

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: 125 (1945)

Vereinsnachrichten: Section de Géophysique, Météorologie et 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: 14.01.2026

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

3. Section de Géophysique, Météorologie et Astronomie

Séance de la Société suisse de Géophysique, Météorologie et Astronomie

Samedi et dimanche, les 1^{er} et 2 septembre 1945

Président : Dr MAX BIDER (Bâle)

Secrétaire : J. THAMS (Locarno-Monti)

1. WILHELM KAISER (Subingen, Kt. Solothurn). — *Bemerkenswerte mathematische Verhältnisse der kosmischen Leuchtkräfte.*

Die hier mitgeteilten Daten ergänzen dasjenige, was der Referent bereits eingehend beschrieben hat in seinem astronomischen Hauptwerke (vgl. Anmerk. zur Tabelle), Bd. I, Seite 105, und « Kosmologie ».

In der Tabelle sind die nach den Prinzipien der *Photometrie* bestimmten Leuchtkräfte der helleren *Sterne am ganzen Himmel* angegeben. Diesen Daten liegen zugrunde die Angaben in den Katalogen der « Revised Harvard Photometry ». Sie stellen Verhältnisswerte dar, bezogen auf einen im photometrischen System gewählten ideellen « Vergleichssterne » mit dem Helligkeitsmass $i = 100$ Einheiten der Lichtstärke. Im Verhältnis dazu hat *Sirius*, alle andern Sterne weit überragend, das Helligkeitsmass $(i) = 429$, und ein zweiter Riese am Südhimmel, der Canopus, das Mass 221. Zu diesen beiden gesellt sich als dritter ganz eigenartiger Stern der im Teleskop als Doppelstern ersten Ranges erkannte α Centauri mit dem Lichtmass $i = 94 = 73 + 21$. — Diese drei hellsten Sterne bilden ohne Zweifel eine photometrische Sonderklasse. — Die nächstfolgenden helleren Sterne am Himmel kann man nun nicht in eine einzige Klasse zusammenwerfen, sondern unter Bezugnahme auf die photometrischen Daten ergab sich dem Referenten eine deutliche Scheidung in zwei Klassen : 6 Sterne + 12 Sterne. Das Gesamtlicht einer jeden Klasse ist gerade gleich der Leuchtstärke des *Sirius* allein. Drei weitere Klassen mit den Sternzahlen (24), (36) und (54) ergeben wieder je eine solche Gesamthelligkeit = *Sirius*. Die ziemlich kleinen Abweichungen der empirischen Werte von dieser Äquivalenz werden ihren Grund in den unvollkommenen Messungen der Lichtstärken haben. Also ist das Sternsystem nach Vielfachen von (6) und (12) gegliedert. — Dieses Ergebnis ist der Ausdruck reiner Beobachtungsdaten, ganz unabhängig von hypothetischen Entfernungen der Sterne und also ein Beweis eigener Art für die *sphärische* Struktur des Systems. Vgl. Werk des Verfassers. Band II. Kap. D. E. F. G.

Zahl und Leuchtkraft der helleren Sterne. Sirius als Mass
Sechs Gruppen : (3) (6) (12) (24) (36) (54) = 3 + 132 Sterne

