit denjenigen der Niederschlagsmenge identifizieren (Verspätung 2–4 Tage), im Winterhalbjahr

¹ Eine ausführliche Mitteilung wird im Zusammenhang mit weiteren Untersuchungen über die Niederschlagsverhältnisse von Basel an anderer Stelle veröffentlicht.

² Vgl. Schmauss, Zeitschr. f. angew. Met. 49, S. 97–107, 1932, und die Arbeiten im Anhang der Deutschen met. Jahrbücher für Bayern 1928–1932, speziell 1929.

zeigt sich ein ähnlicher Zusammenhang mit den Störungen des Temperaturverlaufes (Wärmeeinbrüche = Schneeschmelze).

Im Sommer zeigen sich häufig 1—3 Tage vor den Maximis der Niederschlagstage ausgeprägte Maxima der Gewittertage, so dass also selbst im 20jährigen Mittel sich zeigt, dass im Sommer häufig Niederschlagsperioden durch Gewitter eingeleitet werden. Die Maxima der Gewittertage ihrerseits folgen recht regelmässig den stärksten Temperaturanstiegen nach 1—2 Tagen.

Auch im Winter ergeben sich mancherlei interessante Beziehungen. Die Singularitäten der Schneefalltage fallen mit denen der Niederschlagstage zusammen oder sind häufig um 1—2 Tage verspätet, was dem normalen Witterungsablauf im Einzelfall entspricht (zuerst warme Vorderseite, dann kalte Rückseite der Depressionen). Am Anfang und Ende des Winters verlaufen die Kurven der Schneefall- und Schneedeckentage parallel, wobei die Maxima der Schneedeckentage um 1—2 Tage verspätet sind. Im Hochwinter ist wegen der häufig länger dauernden Schneedecken der Zusammenhang gestört. Die mittlere Schneehöhe zeigt einen ähnlichen Verlauf wie die Schneedeckenhäufigkeit, nur sind die Singularitäten bei der Schneehöhe weniger ausgeprägt. Der Quotient Schneefalltage : Niederschlagstage (also die Wahrscheinlichkeit, dass an einem Niederschlagstage Schnee fällt) verläuft zu den Änderungen der mittleren Temperatur von Tag zu Tag mit einer Verspätung von 1—2 Tagen sehr genau reziprok, also 1—2 Tage nach dem stärksten Sinken der Temperatur erreicht der erwähnte Quotient ein Maximum.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass sich dem singulären Gang physikalisch begründete Einzelheiten des Wetterablaufes entnehmen lassen. Dies darf wohl als weiterer Beweis für die Realität der Singularitäten angesehen werden.

8. J. SCHNEIDER (Altstätten). — *Materialwechsel und Temperaturzonen in Sonnenflecken?*

Es ist mir öfter aufgefallen, dass das Innere der Sonnenflecken zu gewissen Zeiten verschiedene Färbung zeigt, von der die mir bekannte Fachliteratur bisher nichts berichtet. Der benützte Refraktor hat ein 15 cm Objektiv, Apochromat, das sehr gut definiert. Für die Sonne verwende ich ein Colzi-Prisma, das die Farben naturtreu zeigt und sehr empfindlich ist.

Die Penumbra ist oft rein hellgrau, zeitweise aber schwach oder stark zitronengelb, hin und wieder bräunlich, sehr selten bläulich oder rötlich.

Wenn mehrere Flecken zugleich sichtbar sind, so zeigt die Penumbra verschiedener Flecken zuweilen verschiedene Färbung. Die Kerne sind allgemein sehr dunkel bis schwarz.

Am 17. April 1934 hatte der Kern eines gewöhnlichen mittelgrossen Fleckens im Süd und West einen sehr schmalen Rand, von Farbe gelb bis orange. Am 24. April war der Kern ebenso, vielleicht etwas vollständiger Orange berändert. Am 27. April feinste Orange-

begrenzung eines Kernes; Penumbra bräunlichgelb; Sonnenrand rein weiss, ebenso die Fackeln.

Diese Orangeberandung von Fleckkernen trat in frühern Jahren längere Zeit viel stärker auf. Der Orangerand war viel intensiver und breiter und umsäumte auch oft innere Kernmassen (ein schöner Anblick). Es wird sich zeigen, ob vielleicht eine neue Periode eines stärker werdenden Orangeauftretens um die dunkle Kernmasse begonnen hat.

