

# Sektion für Geophysik, Meteorologie und Astronomie

Autor(en): [s.n.]

Objekttyp: **AssociationNews**

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

Band (Jahr): **116 (1935)**

PDF erstellt am: **06.08.2024**

## **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.

### 3. Sektion für Geophysik, Meteorologie und Astronomie

Sitzung der Schweizerischen Gesellschaft für Geophysik, Meteorologie  
und Astronomie

Montag, 19. August 1935

Präsident: Prof. A. KREIS (Chur)

Aktuar: Dr. W. MÖRIKOFER (Bern)

1. J. M. SCHNEIDER (Altstätten). — *Meteorfälle in den letzten Jahren im Rheintal.*

I. Am 17. August 1932 sah ich vom fahrenden Zug aus unweit St. Margrethen auf etwa 2 km Entfernung abends nach 7 Uhr von der Höhe herab Nord-Süd ein pfeilschnelles Meteor kommen in gewöhnlicher Feuerfarbe. Dann änderte sich plötzlich das Feuer nacheinander in prachtvoll leuchtendes Tiefblau und Hellgrün und schoss so ohne merkbare Begleiterscheinung in den Wald hinein. Vielleicht war das Material ein Gesteinsstück, dessen blau und grün brennende Bestandteile erst nach stärkster Luftreibung erglühnten. Oder es war eine kleine Auswurf Bombe mit konzentrischem Aufbau, deren innere Schichten, wovon eine mittlere äusserst dünn war, erst nach vollständiger Verbrennung des rotglühenden Mantels nacheinander in hohe Glut geraten konnten. Ich war überrascht, weil ich noch nie eine Farbenänderung an einem Meteor beobachtet hatte.

II. Sieben Tage später fuhr über Altstätten von Nordost herab nach Südwest bis vor die Forstkapelle hin in etwa 700 m Distanz ein Meteor, das wechselnd nur hellgrün und stark blau war.

Diese beiden Meteore waren leuchtend nur von der Grösse eines kleinen Gummiballs. Ich hörte in beiden Fällen keine Detonationen.

III. Am 4. April gleichen Jahres 1932, nachts  $\frac{1}{2}$  9 Uhr in Altstätten, sahen drei Personen aus der Höhe von Nordwest nach Südost eine im Durchmesser tellergrosse, feurige, rote, nach allen Seiten feinsprühende Kugel herabfliegen, die am meisten rot war gegen die Mitte der Kugel zu, mit Surren und Sausen. Der Feuerball flog wenige Meter neben einem Haus vorbei zwischen Baumästen und zwischen Holzlatten eines Wegzaunes hindurch und fiel nur etwa 7 m nahe vor den Augen der Zuschauenden in Wiesboden. Eine Frau war äusserst erschrocken, ihre Tochter aber, die schon in Vorträgen Näheres von fallenden Sternen gehört, dachte sofort an einen solchen und wollte zuerst mit der Schürze

die schöne, feurige Kugel auffangen, was sie dann aber doch nicht für ratsam fand. Es gab keinen Krach und kein Aufsprühen beim Auftreffen am Boden. Am andern Morgen suchte die Tochter nach gefallenem Steinen, fand aber nur kleine, zerfallene Bruchstücke, von denen ich zweifelte, ob sie meteorischen Ursprunges sind. Ich suchte nach erhaltener Mitteilung die ganze Wiese ab in der Fallrichtung, fand aber nichts Auffallendes, auch kein aufgeworfenes Schussloch. Ich dachte auch an einen Kugelblitz, welche aber trotz ihres verschiedenen Erscheinens von diesem Falle abweichen. Die Entscheidung ist wohl nicht leicht zu treffen.

IV. Am 27. Februar 1928, abends um 5 Uhr, ging ich bei Altstätten langsam den Forsthügel hinauf und hörte knistern. Als ich nach der Ursache ausschaute, sah ich in etwa 200 m Entfernung und ungefähr 50 m über meiner Höhe langsam in der Richtung West-Ost ein feuerrotes Meteor schweben. Es sprühte unter hellklingendem Knistern nach verschiedenen Seiten feurige Funken, die aber nur kurz sichtbar waren. Es war das erste, das ich aus so grosser Nähe betrachten konnte und ich suchte mit Spannung mehr und mehr Einzelheiten zu erkennen, als es plötzlich, ohne zu sinken, in freier Luft ohne weiteren Effekt erlosch. Die Substanz war wohl porös, so dass sich fortwährend in der je äussersten Zone durch die Hitze in den Hohlräumen Gas bildete und unter kleinen Explosionen Stück um Stück Material ausgebrochen und weggeschleudert wurde, bis alles aufgelöst war. Aus weiter Ferne wären die Einzelfunken nicht erkennbar gewesen und die Sternschnuppe hätte nur einen unscharfen, etwas unruhigen Rand gehabt. Vielleicht löst sich eine grosse Zahl der Sternschnuppen in der hohen Atmosphäre auf gleiche oder auf ähnliche Weise auf.