i = Mass der Leuchtkraft		β Centauri. Licht	i = 47	Lichtstärke Sirius = 429
α Canis maj. Sirius	(i) = 429	α Aquilae. Atair	44	
α Carinae. Canopus	221	α Orionis. Beteig.	44	
α Centaur. Doppelst.	94	α Crucis. Doppelst.	39	
		α Tauri. Aldeb.	37	
		α Virginis. Spica	33	
		β Gemini. Pollux	33	
		α Scorpius. Antares	33	
		α Pisc. aust. Fomalh.	31	
		α Cygni. Deneb	29	
		α Leonis. Regulus	29	
		β Crucis = $\frac{2}{3}$ α Crux	26	
6 Sterne : Gesamtlicht = 444		12 Sterne : Gesamtlicht = 425		
Klasse 1.6 — 2.1	Castor; γ Crux; ε Canis mj.		3 Sterne = $3 \cdot 23$ i = 69	24 Sterne = 434
	ε Ursa; γ Orion; λ Scorp.; ε Carinae		4 Sterne = $4 \cdot 21$ i = 84	
	ε Orion; β Tauri; β Carinae.		3 Sterne = $3 \cdot 19$ i = 57	
	η Ursae; α Persei; α Triang.; γ Gemin.		4 Sterne = $4 \cdot 17.4$ = 70	
	α Ursae; β und δ Canis maj.		7 Sterne = $7 \cdot 15.8$ = 111	
	ξ Orion; ε Sagitt; δ Velor; δ Scorp.			
	β Aurig; α Ophiu; α Ursae min.		3 Sterne = $3 \cdot 14.5$ = 43	
Klasse 2.1 — 2.5	α Pavonis; σ Sagittari a)		2 Sterne = $2 \cdot 14.5$ = 29	36 Sterne = 435
	33 · 13 = 429 = Siriuslicht		b) 14 Sterne = $14 \cdot 13.2$ = 185	
	Ganze Gruppe : Mittel i = 13		c) 4 Sterne = $4 \cdot 12$ = 48	
	a), b), c), d), e) = 33 Sterne		d) 9 Sterne = $9 \cdot 11$ = 99	
	f) = 3 veränderliche Sterne		e) 4 Sterne = $4 \cdot 10$ = 40	
	α Cassiop; Algol; β Persei f)		Lichtst.: 12; 12; 10; = 34	
2.5 — 3.0	1 Stern i = 10 und 9 Sterne $9 \cdot 9.1$ = 82		i = 92	Sirius = 429
	8 Sterne $8 \cdot 8.3$ = 66 und 15 Sterne $15 \cdot 7.6$ = 114		i = 180	
	18 Sterne $18 \cdot 6.9$ = 124 und 3 Sterne $3 \cdot 6.3$ = 19		i = 143	
	27 St. + 27 St. = Total 54 Sterne mit Gesamtlichtstärke (i) = 415			

Anmerkung. Gesetzmässiges über Sternzahlen, Leuchtkräfte u. a. im wissenschaftlichen Hauptwerke von Dr. Wilhelm Kaiser, mit Titel : « *Die geometrischen Vorstellungen in der Astronomie* ». Zwei Textbände und drei Atlanten mit Figurentafeln; dazu der Neuband « *Math. Beiträge zur Kosmologie* ». Zu beziehen beim Verfasser.

2. WILLIAM BRUNNER-HAGGER (Zürich). — *Das Problem der Gitteranordnung der Fixsterne im Raume.*

Durch die Bestimmung der Parallaxen und Eigenbewegungen aller heller Fixsterne in den letzten fünfzig Jahren wissen wir, dass viele Sterne auch physisch zusammengehören, die im gleichen Sternbilde liegen. So sind z. B. sechs hellere Sterne des Grossen Bären sowie α Coronae, Sirius, β Aurigae u. a. zum gleichen Sternstrome gehörig. Ebenso bilden die Hyaden einen solchen Sternstrom. Orion, Skorpion u. a. gehören physisch zusammen. Versuchen wir die Strukturgesetze der Materie, wie sie uns von der Chemie und Physik in bezug auf die Atomanordnungen zu grösseren Einheiten bekannt sind, auf die Anordnung der Fixsterne, die wir als Elementarteilchen höherer Ordnung betrachten können, zu übertragen, so ergeben sich folgende Entsprechungen: Atom \longleftrightarrow Fixstern, Molekül \longleftrightarrow Doppel bis mehrfache Sterne, Kettenmoleküle \longleftrightarrow Sternketten, grosse Moleküle (ev. kleine Kristalle) \longleftrightarrow offene Sternhaufen. Es werden an den Beispielen der Bärenfamilie und am offenen Sternhaufen der Plejaden geometrische Formen und Symmetrien aufgezeigt: Im Raume liegen z. B. β , δ und ζ der sechsgliedrigen Sternreihe im Bären im Abstände von je 4 pc, mit einer Näherung von 1—2%, auf einer Geraden. In den Plejaden sind neben geraden einige rhombische Sternanordnungen auffällig.

Die häufig auftretenden geradlinigen Sternreihen in Spiralnebeln, die mehrere hundert pc lang sind, werden mit der Bewegung in den Spiralarmen zusammenhängen.