Wie die Temperatur zwischen Kern und Penumbra verschieden ist, so wird auch die Orangezone eine eigene Temperaturschicht bilden und eine Zwischenstellung in der Skala zwischen beiden einnehmen. Die Ursache des Auftretens dieser Zone ist vielleicht ein zeitweises Aufstürmen tiefer gelegener Gasmassen oder eine periodisch auftretende besondere Mischung der in die Fleckenwirbel eintretenden Gasmengen. Die Fleckenperiode und das Auftreten der Flecken in verschiedenen Breiten im Verlauf der Periode muss ja auch seinen Grund im etwas veränderlichen physikalisch-chemischen Verhalten der äusseren Schichten der Gasmassen haben.

9. W. BRUNNER, d. j. (Zürich). — *Periodische Helligkeitsänderungen der Nachthimmelshelligkeit.*

Es ist bekannt, dass die Helligkeit des Nachthimmels nicht konstant ist. Es ist die Frage, ob diese Helligkeitsänderungen unregelmässig sind, oder ob eine gewisse Gesetzmässigkeit nachgewiesen werden kann. Solche jahreszeitliche, tageszeitliche und mehrjährige Helligkeitsperioden wurden von Lord Rayleigh beobachtet, von anderen Autoren aber nicht bestätigt. Der von mir beobachtete Helligkeitsanstieg nach Mitternacht, auf den ich schon in den Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft 1931 hinwies, liess vermuten, dass die Helligkeit von der wahren Ortszeit abhängt. Die Bearbeitung meines Beobachtungsmaterials vom Juni 1931 bis März 1932 ergab für den täglichen Verlauf vier Helligkeitsminima und drei -maxima. Das erste, bzw. das letzte Minimum treten am Ende der Dämmerung auf. Die beiden mittleren Minima liegen symmetrisch im Abstand von 2 Stunden zum Hauptmaximum, das um 0 h. 40 wahre Ortszeit eintritt. Die Lage des ersten, bzw. des letzten Maximum und Minimum ist von der Jahreszeit, bzw. von der Sonnentiefe abhängig. Im Winter tritt z. B. das erste Maximum früher auf als im Sommer. Die beiden Minima um 22 h. und 3 h. erstrecken sich dann über einen längeren Zeitraum. Das erste Helligkeitsmaximum, etwa eine Stunde nach dem Ende der Dämmerung, findet seine Erklärung durch Leuchterscheinungen in hohen Atmosphärenschichten. Das Maximum nach Mitternacht bedarf noch einer theoretischen Begründung. Die Grösse der Helligkeitsschwankung ist im Mittel 0,4 astronomische Grössenklassen. Entsprechend der tageszeitlichen Schwankung lässt sich für unsere Breiten auch eine jahreszeitliche Helligkeitsvariation feststellen. Der Monat August zeigt eine um 0,6 astronomische Grössenklassen grössere Helligkeit als der Monat

Februar. Es ist anzunehmen, dass die Verschiebung der Extrema um zwei Monate gegen die Solstitien den gleichen Grund hat wie die Verschiebung der Jahreszeiten. Die Grösse, sowie die Art des Verlaufes in dem von mir beobachteten Jahre 1931/32 stimmt sehr gut mit dem von Lord Rayleigh aus einer mehrjährigen Reihe hergeleiteten Verlauf überein. Ein Vergleich von Messreihen von verschiedenen Jahren zeigt deutlich, dass auch Helligkeitsschwankungen, die sich über viele Jahre erstrecken, auftreten. Die Jahre grösster Helligkeit fallen mit den Jahren grosser Staubtrübung in hohen atmosphärischen Schichten zusammen. Die Staubtrübung kann terrestrischen (Vulkanausbrüche) oder kosmischen (Meteoritenasche) Ursprungs sein. Die optisch ungetrübten Jahre lassen einen Zusammenhang zwischen der Sonnentätigkeit und der Himmelshelligkeit vermuten und zwar in dem Sinne, dass in Jahren grösserer Sonnenfleckentätigkeit grössere Helligkeiten beobachtet wurden. Die Vergleichbarkeit der verschiedenen Messreihen ist aber z. T. durch die verschiedene Breitenlage der Beobachtungsorte in Frage gestellt. Durch längere Messreihen der Nachthimmelshelligkeit an verschiedenen Orten wird es möglich sein, die verschiedenen terrestrischen und kosmischen Anteile an der Nachthimmelshelligkeit mit Sicherheit zu trennen.