Der grosse Unterschied in der Schnelligkeit zwischen diesen West-Ost- und den Nordost-Südwestmeteoren rührt jedenfalls zum Teil daher, dass das West-Ostmeteor fast ganz in der Richtung der Erde flog und wir also mit ihm in fast gleicher Richtung. Es überholte aber die Erde, obwohl sichtlich sehr stark gebremst durch die reibende Luft, und hat jedenfalls vor dem sehr schiefen Eindringen in Erdatmosphäre eine weit überplanetare Schnelligkeit gehabt; ohne diese hätte die Schwerkraft der Erde seine Bahn viel stärker gekrümmt und es schon weit im Westen auf den Boden niedergezwungen. Es flog nur mit schwacher Neigung zum Rheintal. Das Ganze führte auf den Gedanken, dass das Meteor in der Fortsetzung seines Fluges mit ausseratmosphärischer Schnelligkeit bei grösserer Masse und in etwas grösserer Höhe die Erdoberfläche weiter gegen Osten tangential gestreift und bei weichem Boden eine Furche in die Erdoberfläche gerissen hätte, einer sehr langen Furche auf dem Monde ähnlich, auf den ja die Meteoren mit ihrer vollen Eigengeschwindigkeit (noch gesteigert durch die anziehende Schwerkraft des Mondes) und unverkleinert durch Schmelzung, Verbrennung oder Zersplitterung auftreffen müssen. Wohl werden aber fast alle von der Erde weggefangen.

2. M. DE SAUSSURE (Basel). — *Beitrag zur photographischen Photometrie der Sterne.*

Es handelt sich um ein neues Verfahren zur Bestimmung der absoluten photographischen Helligkeiten der Sterne. Die Arbeit wird ausführlich erscheinen, voraussichtlich innert Jahresfrist, entweder im « Bulletin astronomique » der Sternwarte in Paris, oder in den „Archives des sciences physiques et naturelles“ in Genf, in französischer Sprache.

3. MAX WALDMEIER (Zürich). — *Über die Nebenmaxima der Sonnenfleckenkurve.*

Diese Mitteilung ist ein Nachtrag zu: „Neue Eigenschaften der Sonnenfleckenkurve“, *Astronom. Mitt. der Eidgen. Sternwarte Zürich* Nr. 133 (1935). Ein Ergebnis dieser Untersuchung war: Die Gesamtheit aller Sonnenfleckenkurven bildet eine einparametrische Schar mit der Maximumsordinate  $R_M$  als Parameter. Dabei wurden die Fleckenkurven allerdings etwas schematisiert, indem die Kurve vom Minimum zum Maximum durch einen monoton ansteigenden, diejenige vom Maximum zum Minimum durch einen monoton absteigenden Kurvenzug ersetzt worden ist; dabei wurden kleinere Unregelmässigkeiten der Fleckenkurven und besonders die Nebenmaxima, die in fast allen Fleckenkurven auftreten, unterdrückt.

Im folgenden wird nach Gesetzmässigkeiten im Auftreten der Nebenmaxima gesucht. Man könnte etwa erwarten, dass, wie durch den Hauptparameter  $R_M$  der allgemeine Verlauf der Fleckenkurve bestimmt wird, so durch Nebenparameter die Nebenmaxima; eine andere Möglichkeit wäre, dass durch  $R_M$  nicht nur der allgemeine Verlauf, sondern auch die Kleinformen der Fleckenkurve bestimmt werden; dann wäre die Kurvenschar nicht nur in erster, sondern auch in höherer Näherung einparametrisch; dieser Fall scheint vorzuliegen, wie folgende Beispiele zeigen: 1. Bei den kleinen Maxima von 1883 ( $R_M = 75$ ) und 1928 ( $R_M = 78$ ) treten jeweils auf dem ansteigenden Ast zwei Nebenmaxima in Abständen von 24 bzw. 17 Monaten vor dem Hauptmaximum auf; ferner tritt 14 bis 15 Monate nach dem Hauptmaximum ein Nebenmaximum ein. 2. Bei den mittleren Maxima von 1860 ( $R_M = 98$ ) und 1894 ( $R_M = 88$ ) tritt nur ein Nebenmaximum auf, etwa 52 Monate nach dem Hauptmaximum. 3. Bei den intensiven Maxima von 1837 ( $R_M = 147$ ) und 1870 ( $R_M = 140$ ) tritt etwa 27 Monate nach dem Hauptmaximum ein Nebenmaximum auf.

Auf Grund des Ergebnisses, dass die Fleckenkurven eine einparametrische Schar bilden, ist es möglich, jeweils kurze Zeit nach einem Minimum eine Prognose zu stellen für den Ablauf der Fleckentätigkeit in den nächsten 10 Jahren. Vorläufige Prognose für das nächste Maximum:  $R_M = 90-100$ ; Epoche des Maximums 1938.7.

4. HILDA SCHAUMANN (Davos). — *Über Ionenzählungen in Glarus bei Föhn und andern Wetterlagen.*

Von November 1933 bis Mai 1934, Oktober bis Dezember 1934 und März bis Mai 1935 wurden in Glarus (Kantonsspital) u. a. Ionenzählungen vorgenommen, im Rahmen der vom Phys.-Met. Observatorium Davos, unter Mithilfe von verschiedener Seite, durchgeführten „Glarner Föhnstudien“. Gemessen wurden (pos. und neg. Ionen getrennt) die Gross- oder Langevin-Ionen  $L$  ( $= L^+ + L^-$ ; Beweglichkeit grösser als  $2.5 \times 10^{-4} \frac{\text{cm}}{\text{sec}} \frac{\text{Volt}}{\text{cm}}$ ) und die gesamten Mittelionen  $M$  ( $= M^+ + M^-$ ; Bew. grösser als  $10 \times 10^{-4} \frac{\text{cm}}{\text{sec}} \frac{\text{Volt}}{\text{cm}}$ ) mit dem Israëlschen Ionenzähler, sowie die Kleinionen  $n$  ( $= n^+ + n^-$ ) mit dem Ebert-Zähler (bei Minimalbeweglichkeit  $0.2 \frac{\text{cm}}{\text{sec}} \frac{\text{Volt}}{\text{cm}}$ ). Es wurde an 111 Tagen zu 6 Terminen ( $6\frac{1}{2}$ , 9,  $11\frac{1}{2}$ , 14, 17, 20 Uhr) beobachtet, um den Tagesgang zu erfassen, dazu an 30 Föhntagen. Hier können nur einige den Föhn