3. WILLIAM BRUNNER-HAGGER (Zürich). — *Besondere Eigenschaften der Sonnentätigkeit zur Zeit der Flecken-Minima.*

Die bekannte Tatsache, dass zur Zeit der Sonnenfleckenminima die Tätigkeitsherde des vorangehenden elfjährigen Zyklus in Äquatornähe verschwinden und bereits neue Tätigkeitsherde in hohen heliographischen Breiten einsetzen, sei im folgenden durch eine genauere Analyse des Überganges vom vorigen Zyklus zum nächsten ergänzt: Für das Verständnis der Sonnentätigkeit als Ganzes ist das Übereinstimmen der heliographischen Längen der wichtigsten Gruppen des neuen Zyklus mit den Neubildungsstellen der letzten grösseren Gruppenkomplexe des alten Zyklus von besonderem Interesse. Diese Regel hat sich auch wieder im letzten Minimumjahr 1944 bestätigt.

Das zeitliche Übergreifen des alten und neuen Zyklus schwankt zwischen 16 und 45 Rotationen und betrug beim letzten Minimum 31 Rotationen. Betrachten wir aber die Übergänge für die einzelnen Fleckengruppen, so sind die Flecken des alten von denjenigen des neuen Zuges meist durch eine fleckenfreie Zeit in jenem Längenabschnitt getrennt oder greifen in einzelnen Fällen nur während wenigen Rotationen (1944 während maximal neun Rotationen) übereinander.

Verfolgen wir die Breitenentwicklung der Sonnenflecken in einzelnen Komplexen, so zeigt sich das Merkwürdige, dass bereits vor dem Minimum einzelne wichtige Komplexe des alten Zuges beginnen, sich polwärts zu verlagern. So zeigen z. B. die grossen Komplexe der N-Halbkugel, die 1942/43 zwischen 75° und 110° Länge lagen, eine durchschnittliche Breitenzunahme von zirka 10° pro Jahr, einige Herde auf der Südhalbkugel weisen sogar eine Breitenzunahme von zirka 12° pro Jahr auf. Am Verlauf der mittleren heliographischen Breite ist die starke Zunahme der Streuung bei Annäherung ans Minimum auffällig. Die Kurve gleicht einer Resonanzkurve, die beim Übergang vom alten zum neuen Zyklus maximal ausschwingt, wodurch erste Flecken in sehr hohen Breiten auftreten können, die äquatorwärts wandern. Für Gruppen mittlerer Breite hält auch nach dem Einsatz des neuen Zyklus die Tendenz der Polwärts-Verlagerung noch an.

4. MAXIME DE SAUSSURE (Neuchâtel). — *Nouvelles recherches de photométrie astronomique faites à la station de Pierre à Bot.*

Une nouvelle méthode de photométrie photographique, applicable à des objets étendus en surface, a été étudiée à la station. Dans le faisceau convergent des rayons d'une chambre astrographique, on place près du foyer un cube optique formé de deux prismes rectangles (pour de grands champs: deux plaques planes, affranchies des réflexions externes), collés par leurs faces hypothénuses avec interposition d'une couche d'aluminium semi-transparent. L'image du champ photographié est ainsi partagée en une composante transmise directement (I) et une composante réfléchie latéralement (II), dont les intensités relatives sont réglées par l'épaisseur de l'aluminium; soit k la différence de magnitude des composantes. On reçoit les deux images simultanément sur deux plans focaux perpendiculaires contenant les deux moitiés d'une même plaque photographique coupée en deux.

Comme exemple d'application, considérons la couronne solaire, dont l'intensité diminue en direction radiale, et choisissons un certain rayon. Sur les images données par notre appareil, partant d'une distance au bord solaire d_1 ayant conventionnellement la magnitude 1, on cherchera une distance d_2 où le noircissement de l'image I égale celui à la distance d_1 sur l'image II; à ces deux distances correspond une différence de k magnitudes. De même, on trouvera une distance d_3 sur I ayant par rapport à d_2 sur II une propriété analogue. Ainsi on trouvera successivement la courbe de magnitude le long du rayon coronal; et répétant ceci pour d'autres rayons, on obtiendra les isophotes complètes de la couronne.