10. R. BILLWILLER (Zürich). — *Die Herbstregen am Genfersee und ihre Abgrenzung gegen die Ostschweiz.*

Zwischen West- und Ostschweiz treten bei westmediterranen Barometerminima oder bei Teilminima über dem Golf du Lion auf kleinstem Raum frappante Unterschiede im Witterungsverlauf auf.

Als typisch kann betrachtet werden der Niederschlag vom 8./9. November 1911 verursacht durch ein Teilminimum über dem Golf du Lion. Genf wird schon um 22 Uhr 30 des 8. November von ihm erreicht, gleichzeitig mit Marseille und Lyon, und der am 9. November anhaltende Regen ergab 86 mm. In Bern begann es um 9 Uhr 30 des 9. November zu regnen (9 mm); Zürich aber hatte nur eine gerade noch messbare Spur um 22 Uhr 30 des 9. November (0,3 mm). Die Kartierung der Mengen ergibt eine sich über die Westalpen nach dem Léman erstreckende Maximalzone von über 60 mm, die sich in der Schweiz unverkennbar dem SE-Fuss des Jura anschmiegt. Als Geländeregen — bedingt durch eine neuerlich auch mit Pilotballons nachgewiesene E-Trift — fallen also am untern Genfersee bedeutend intensivere Niederschläge als im französischen Rhonethal (Lyon 22, Marseille 20 mm). Der starke Abfall in der Intensität des Regens gegen die Ostschweiz wird bedingt durch den wie gewöhnlich bei solchen Wetterlagen hier wehenden Föhn, der die Niederschlagsbildung verzögert oder sogar ganz verhindert.

Auf solche namentlich im Herbst vorkommenden Situationen ist das in Genf sehr ausgesprochene *Niederschlagsmaximum des Oktobers* zurückzuführen. In Lausanne und Neuenburg wird das Oktobermaximum des Niederschlages zu einem sekundären und Zürich zeigt die für den Nordfuss der Alpen normale jährliche Niederschlagsverteilung mit einem

einmaligen ausgesprochenen Sommermaximum (Juni-August). Nachfolgende Tabelle enthält auch die entsprechenden Zahlen für das französische Rhonetal.

Monatsmengen des Niederschlages in Prozenten der Jahressummen

	1851—1900											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Marseille .	86	63	71	76	84	45	24*	42	105	177+	137	90
Valence . .	52	49*	66	74	104	85	62	83	101	158+	105	61
Lyon . . .	43*	44	58	76	107	109	100	104	96	124+	86	53
Genève . .	53	49*	59	71	95	92	92	104	103	131+	89	62

	1864—1930											
Genève . .	50*	56	63	79	87	87	88	109	93	115+	88	77
Lausanne .	51*	56	69	76	89	94	96	109+	93	102	85	80
Neuchâtel .	59*	60	68	75	86	103+	95	103+	87	96	84	84
Bern . . .	48*	52	66	80	96	113+	111	113+	89	91	72	70
Zürich . .	49*	49*	66	84	97	118+	117	116	91	82	62	69

Beweisend für die Richtigkeit der obigen Erklärung der Niederschlagsdifferenz West-Ostschweiz während dieser Herbstregen sind die seltenen Fälle, in denen die Maximalzone der Niederschlagsmengen sich längs des Jura bis zum Bodensee erstreckt. So fielen z. B. am 5. November 1911 in Genf 42, Solothurn 66 und Schaffhausen 52 mm. Dem Appell des über der Biscayasee liegenden Barometerminimum gehorchten diesmal die Luftmassen über dem *ganzen* schweizerischen Mittelland (E-Trift), da keine Druckdifferenz über die Alpen und damit keine Föhnströmung in der Ostschweiz bestand, wohl zufolge einer gleichzeitig über Osteuropa liegenden Depression.