	$L$	$M$	$n$
Uw. Okt., Nov., Dez.	2260 (28) 0—5890	3620 (27) 950—6750	644 (36) 223—1408
Fö. Nov., Dez. . .	410 (17) 0—1210	870 (18) 0—1900	1888 (26) 1316—2458
Uw. März 1934, 1935	1430 (29) 0—5880	2320 (28) 460—5580	979 (22) 452—1832
Uw. April 1934 . .	680 (34) 0—1740	2640 (31) 260—4710	1121 (30) 728—1675
Uw. Mai 1934 . .	690 (15) 0—2000	2600 (16) 700—4400	1344 (13) 791—2077
Fö. März, April, Mai 1934	310 (31) 0—1400	750 (31) 0—2080	1834 (29) 1082—2978
Uw. April 1935 . .	740 (17) 0—1890	3240 (17) 640—7080	826 (17) 137—1590
Uw. Mai 1935 . .	600 (28) 0—1960	2790 (28) 850—5760	894 (24) 581—2058
Fö. April, Mai 1935	590 (16) 0—1260	1120 (16) 390—2290	984 (15) 695—1357

Uw. = Unterwind

Fö. = Föhn

betreffende Resultate kurz angeführt werden. Der normale Tagwind in Glarus ist der dort „Unterwind“ benannte Nordnordwest. In der vorstehenden Tabelle sind die aus der eingeklammerten Anzahl von Einzelmessungen gemittelten Werte bei Föhn denen bei mindestens 2 m/sec Unterwind erhaltenen gegenübergestellt (Werte bei Niederschlägen und Nebel ausgeschlossen); ferner sind jeweils die zu einer Mittelung gehörenden Extremwerte angegeben.

Bei Föhn nehmen  $L$  und  $M$  ab, die Kleinionen  $n$  zu. In einem Diagramm, in dem sämtliche gewonnenen  $n$ -Werte als Funktion von  $M$  eingetragen sind, fällt der Schwerpunkt der Föhnwerte etwas über die hyperbelartige Kurve, die sich durch die so erhaltene Punktschar legen lässt; wegen des breiten Streubereiches kann man daraus nur mit Vorbehalt schliessen, dass bei Föhn  $n$  stärker zunimmt als der Abnahme von  $M$  entspricht. Dies gilt für die unter sich wenig streuenden  $n$ -Werte aller Föhnfälle ausser denjenigen des Frühlings 1935, die auffallenderweise eher unterhalb der genannten Kurve liegen. Auch bei Unterwind ist  $n$  im April und Mai 1935 bedeutend kleiner,  $L$  und  $M$  entsprechend grösser als im April und Mai 1934. (Der abnorm sommerliche April 1934 dürfte zur Erklärung nicht ausreichen.)

Zur Frage des Vorzeichens der Raumladung bei Föhn möge noch die folgende Zusammenstellung über die prozentuale Häufigkeit von  $q_n = n^+ / n^-$  und  $q_M = M^+ / M^-$  beitragen.

	< 0.80	0.80 bis 0.89	0.90 bis 0.99	1.00 bis 1.09	1.10 bis 1.19	1.20 bis 1.29	1.30 bis 1.39	> 1.39
$q_n$ Unterwind (155)	6	5	10	20	10	21	8	20
$q_n$ Föhn (71) . .	4	3	15.5	17	15.5	24	8	13
$q_M$ Unterwind (146)	2	9	32	53	2	2	0	0
$q_M$ Föhn (46) . .	13	17	33	20	6.5	6.5	2	2

(Eingeklammert: Zahl der Fälle, gleich 100 % gesetzt)

Die eigenartige Verteilung von  $q_n$  bei Unterwind dürfte reell sein. Der Prozentsatz der  $q_n < 1.00$  bei Föhn wird zur Hälfte von den bei gleichzeitigem Regen erhaltenen Werten gestellt. Dass  $q_M$  normalerweise kleiner ist als  $q_n$ , erklärt sich aus der grösseren Diffusionsgeschwindigkeit der negativen Kleinionen (aus deren Anlagerung an Kerne ja die Mittelionen  $M$  entstehen).

Die ausführliche Arbeit erscheint demnächst.

5. GEORG BÖHME (Davos-Platz). — *Analyse der Schwergewitter vom 9. September 1934 in der Schweiz.*

Am 9. September 1934 gingen in der Schweiz heftige Gewitter nieder, die verbunden mit ausserordentlich grossen Niederschlagsmengen