Pour essayer la méthode à l'occasion de l'éclipse totale de Soleil du 9 juillet 1945, nous avons muni la chambre astrographique ($o = 5$ cm., $f = 60$ cm.) de Pierre à Bot, d'un cube optique tel que décrit

ci-dessus; nous l'avons envoyée en Suède à Monsieur N. Tamm, de l'observatoire de Kvistaberg, Bro, qui a bien voulu la prendre avec son expédition à Norsjö, près du cercle polaire. Mais un ciel couvert a empêché toute photographie de la couronne.

Avec l'appareil revenu, nous avons fait alors à titre d'essai une double image d'une ancienne photographie de la couronne. D'autre part, nous avons obtenu une double photographie de la Lune, entre le quartier et le plein. De ces clichés on peut déduire par notre procédé les intensités relatives des diverses parties des objets photographiés; pour la Lune, une petite modification dans la réduction est nécessaire, par suite de la distribution irrégulière des taches.

5. HEINRICH MEYER-BÜHRER (Steckborn). — *Über Mondfinsternisse.*

Die immer noch übliche Behauptung: « Der Mond durchläuft den Halbschatten und den Kernschatten *der Erde* », ist die Folge einer Täuschung. In einer bekannten Figur tangieren *geradlinige* Lichtstrahlen Sonnen- und Erdkugel und begrenzen einen hellen *divergierenden* Halbschattenkegel und einen konvergierenden *lichtlosen* Kernschattenkegel. Ein Querschnitt durch diesen Kegel in Mondentfernung muss eine *schwarze* Scheibe zeigen, in welcher der verfinsterte Mond unsichtbar bliebe. In mittlerem Mondabstand hätte dieser Querschnitt nach üblicher *Rechnung* den scheinbaren Radius:

$$R_K = \pi_{\odot} + \pi_{\epsilon} - R_{\odot} = 41'.$$

(π = Parallaxen von Sonne und Mond, R_{\odot} = scheinbarer Radius der Sonne.)

Nach *Beobachtung* einer totalen Finsternis zeichnet man jedoch ein dunkles, aber noch trüb *buntfarbig leuchtendes*, inneres Querschnittsbild mit Radius $R = 42'$, d. h. zufällig und täuschend fast $41'$ wie nach Rechnung. Der « total verfinsterte und doch leuchtende Mond » *beweist*, dass er nicht den lichtlosen Kernschatten der Erdkugel durchläuft, und dass jener *nie* bis zum Mond reicht! Die beide Erdkugelschatten begrenzenden Sonnenstrahlen sind ja der *doppelten maximalen Refraktion* durch die Lufthülle ausgesetzt. Der Kernschattenkegel wird stark *verkürzt*, und auch der Halbschattenkegel *konvergiert* zum Mond hin, denn die berichtigten Formeln für die Querschnitt-Radien:

$$R_K = \pi_{\odot} + \pi_{\epsilon} - R_{\odot} - 2\rho \quad \text{und} \quad R_H = \pi_{\odot} + \pi_{\epsilon} + R_{\odot} - 2\rho$$

geben für mittleren Mondabstand, mit $-2\rho = -70'$:

$$R_K = -28', \text{ nicht } +41' \quad \text{und} \quad R_H = +3', \text{ nicht } +73'.$$

Setzt man den *beobachteten* Wert $42'$ des « vermeintlichen Kernschattens » in die *Halbschattenformel* ein, so wird

$$-2\rho = 42' - 73' = -31',$$

wofür ein Diagramm der Horizontalrefraktion in verschiedenen Luftschichthöhen finden lässt:

« Der bisher als Kernschatten der Erde genannte *dunkle, buntfarbige Schatten* ist der *Halbschatten* der *untern, dichten Hälfte* der *Troposphäre* von *etwa 7 km Dicke*. »

Als « Kernschatten » betrachtet, müsste dieser dunkle Schatten durch eine bis über 100 km hohe *Stratosphärenschicht* erzeugt werden !

Der umgebende helle Schleierschatten, der selten etwa bis 10' bis 12' über den dunklen Halbschattenrand hinaus beobachtet werden kann, ist der *Halbschatten* der *ganzen Troposphäre* von *rund 12 bis 14 km Dicke*.