11. GEORG BÖHME (Davos-Platz). — *Der aerologische Zustand der Atmosphäre bei Gewitterlagen.*

Es liegen zahlreiche Versuche vor, die Gewitter hinsichtlich ihrer Entstehung und ihres Verlaufes in einzelne Klassen einzuteilen. Neuere Untersuchungen am Flugmeteorologischen Institut der Technischen Hochschule Darmstadt haben zu folgender Einteilung geführt:

1. Kaltluftgewitter
 - a) Einbruchsgewitter
 - b) Schauerluftgewitter
2. Warmluftgewitter
 - a) Warmfrontgewitter
 - b) Wärmegewitter

Grundgedanke dieser Klassifizierung ist: Zur Entstehung eines Gewitters gehört immer eine *feuchtlabile Schichtung* der Atmosphäre, deren Auslösung einen Umsturz der Luftmassen, der im Gewitter sichtbar wird, hervorruft. Im folgenden sollen kurz die charakteristischen Merkmale der einzelnen Gewitterarten dargestellt werden.

Die *Einbruchs-* oder *Kaltfrontgewitter* sind Erscheinungen der Rückseite eines Tiefdruckgebietes. Sie treten an der Grenzfläche von fort-

schreitenden Kaltluftmassen auf, die in Form eines Böenkopfes in den unteren Schichten der Atmosphäre vorstossen und dabei die davorliegende wärmere Luft mit grosser Gewalt emporheben. Dadurch wird ein feuchtlabiler Zustand gebildet und zur Auslösung gebracht, der zum Umsturz der Luftmassen führt.

Die *Schauerluftgewitter* treten in der Regel nach erfolgtem Kälteeinbruch auf. Es handelt sich hierbei um Gewitter in maritimer Polarluft, die vom Boden stark erhitzt und dadurch instabil wird. Die feuchtlabile Schichtung entsteht somit durch eine Erwärmung der bodennahen Luftschichten und gleichzeitige Abkühlung in der Höhe. Die Auslösung des feuchtlabilen Zustandes erfolgt durch starke Turbulenz oder durch orographische Verhältnisse. Die Schauerluftgewitter werden auch als „Böengewitter“ bezeichnet, da sie ähnlich den Aprilböen oft in kurzen Abständen wiederkehren.

Während an den Einbruchsfronten das gewaltsame Emporheben der Warmluft den Umsturz der Luftmassen bewirkt, kommt es an einer Warmfront in der Regel nur zu Landregen, manchmal jedoch auch zu Gewittern. Die Entstehung dieser *Warmfrontgewitter* soll folgendermassen erklärt werden: Wenn an einem Kaltluftkeil am Boden Warmluft aufgleitet, so wird beim Aufgleiten die warme Luftmasse vom stabilen Zustand in den instabilen übergehen, da ja die Feuchtigkeit zunimmt. Dies allein genügt aber noch nicht zur Bildung einer feuchtlabilen Schichtung, sondern diese wird erst eintreten, wenn die aufsteigenden Luftmassen mit einem in den höheren Schichten der Atmosphäre liegenden Kaltluftstrom zusammentreffen. Dadurch erhält die aufströmende Warmluft einen so hohen Auftrieb in der Senkrechten, dass hohe Gewitterwolken zustande kommen können.

Ein sehr grosser Teil der Gewitter entsteht infolge der täglichen Wärmeperiode. Es sind dies die *lokalen Wärmegewitter*, bei denen die feuchtlabile Schichtung nicht durch die beweglichen oder stationären Fronten von Depression erzeugt wird, sondern auf die Übererwärmung bodennaher Luftschichten und eine Abkühlung höherer Luftmassen zurückzuführen ist. Da wir es bei den Wärmegewittern nur mit einem gerade aufsteigenden, räumlich beschränkten Luftstrom zu tun haben, machen diese Gewitter sich nur als lokale Störungen bemerkbar, sie ändern daher in der Regel — im Gegensatz zu den andern Gewitterarten — den herrschenden Witterungscharakter nicht.