besonders an der nordwestlichen Flanke der Voralpen und der Inner-schweiz katastrophalen Schaden anrichteten. Im folgenden soll mit Hilfe des aerologischen Beobachtungsmaterials eine Darstellung des Zustandes der Atmosphäre und damit eine Erklärung für die Gewitterbildung gegeben werden. Am 8. *September* liegt über den Britischen Inseln ein Tiefdruckgebiet, dessen Kern sich seit dem Vortage stark vertieft hat. Über dem Kontinent zeigt sich im Westen ein bemerkenswerter *Vorstoss subtropischer Warmluft*. Aus den Höhenwetterkarten ergibt sich, dass er durch ein am Boden nicht erkennbares Rossbreitenhoch ermöglicht wird, dessen Kern über Nordafrika liegt, und dessen ausgeprägter nördlicher Keil, bis in die Stratosphäre reichend, über Frankreich nach Dänemark sich aufwölbt. Die Luftzufuhr erfolgte demgemäss aus dem nordwestafrikanischen Gebiet nach Westeuropa. Von Südwesten stossen an der Rückseite der über England liegenden Depression *maritim-subpolare Kaltluftmassen* in breiter Front vor. Zur Untersuchung der Vorgänge in den höheren Schichten wurden unter Benutzung der Aufstiege der Wetterflugstellen von England, Holland, Frankreich und Deutschland nordwestlich, bzw. nördlich der Alpen Höhenschnitte senkrecht zur Front der vordringenden Kaltluft gelegt, und darin die Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse in Isoplethen-Darstellung aufgetragen. Weiterhin wurde der Zustand der Atmosphäre in bezug auf die Stabilitätsverhältnisse untersucht. Es ergibt sich daraus folgendes Bild: Am 8. und 9. *September* strömen über Westeuropa von Süden her sehr warme Luftmassen, die ab etwa 2500 Meter latentlabile Schichtung aufweisen. Werden diese Luftmassen durch irgendeinen Anlass zum Aufsteigen gebracht, so werden die vertikalen Umsetzungen bis in sehr grosse Höhen reichen und dadurch zu heftiger Niederschlagsbildung Veranlassung geben. (Vgl. G. Böhme, Der aerologische Zustand der Atmosphäre bei Gewitterlagen, Verhandl. S. N. G. 1934, Wetter 1934, Heft 9.) Die Auslösung dieses feuchtlabilen Zustandes erfolgt durch den Vorstoss polarer Kaltluftmassen, die hauptsächlich in den Höhen bis 3500 Meter einbrechen. Der erste Schub dieser feuchten Polarluft überquert am 7. *September* die Britischen Inseln und zeigt sich am 8. in der Morgenwetterkarte in der Linie Färöer—Shetlandinseln—Ostküste England—Calais—Tours. Im Laufe des Tages schreitet die Front in östlicher Richtung weiter und führt am Spätnachmittag in Westfrankreich zu verbreiteten *Einbruchsgewittern*. (18.30 Uhr Gewitterfront in der Linie Bayonne—Bordeaux—Bourges—Paris—Lille.)

Am 9. *September 1934* strömt von Süden immer noch subtropische Warmluft, während die erste Front der von Westen anströmenden, gestaffelten Kaltluftmassen am Morgen bis zur Linie Lofoten—Niederrhein—Marokko vorgedrungen ist. Im Morgenaufstieg von Köln zeigt sich dieses Vordringen der Kaltluft schon deutlich an: Vom Boden bis über 3000 Meter Höhe Beginn der Abkühlung bei gleichzeitiger Zunahme der Feuchtigkeit. Beim Zusammentreffen der langsam vordringenden Polarluft mit der instabilen Warmluft kommt es in den frühen Morgenstunden schon zur Gewitterbildung (Helder, Vlissingen, Lista, Borkum). Im Laufe

des Tages schreitet die Gewitterfront in östlicher Richtung vorwärts. Um 16. 30 Uhr liegt die Front nach der Isobrontenkarte für Frankreich und die Schweiz in der Linie Perpignan—Nîmes—Avignon—Genfersee—Bern—Olten—Schaffhausen. 17. 30 Uhr wird das Gebiet um den Zürcher- und Vierwaldstättersee erreicht, wo es zu den heftigsten Gewittererscheinungen kommt. Westlich der Gewitterfront treten von den Lofoten über Jütland und Westdeutschland bis in die Schweiz kräftige Regenfälle auf, die mancherorts die normalen Monatssummen erreichen: Hannover 25 mm, Darmstadt 56 mm, Zürich 45 mm, Küsnacht 110 mm, Rigi-Kulm 206 mm (bis zum Morgen des 10. September).

Um einen eindeutigen Nachweis der aus der Bodenwetterkarte gewonnenen Luftmassenverteilung zu erhalten, wurden die aerologischen Aufstiege und die Daten der Bergobservatorien im *Thetagramm* dargestellt. (Als Thetagramm bezeichnet man die Zustandskurve einer Luftmasse, bei der die aus dem aerologischen Aufstieg ermittelten äquivalentpotentiellen Temperaturen Theta als Funktion der dazugehörigen Höhen dargestellt werden. Im Thetagramm geben dabei die einzelnen Zahlenwerte von Theta und die Form der Zustandskurve ein Charakteristikum zur Erkennung der troposphärischen Luftmassen: siehe G. Schinze, Die Erkennung der troposphärischen Luftmassen aus ihren Einzelfeldern, Met. Zeitschrift 1932, Heft 5). Im Thetagramm vom 8./9. September zeigen alle Aufstiege vom Boden bis oberhalb 5 km Höhe eine homogene Luftmasse, *subtropische Warmluft (T. L.)*, während die Morgenaufstiege der Stationen westlich der Linie Hamburg—Darmstadt—München vom 10. September eindeutig den Einbruch *maritim-subpolarer Kaltluft (m. P. K.)*, die vom Boden bis etwa 3000 m reicht, nachweisen. Durch diesen Einbruch feuchter Kaltluftmassen werden die darüber liegenden Warmluftmassen -- die an sich schon instabil sind -- emporgehoben. Dadurch kommt es zum Umsturz der Luftmassen, der im Gewitter sichtbar wird.

Während in Frankreich und Deutschland dieser Umsturz sich im *normalen Kaltfrontgewitter* äussert, kommt es dagegen in der Schweiz beim Auftreffen auf die Voralpen zu Schwergewittern. Da die vor der Front liegende Warmluft zwischen Frontfläche und den Alpen eingezwängt wird und nicht ausweichen kann, so wird die eingeleitete Vertikalbewegung durch die Stauwirkung stark vergrössert. Die Kaltluftmasse selbst umströmt nicht das Gebirgsmassiv, sondern wird gezwungen -- besonders da sie von Westen immer neuen Nachschub erhält -- über den Gebirgskamm hinwegzuströmen, und nun kommt es in der an und für sich schon stark gesättigten Kaltluft zu den ergiebigen Stau-niederschlägen, die zur Hochwasserkatastrophe führten.