12. MAX WALDMEIER (Aarau). — *Über eine neue Gesetzmässigkeit bei den Sonnenflecken.*

Nachdem schon Wolf einen qualitativen Zusammenhang zwischen Sonnenfleckenmaximum und Periodenlänge wahrscheinlich gemacht hatte, konnte nun gezeigt werden, dass zwischen der Intensität R des Maximums und der Anstiegszeit vom vorhergehenden Minimum bis zum Maximum, T , eine Beziehung besteht von der Form: $\log R = a + bT$. Misst man T in Jahren und die Intensität R durch die grösste ausgeglichene monatliche Relativzahl während des Maximums, so haben die Konstanten

folgende numerische Werte: $a = 2.72$, $b = -0.172$. Mit dieser Beziehung kann man T aus R oder R aus T berechnen; die beobachteten und die berechneten Werte stimmen innerhalb der Beobachtungsfehler überein. Unter Benutzung dieser Beziehung und der bekannten Tatsache, dass der Anstieg der Sonnenfleckenkurve steiler ist als der Abfall, kann gezeigt werden, dass die Sonnenfleckenkurve nicht durch Superposition von einzelnen Sinuskurven entstanden ist, welche Ansicht hauptsächlich von Schuster vertreten worden ist. Auch der bekannte 22jährige Polwechsel der bipolaren Fleckengruppen und die Abhängigkeit der heliographischen Breite der Flecken von der Phase der Fleckenkurve sprechen gegen eine zusammengesetzte Sonnenfleckenkurve.

Eine ausführliche Publikation erscheint in den Astronomischen Mitteilungen der Eidg. Sternwarte Zürich.

13. F. SCHMID (Oberhelfenschwil). — *Das Zodiakallicht vom 47. Breitengrad Nord bis 39. Breitengrad Süd.*

Der tatkräftigen Unterstützung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft und ihrer Stiftung Dr. Joachim de Giacomi, sowie der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft des Kantons St. Gallen verdanke ich es, dass ich meine langjährigen Zodiakallichtforschungen in weitgehender Weise in den Tropen ergänzen konnte. Im Winter 1931/32 ging die erste Reise auf dem Seewege um ganz Afrika mit einem monatlichen Aufenthalte im ostafrikanischen Äquatorgebiet, während eine zweite Reise im Winter 1932/33 mehr dem Wendekreisgürtel entlang um die ganze Erde führte.

Für diese zwei Reisen standen folgende Aufgaben im Vordergrund: Die Untersuchung der tropischen Dämmerung und ihre Beziehungen zum Zodiakallichte, ferner die Veränderungen des Zodiakallichtes hinsichtlich seiner Form, Farbe, Intensität und seine jeweiligen Sternbedeckungen im Vergleiche mit meinen heimatlichen Aufnahmen. Damit verbunden ist die wichtige Frage der Zodiakallichtebene und der Zodiakallichtparallaxe. Weitere Programmpunkte waren die nächtliche Eigenbewegung des Zodiakallichtes, sowie die Beobachtung des Gegenscheins und der Lichtbrücke. Am Tage wurden die atmosphärisch-optischen Begleiterscheinungen, die Windrichtungen, sowie die barometrischen, thermischen und hygrometrischen Veränderungen verfolgt.

Im Dämmerungsverlaufe interessiert uns speziell das Purpurlicht. Aus 64 Aufnahmen im Wendekreisgebiete zeigt sich im Vergleich zu unseren schweizerischen Mittelwerten eine grössere Sonnentiefe, die speziell im zweiten Purpurlichte zur Geltung kommt. Die Exzentrizität der anbrechenden Morgendämmerung verliert sich in der äquatorialen Zone. Die anbrechende Dämmerung erscheint dort symmetrisch zum Sonnenazimut. Dabei geht die maximale Sonnentiefe der ersten Dämmerung bis auf 21° , gegenüber 19° in unseren Breiten.

Die Erwartung, in den Tropen nun besonders intensive Zodiakallichter zu sehen, hat eher eine Mässigung erfahren. Gegenschein und Lichtbrücke sind auch in den Tropen sehr lichtschwache Erscheinungen,

die in der Regel nur vom Spezialisten erkannt werden. Das Mondzodiakallicht wurde in Übereinstimmung mit Jones wiederholt in überzeugender Weise beobachtet, auch bei Monddepressionen, die 8° erheblich überschritten haben. Doch gab es auch Fälle, wo die Erwartungen zweifelhaft ausfielen, und es scheint ähnlich wie beim Purpurlichte eine gewisse Abhängigkeit von den meteorologischen Faktoren vorhanden zu sein. Die Grundfarbe des tropischen Zodiakallichtes ist weiss bis weissgelb, und die Form schwankt je nach der Lage der Ekliptik zum Horizont und der Sonnentiefe von der breit angesetzten Pyramide bis zur hochpyramidalen Gestalt, die sich obeliskähnlich verengen kann.

Besonders interessant sind in den Tropen die veränderten Sternbedeckungen im Vergleiche zu unseren schweizerischen Aufnahmen. Das völlig symmetrische Zodiakallicht samt Gegenschein und Lichtbrücke lag in der Ekliptik, die als die Hauptebene des Zodiakallichtes anzusehen ist. Mit allem Vorbehalte halte ich es für möglich, dass der Mond ausserhalb seiner Bahnknoten geringe Abweichungen hervorrufen kann. Alle Beobachtungen weisen darauf hin, dass die Extinktion unserer Atmosphäre ausserhalb der Ekliptikebene ganz bedeutende Verlagerungen hervorruft, wie wir das am kosmischen Himmel bei den flächenhaften Objekten weder bei der Milchstrasse noch bei den kosmischen Nebeln kennen. Aus diesem Grunde ist die Zodiakallichtparallaxe unbestimmbar. Selbst während ein und derselben Nacht ändert das Zodiakallicht in höheren Breiten seine Lage zum Sternenhintergrund. Doch auch diese Erscheinung ist keine rein perspektivische. Mit der veränderten Ekliptiklage, wie sie durch die Drehung der Erde verursacht wird, werden fortwährend neue Teile der Zodiakallichtlinse optisch wirksam, und auf der entgegengesetzten Seite erlöschen sie.

Vollständig neue Gesichtspunkte gibt uns die Ausdehnung und Lage der Lichtbrücke, deren wahre Ebene nur beim völlig symmetrischen Zodiakallichte bestimmbar ist. Die Breite kann in den Tropen 20° erreichen, bei uns sind sogar 30° möglich. Sehr starke Verlagerungen aus der Ekliptikebene zeigt sie in höheren Breiten, bei uns nach Norden, und auf der südlichen Halbkugel nach Süden. Setzen wir den optisch wirksamen Teil beider Halbkugeln zusammen, so ergibt sich ein Gürtel von mindestens 60° . Diese Ergebnisse sprechen nicht für einen meteoritischen Staubring im planetarischen Raum, der sogar über die Marsbahn hinausreichen soll, wie das neulich behauptet worden ist. Sie weisen vielmehr darauf hin, dass die reflektierende Masse in grosser Erdnähe liegen muss. Mit einer atmosphärischen Linse, deren Äquator auf die Ekliptikebene orientiert ist, lässt sich das Ganze sehr leicht erklären. In höheren Breiten der nördlichen und südlichen Halbkugel werden die zugekehrten Zonen längs des Linsenäquators optisch wirksam und auf der Gegenseite erlöschen sie. Ebenso zwanglos erklärt sich der in Opposition zur Sonne liegende Gegenschein oder Gegenfleck, der völlig in den Erdschatten hinein projiziert ist. Er hat besonders dazu verleitet, die reflektierende Masse weit in den planetarischen Raum hinaus zu verlegen. Ist unsere Erdatmosphäre von linsenförmiger Gestalt, und, wie heute erwiesen ist, das Licht

des Nachthimmels zur Hauptsache indirekt eingestrahktes Sonnenlicht, so erklärt sich dieser Gegenfleck sehr leicht als eine Art Gegendämmerung, verursacht durch beidseitig eingestrahktes Sonnenlicht.

Der Vortrag wurde begleitet durch zirka 20 Projektionen. Die Ergebnisse sprechen nicht für die kosmische Herkunft des Zodiakallichtes. Sie haben im Gegenteil neue und wichtige Stützpfeiler für seine tellurische Natur gebracht.

14. W. MÖRIKOFER (Davos-Platz). — *Meteorologische und Strahlungsuntersuchungen während des Polarjahres auf dem Jungfrauoch.*

In Zusammenarbeit zwischen dem Physikalisch-Meteorologischen Observatorium Davos und der Hochalpinen Forschungsstation Jungfrauoch wurden durch Dr. U. Chorus, Assistent am Physikalisch-Meteorologischen Observatorium Davos, während des Internationalen Polarjahres (1. August 1932 bis 31. August 1933) auf dem Jungfrauoch-Institut meteorologische und aktinometrische Untersuchungen durchgeführt. Die Kosten für die Untersuchungen wurden in der Hauptsache vom Jungfrauoch-Institut getragen, die wissenschaftliche Leitung vom Observatorium Davos besorgt.