#### 6. E. WANNER (Zürich). — Vergleich von Seismometer-Registrierungen.

Vergleicht man die Nahebeben-Registrierungen der Mainka-Seismographen mit den entsprechenden Komponenten des Universal-Seismographen de Quervain-Picard, so lassen sich meistens die besonders markanten Einsätze oder Wellenzüge auf beiden Apparaten identifizie-



ren. Setzt man harmonische Bodenschwingungen voraus und berechnet man aus den Daten beider Apparate die wahren Bodenbewegungen, so liefert das Mainka-Pendel für die Perioden bis 4 Sekunden immer grössere Bodenschwingungen. Die Unterschiede sind beträchtlich. Am grössten ist die Streuung für kleine Perioden zwischen 0.15—0.5 Sekunden. Da gibt es Fälle, wo der Mainka-Seismograph von Zürich 5- bis 7mal grössere Amplituden der wahren Bodenbewegung liefert als das Universalpendel. Die Ursache für diese grossen Unterschiede liegt im Mainka-Apparat. Der Übertragungshebel, der die Dämpfung trägt, gerät bei den kleinen Perioden in Eigenschwingungen und verändert das Seismogramm ganz wesentlich. Beim Universalpendel sind bei grossen Frequenzen Eigenschwingungen der Bestandteile des Hebelsystems nicht ganz ausgeschlossen, doch wirken sie viel weniger störend. Die Ursache dafür, dass auch bei grösseren Perioden die Mainka-Apparate immer grössere Amplituden für die Bodenbewegung ergeben, ist nicht gefunden. Wahrscheinlich darf man diese Bodenbewegungen nicht immer als reine Sinusschwingungen auffassen, so dass die Reduktionsformel von Wiechert nicht immer anwendbar ist.

7. TH. NIETHAMMER (Basel). — *Bemerkungen zur Methode der Zeitbestimmung in einem meridiannahen Vertikal.*

Der Verfasser verweist auf die Veröffentlichung in Nr. 6037 des Bandes 252 der „Astronomischen Nachrichten“ (Juni 1934).

8. F. GASSMANN (Aarau). — *Aus dem Institut für Geophysik der Eidgenössischen Technischen Hochschule.*

In Erkenntnis der steigenden Bedeutung der angewandten Geophysik ist dieses Fach an der Abteilung für Vermessungsingenieure der Eidgenössischen Technischen Hochschule als Unterrichts- und Diplomwahlfach eingeführt worden. Der Unterricht besteht aus einer Vorlesung und aus Übungen, die wenn möglich im Felde durchgeführt werden. Um die für die Übungen notwendigen Apparaturen zu beschaffen und zu unterhalten und die Messmethoden zu entwickeln, ist das Institut für Geophysik gegründet worden. Das Unterrichtsprogramm umfasst die Behandlung der Hauptmethoden der physikalischen Sondierung der ersten paar Kilometer Tiefe des Untergrundes. Diese Methoden sind die angewandte Seismik, gravimetrische Methoden (insbesondere Drehwagenmessungen), magnetische und elektrische Methoden. Bei der in der heutigen Zeit begreiflichen Knappheit der Mittel muss sich das Institut für die beiden ersteren Methoden vorläufig mit gemieteten Apparaturen behelfen.

Für die magnetischen Methoden besitzt das Institut ein Universalvariometer nach Koenigsberger.<sup>1</sup> Gegenüber den im allgemeinen gebräuchlichen Instrumenten zeichnet sich dieses Variometer vor allem durch zwei

<sup>1</sup> J. Koenigsberger, Messung lokaler magnetischer Anomalien . . . , Beschreibung eines Variometers für den erdmagnetischen Vektor. Gerlands Beiträge zur Geophysik, Band 23 (1929), Seiten 264—267.

Eigenschaften aus. Erstens ist der Magnetstab nicht auf Schneiden gelagert, sondern zweiseitig an einem Metallfaden aufgehängt, der bei den Drehungen des Stabes auf Torsion beansprucht wird. Dadurch wird die Gefahr von unvermittelten Nullpunktsverlagerungen praktisch ausgeschaltet. Zweitens kann der gleiche Magnetstab im gleichen Gehäuse für relative Messungen der Deklination, der Vertikal- und der Horizontalintensität verwendet werden, indem das Gehäuse auf dem Stativ einfach entsprechend umgestellt werden kann. Für die Horizontalintensitätsmessungen wird zur Kompensation der Horizontalkomponente des Erdfeldes in einfacher Weise ein Satz von 4 Magneten aufgesteckt. Bei den Deklinationsmessungen wird mit einem Fernrohr eine feste Richtung im Raume festgelegt durch Anzielen einer Marke auf Station II von Station I aus und umgekehrt.

Für elektrische Messungen ist eine Apparatur in Arbeit, mit der Widerstandsmessungen nach der Wennerschen 4-Punkt-Methode<sup>1</sup> ausgeführt werden können. Zur Erreichung grösserer Tiefen ist die Anschaffung einer Induktionsapparatur geplant.

Die Methoden der angewandten Geophysik sind namentlich ausgebildet zur Sondierung nutzbarer Lagerstätten (Erze, Salz, Erdöl, Kohle). Für unser Land stehen eher andere Probleme im Vordergrund, wie die Erforschung von Grundwasserströmen, Untersuchung des Untergrundes beim Bau von Staumauern, Brücken usw. Das Institut für Geophysik stellt sich zur Aufgabe, die Methoden der angewandten Geophysik für diese Probleme der Technik und Naturforschung unseres Landes speziell auszubauen.

Herrn Prof. Koenigsberger aus Freiburg i. B. sei an dieser Stelle der wärmste Dank ausgesprochen für die Bereitwilligkeit, mit der er dem werdenden Institut jederzeit seine langjährige Erfahrung auf dem Gebiete der angewandten Geophysik zur Verfügung stellte.

**9. W. BRUNNER (Zürich).** — *Nachweis einer atmosphärischen Komponente im Zodiakallicht.*

Das Verschwinden des letzten Dämmerungssegments wird allgemein bei einer Sonnentiefe von  $18^\circ$  bis  $19^\circ$  angegeben. Bei dieser Sonnentiefe strebt die Helligkeit des Nachthimmels einem Grenzwert zu. Aus dem letzten Dämmerungssegment lässt sich auf eine Höhe der Atmosphäre von 80 bis 100 km schliessen. In dieser Höhe liegt die Kennelly-Heavisideschicht oder auch die ionosphärische *E*-Schicht genannt. Wir wissen aber mit Sicherheit aus Nordlichtbeobachtungen, sowie neuerdings auch aus Radio-Echolotungen an hohen Ionosphärenschichten, dass die Atmosphäre bis mindestens 1000 km Höhe hinaufreichen muss.

Im folgenden will ich versuchen, zu zeigen, wie es auf Grund von photometrischen Beobachtungen möglich ist, die Dämmerung bis zu Sonnentiefen von  $40^\circ$  zu verfolgen; d. h. zu zeigen, dass Schichten

---

<sup>1</sup> F. Wenner, A method of measuring earth resistivity. U. S. Bull. Bur. of Stand. 12 (1916) Seite 469–478, Nr. 3.

bis in 400 km Höhe (ionosphärische  $F$ -Schicht) und beobachtbares Dämmerungslicht schicken.

Die Trennung der Nachdämmerungskomponente von der Helligkeit des Nachthimmels ist insofern schwierig, als ihre Helligkeit von der Grössenordnung der übrigen Komponenten der Nachthimmelshelligkeit ist, wie: Sternlicht, Erdlicht, Zodiakallichtband. Der Anteil des Sternlichts und Erdlichts liesse sich verhältnismässig leicht aus Helligkeitsmessungen bestimmen, die weit vom Sonnenvertikal abliegen. Schwieriger gestaltet sich die Abtrennung dieser terrestrischen Nachdämmerungskomponente von der Erscheinung des Zodiakallichtes, weil der Sonnenvertikal und die Ekliptik in Horizontnähe in den Breiten und zu den Zeiten, an welchen das Zodiakallicht gut zu beobachten ist, immer nahe beieinander liegen. Eine Trennung ist nur möglich auf Grund von Hypothesen. Wir trennen die Gesamterscheinung des Zodiakallichtes in ein zur Ekliptik symmetrisches Zodiakallichtband und einen zum Sonnenvertikal symmetrischen Nachdämmerungsschein. Weiter sei angenommen, dass das Zodiakallichtband nach Befreiung von der Extinktion unabhängig sei von der Stellung der Sonne zum Horizont. Da die Helligkeitszunahme gegen den Horizont, wie er im Zodiakallicht beobachtet wird, nahe mit dem Helligkeitsanstieg übereinstimmt, wie er aus Dämmerungsbeobachtungen hervorgeht, so liegt es nahe, die Helligkeitszunahme im Zodiakallicht gegen den Horizont zur Hauptsache dem Nachdämmerungsschein zuzuschreiben. Auf Grund obiger Annahmen wurden zwei bei verschiedenen Sonnentiefen beobachtete Isophotenbilder vom 3. bis 5. Februar 1932 des Zodiakallichts analysiert. Es zeigte sich, dass durch die Annahme eines atmosphärischen Nachdämmerungsscheines die Helligkeitsänderungen mit zunehmender Sonnentiefe, sowie die Lageänderungen gegenüber der Ekliptik sich erklären lassen. Aus den Isophotenbildern, die zu den Sonnentiefen von  $19^\circ$  und  $31^\circ$  gehören, geht hervor, dass eine Schicht in etwa 400 km Höhe den Nachdämmerungsschein bewirken muss. Diese Schichthöhe stimmt mit der ionosphärischen  $F$ -Schicht überein.

Das Leuchten in diesen Ionosphärenschichten wird nicht nur, wie beim gewöhnlichen Dämmerungslicht, durch die Lichtzerstreuung an den Gasmolekülen bewirkt, es tritt vielmehr noch ein Selbstleuchten dieser Schichten hinzu, wie dies alle neuern spektroskopischen Aufnahmen speziell auch in der Zodiakallichtegend zeigen.

**10.** P.-L. MERCANTON (Zurich). — *De l'estimation de la durée d'insolation par l'héliographe de Campbell-Stokes à boule de verre.*

Le comput de la durée d'insolation par les brûlures de la bande héliographique Campbell se fait selon certaines règles, d'ailleurs diverses encore et qui font appel fortement à l'équation personnelle de l'estimateur.

J'ai voulu me rendre compte du degré d'homogénéité des résultats obtenus à la Station centrale météorologique suisse, de Zurich. Les estimations y sont dans la règle confiées à une même employée, M<sup>lle</sup> Bösch, qui en a une grande habitude. Certains estimateurs occasionnels, de formation universitaire ou non, ont quelque pratique de la chose;

d'autres n'avaient jamais eu l'occasion de semblable travail au moment où je leur ai confié les bandes à estimer. Tous ont mis le plus grand soin à faire cette estimation selon les règles données par M. Marten dans le rapport de gestion de l'Institut Météorologique Prussien pour 1911, et qui sont les suivantes :

- 1° En cas de trace faible, c'est-à-dire de simple décoloration (brunissement de la bande), il faut compter en plein, sur l'échelle des temps, la moindre marque.
- 2° En cas de trace forte (bande brûlée), avec formation de cendre bien reconnaissable, il faut déduire au moins  $\frac{1}{10}$  d'heure de la mesure de chaque marque individuelle.
- 3° On attribuera la valeur *d'une minute* à chaque brûlure se réduisant à un point.
- 4° En cas de trous on mesure le diamètre intérieur, en négligeant la bordure cendrée.