Es wird ein vorläufiger Bericht über das Beobachtungsprogramm, über die wichtigsten allgemeinen Ergebnisse und über methodische Erfahrungen mit solchen Untersuchungen im Hochgebirge gegeben. Die Arbeiten umfassten:

I. Allgemeine meteorologische Beobachtungen und Registrierungen: Dreimal tägliche Terminbeobachtungen von Luftdruck, Temperatur, Dampfdruck, relativer Feuchtigkeit, Extremtemperaturen, Windrichtung und -geschwindigkeit, Menge, Art und Zug der Bewölkung, Witterung und Hydrometeore. Tägliche Messungen der Niederschlagsmenge. Registrierungen der Temperatur und Feuchtigkeit der Luft (mittels trockenen und feuchten Widerstandsthermometern und elektrischer Galvanometerregistrierung), des Luftdrucks und des Niederschlags mittels geheizten Pluviographen. Diese Registrierungen, sowie die Niederschlagsmessungen haben unter den schwierigen Witterungs- und Beobachtungsbedingungen beträchtlich gelitten und sind nur zum Teil brauchbar.

II. Wolkenbeobachtungen: Beobachtung des Himmels- und Bewölkungszustandes nach internationalem Programm an sechs täglichen Terminen in etwa dreistündigen Abständen. Photographische Aufnahmen interessanter Wolkenformen und Entwicklungsfolgen; rund 400 Photographien zur Physik der Wolken. Kinematographische Aufnahmen besonders interessanter Wolkenentwicklungsfolgen mit Zeitraffung. Das ganze Wolkenmaterial dürfte sowohl für die synoptischen Fragen des Polarjahres als auch für die Physik der Wolken von Bedeutung sein.

III. Strahlungsuntersuchungen: Tagesreihen von Beobachtungen der kalorischen und der ultravioletten Sonnenstrahlung mit Bimetallaktinometer und Cadmiumzelle. Fortlaufende Registrierungen der Sonnenscheindauer und der Intensität der auf Horizontalfläche einfallenden Sonnen- und Himmelsstrahlung mit Solarimeter Moll-Gorczynski, Aktino-

graph Robitzsch und Graukeilphotometer Eder-Hecht. Beobachtungen über Sichtweite, Himmelsfarbe und Dämmerungserscheinungen. Diese sämtlichen Beobachtungen und Registrierungen haben zu einem wertvollen und vielversprechenden Material geführt; im Vergleich mit den gleichzeitigen Messungen anderer Schweizer Stationen werden sich daraus vor allem interessante Ergebnisse über die Zunahme der Strahlungsintensität mit der Meereshöhe ableiten lassen.

15. W. MÖRIKOFER und U. CHORUS (Davos-Platz). — *Wolkenaufnahmen auf dem Jungfraujoeh.*

Von den Wolkenphotographien und den Wolkenkinoaufnahmen, die im Rahmen der Polarjahruntersuchungen auf der Hochalpinen Forschungsstation Jungfraujoeh gewonnen wurden, wird eine kleine Auswahl vorgeführt. Die Auswahl wurde nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten getroffen: für Kinematographie sind besonders geeignet diejenigen Wolkenformen, die eine Entwicklung in Form und Aufbau erkennen lassen. Bei der Vorführung wurde besonderes Augenmerk auf folgende Gruppen gewandt:

I. Dynamische oder Hinderniswolken: Wird gesättigte Luft zum Emporsteigen über ein Hindernis gezwungen, so entstehen Formen, die man als Hindernis- oder Hebungswolken, Wolkenkappen oder Lenticularisformen bezeichnet. Als Hindernis kann wirken ein Berg, eine andere Wolke oder auch eine besondere Luftschichtung, die sich gerade durch die Kappenbildung auf Distanz erkennen lässt. Gelegentlich sind auch Schwingungsvorgänge daran beteiligt.

II. Konvektionswolken: An Schönwettertagen entsteht durch die Wärmekonvektion ein aufsteigender Luftstrom, der bis in grosse Höhen vorstösst. An Inversionen entstehen dann Kappen und Schirme, die für die Gewitterbildung eine besondere Rolle spielen.