Les bandes choisies étaient diverses, allant d'une brûlure continue (jour serein) à une suite complexe de points et de traits carbonisés (jours nuageux). Dix-neuf personnes ont pris part à l'épreuve. Il a fallu d'emblée en éliminer une, un universitaire, dont le tempérament trop méticuleux a rendu les estimations absolument aberrantes. Les 18 autres divisées en deux catégories : entraînés (7) et novices (11) estimant les durées sur les mêmes 6 bandes m'ont amené aux constatations ci-après :

L'erreur « médiane » des 11 inexpérimentés n'est que de  $\pm 0,08$  heure, tandis que celle des 7 expérimentés atteint,  $\pm 0,10$  h. l'erreur médiane des 18 personnes consultées est  $\pm 0,07$  h., c'est-à-dire qu'il y a autant de chances que leur moyenne générale s'écarte de moins de 0,07 h. de la réalité qu'elle ne dépasse cette limite. Remarquons en outre que si l'on réduit les deux groupes au même nombre de participants, on retrouve l'erreur médiane 0,08 pour chaque groupe, entraînés ou novices.

*Conclusion* : On peut confier la besogne à n'importe quelle personne de la Station sans avoir à craindre (exception faite du n° 19), des estimations trop aberrantes.

L'ensemble des déterminations de l'employée chargée des bandes héliographiques est en *moyenne*

- 1° *inférieur* de 0,03 h. à la moyenne des 7 expérimentés.
- 2° *supérieur* de 0,4 h. à celle des 11 novices,
- 3° *supérieur* de 0,25 h. à celle des 18 personnes.

L'accoutumance ne délivre donc pas d'une équation personnelle appréciable.

J'ai voulu également savoir pour cette même personne à quel point ses estimations d'une même bande, mise sous ses yeux à intervalles de plusieurs semaines, concordent entre elles ; la bande choisie était à inscriptions sporadiques, faisant 5 h. environ. La moyenne des huit déterminations a été 5,52 h.  $\pm 0,02$ . Les estimations individuelles ont varié entre 5,40 et 5,60 h.

La conclusion générale de cette étude est, me semble-t-il, qu'il ne faut pas prétendre déterminer la durée d'insolation par l'héliographe de Campbell à plus de 1 à 2 dixièmes d'heure si l'on ne multiplie pas les examens de la même bande et aussi que n'importe qui — à de rares exceptions qui apparaissent d'emblée — peut faire ces estimations suffisamment correctes.

11. P.-L. MERCANTON et M. GOLAZ (Zurich). — *Prévision des gelées nocturnes.*

Les nécessités de la défense contre les gelées nocturnes, spécialement dans le vignoble zurichois et à la sollicitation du D<sup>r</sup> Schellenberg, commissaire cantonal à la viticulture, nous ont amené à reprendre les tentatives de détermination du minimum nocturne par la vieille méthode de Kammermann: On lit à l'heure fixée par les besoins de la défense, la température de l'air prise à l'ombre par un thermomètre mouillé; on en déduit le minimum de la nuit suivante par soustraction d'un nombre de degrés déterminé par l'expérience.

Kammermann a montré surabondamment que l'écart de ces deux températures est sensiblement constant pendant une certaine période de l'année et varie peu d'une période à l'autre. Kammermann s'adressait à des températures prises en tout temps, serein, couvert, pluvieux, etc., et à des moyennes. Si l'on veut appliquer sa méthode à la prévision pratique des gels nocturnes il faut s'en tenir aux seules nuits où le refroidissement est causé essentiellement par le rayonnement: c'est d'ailleurs ce rayonnement qui conditionne la production de l'écart. Les refroidissements provoqués par des irruptions brusques d'air polaire ne relèvent pas de ces conditions.

Les viticulteurs zurichois protègent leurs plants à l'aide soit de fumées soit plus généralement de tabliers de paille qu'on ajuste aux échelas. Ce travail demande du temps, c'est pourquoi nous avons dû fixer à 16 h. au plus tard l'instant de la détermination de la température mouillée. Un thermomètre, gainé de mousseline et suspendu à l'ombre d'une planchette, à 60 cm. au-dessus du sol, au bas de la vigne, constitue, avec son flacon d'eau de pluie, tout l'attirail nécessaire.

Nous avons poursuivi depuis 1934, tant dans le parc instrumental gazonné de la Station centrale de Zurich, que dans une vigne voisine, étendue sous l'église neuve de Fluntern, et obligeamment mise à notre disposition par son propriétaire M. Bruppacher, des déterminations systématiques, chaque fois que le ciel clair à 16 h. faisait espérer une nuit sereine, mais souvent aussi par temps troublé.

Voici le sommaire des résultats obtenus de mars à juillet 1935:

*Parc des instruments*; écart moyen de la température mouillée, à 16 h., avec le minimum suivant: nuits quelconques 4,95°; nuits claires 6°.

*Vignoble*: nuits quelconques 6,25°; nuits claires 7,6°.

Quant aux fréquences d'un écart de température donné, calculées de degré en degré, pour la *vigne*, elles favorisent l'échelon de 6,1° à 7,0° aussi bien pour tous les cas que pour les seules nuits claires, mais au

printemps, dans la période critique, c'est l'échelon suivant,  $7,1^{\circ}$ — $8,0^{\circ}$ , qui est avantagé par temps clair. — Nous avons fixé d'abord à  $6^{\circ}$  le chiffre à déduire par le vigneron; la prudence nous l'a fait fixer ultérieurement à  $8^{\circ}$  et l'expérience nous a donné raison.

En conclusion: un vigneron zurichois qui, à 16 h., trouve une température mouillée supérieure ou égale à  $+8^{\circ}$  peut s'abstenir de poser ses engins de défense contre la gelée; la possibilité qu'elle se produise est alors tout à fait minime, même par nuit sereine.

Des expériences de protection avec ces tabliers de paille et aussi avec des coiffes de cellophane, recommandées par quelques industriels, se sont révélées très favorables aux tabliers de paille et très défavorables aux coiffes transparentes. Tandis que la paille, tout en laissant une certaine liberté à la circulation de l'air, protège la plante du rayonnement nocturne, l'écran de cellophane met durant le jour le cep en serre chaude et le laisse se refroidir sans obstacle durant la nuit, où la température sous un tel écran peut descendre nettement au-dessous du minimum à l'air libre. De tels écrans sont à rejeter résolument.

**12. WILHELM KAISER** (Subingen). — *Ein Grundgesetz im Aufbau des Planetensystems. Transneptunische Planeten. Theorie der Sphären.*

Die folgenden Angaben hat der Verfasser tiefer begründet in seinem grossen Werke „Die geometrischen Vorstellungen in der Astronomie“,<sup>1</sup> wo er in zwei Textbänden und drei besonderen Atlanten mit über 60 Figurentafeln die geometrische Grundstruktur im Bau des Sonnensystems erläutert. Er zeigt da auch, dass das vollständige Planetensystem nicht etwa beim Neptun aufhört, sondern dass jenseits von diesem noch zwei Planeten und Sphären existieren. Die Radien dieser Sphären, entsprechend den Abständen jener Planeten von der Sonne, sind vom Verfasser theoretisch berechnet worden. Die folgende Übersicht deutet den Rechnungsgang an. Massgeblich ist dabei die Erkenntnis, dass im System der Planetensphären eine *Inversion* besteht, eine *Transformation nach reziproken Radien*. Spiegelungssphäre ist dabei jene des Jupiter.

*Übersicht des vollständigen Planetensystems (Planetensphären).*

Spiegelungssphäre für die zueinander invers gelegenen Planetensphären: Obere Grenzsphäre des Bewegungsbereiches von Jupiter mit dem Radius  $5,45$  (Sonne-Erde),  $J$  = Sphäre des Jupiter

	$5,45 = J = \frac{60}{11}$		
Kl. Pl. $P = 3$	— $\frac{6}{11}$		$\frac{11}{6}$ — $\frac{109}{11} = T$ Saturn
Mars $M = \frac{180}{121}$	— $\frac{3}{11}$		$\frac{11}{3}$ — $20 = U$ Uranus
Erde $E = 1$	— $\frac{11}{60}$		$\frac{60}{11}$ — $\frac{119}{4} = N$ Neptun
Venus $V = \frac{90}{121}$	— $\frac{11}{80}$		$\frac{80}{11}$ — $\frac{119}{3} = W$ Pluto
Merkur $K = \frac{50}{121}$	— $\frac{5}{66}$		$\frac{66}{5}$ — $72 = X$ Gää
Radienverhältnisse und Radien der Sphären			

<sup>1</sup> „Die geometrischen Vorstellungen in der Astronomie, Versuch einer Charakteristik des Wahrheitsgehaltes astronomisch-mathematischer Aussagen“ von Dr. Wilhelm Kaiser. Selbstverlag des Verfassers, Subingen bei Solothurn. Der Gesamtpreis für alle fünf Teile des Werkes ist Fr. 52.

In der Mitte stehen die Inversionsverhältnisse angegeben, welche, mit dem Werte  $J = \frac{60}{11}$  multipliziert, immer den Radius der betreffenden Planetensphäre ergeben (Kl. Pl. = mittlere Sphäre der kleinen Planeten zwischen Mars und Jupiter — invers zu Saturn). Die von den *Planetensphären* umhüllten Gebiete sind *radialstrahlige Kugelräume*, welche vom Lichte der Sonne und anderen radial gerichteten Kraftstrahlen durchwoben werden. Die Radien dieser Sphären, welche für die in der Übersicht gegebenen schematischen Beziehungen massgeblich sind, entsprechen nicht gerade den mittleren Abständen der Planeten von der Sonne; sondern z. B. bei Merkur, Venus, Saturn und Uranus kommen etwas vergrösserte mittlere Abstände in Frage; die Planeten selbst überschreiten ja auch zeitenweise ihre mittleren Abstände. Insbesondere für *Jupiter* hat der mittlere Abstand das Mass 5.2 (Sonne-Erde); die Exzentrizität seiner Bahn ist  $\frac{1}{21}$  von 5.2, so dass  $5.2 (1 + \frac{1}{21}) = 5.45 = \frac{60}{11}$  genau den weitesten Abstand des Planeten von der Sonne angibt. Im Sinne der vom Verfasser entdeckten Beziehungen bekommt der Abstand des neuen Planeten Pluto von der Sonne das Mass  $W = \frac{119}{3} = 39\frac{2}{3}$ , was gut übereinstimmt mit dem aus den neuesten *Beobachtungen* berechneten Abstände. Der Name „Gää“ für die äusserste Planetensphäre (Radius  $X = 72$ ) ist vom Verfasser gewählt worden. Er erläutert in seinem Werke die Beziehungen dieser Sphäre zur Welt der Fixsterne und das Verhältnis ihrer Leuchtkraft zur Sonne.