Die erwähnte, als falsch erwiesene Behauptung muss daher endlich in der wissenschaftlichen Literatur verschwinden, denn : « *Der verfinsterte Mond durchläuft nur Schatten der irdischen Lufthülle !* »

6. FRITZ GASSMANN (Zürich). — *Zur numerischen Behandlung von Potentialfeldern in der Geophysik.*

Es gibt in der Physik eine Reihe von zeitlich konstanten Vektorfeldern, die Potentiale besitzen und daher einer völlig einheitlichen mathematischen Behandlung zugänglich sind. Als Beispiele seien genannt :

<i>Feld</i>	<i>Feldvektor</i>	<i>Die Quellen des Feldes</i>
Gravitationsfeld	g = Gravitationsbeschleunigung	Massen
elastisches Feld	\vec{s} = rotationsfreie elastische Verzerrung	Volumdilatation
thermisches Feld	α = Wärmeströmung	Wärmequellen
elektrostatisches Feld	\mathcal{E} = elektrische Feldstärke	elektrische Ladungen
Gleichstromfeld	i = elektrische Stromdichte	Stromquellen
magnetisches Feld	\mathfrak{H} = magnetische Feldstärke	Magnetpole

Die Quellen können punktförmig (Ergiebigkeiten m_1, m_2, \dots), auf Kurven C oder Flächen F verteilt (Liniendichte λ , Flächendichte σ) oder in Raumteilen G ausgebreitet sein (Dichte ρ). Die Felder besitzen ein Potential $U(x, y, z)$, das der Differentialgleichung von Poisson

$$\Delta U = \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial z^2} = -4\pi\rho(x, y, z) \quad (1)$$

genügt. Aus U bestimmt man den Hilfsvektor $\mathfrak{R} = \text{grad } U$ mit den rechtwinkligen Komponenten

$$K_x = \frac{\partial U}{\partial x}, \quad K_y = \frac{\partial U}{\partial y}, \quad K_z = \frac{\partial U}{\partial z}. \quad (2)$$

Die oben angeführten Feldvektoren ergeben sich aus \mathfrak{R} einfach durch Multiplikation mit bekannten Konstanten, also $g = c_1 \mathfrak{R}$, $\vec{s} = c_2 \mathfrak{R}$

usw. (c_1 ist z. B. die universelle Gravitationskonstante). U ist durch die Quellenverteilung bestimmt, nämlich

$$U(x, y, z) = \sum_i \frac{m_i}{r_i} + \int_C \frac{\lambda ds}{r} + \iint_F \frac{\sigma dF}{r} + \iiint_G \frac{\varrho dG}{r}, \quad (3)$$

wobei r_i der Abstand des Quellpunktes m_i vom Aufpunkte $T(x, y, z)$ ist, r der Abstand des Kurvenelementes ds , Flächenelementes dF oder Volumelementes dG von T .

In der Geophysik werden an der Erdoberfläche Vektorfelder ausgemessen und die zugehörigen Quellenverteilungen im Untergrund (z. B. in der Gravimetrik Einlagerungen, die sich von der Umgebung durch abweichende Dichte unterscheiden, in der Magnetik Eisenerzlinsen) gesucht. Da die Aufgabe mathematisch nicht eindeutig lösbar ist, wird ein indirekter Weg eingeschlagen, d. h. es wird, gestützt auf das ausgemessene Feld und auf geologische Überlegungen, eine Quellenverteilung vermutet, dann das Feld, das dieser Quellenverteilung entspricht, berechnet und mit dem gemessenen verglichen. Bei ungenügender Übereinstimmung wird das Verfahren mit einer verbesserten Quellenverteilung wiederholt. Bei der Feldberechnung nach den Gleichungen (3) und (2) können graphische und numerische Hilfsmittel benützt werden, die, zum Teil in der Literatur vorgebildet, vom Institut für Geophysik der ETH ausgebaut und ergänzt wurden. Das Institut hat diese Hilfsmittel z. B. mit Erfolg bei der Auswertung seiner magnetischen Messungen und bei der Bestimmung eines unterirdischen Profiles, das dem Schweredefizit der Alpen entspricht, verwendet. Über die Hilfsmittel und ihre Anwendungsmöglichkeiten werden eingehendere Publikationen folgen.

7. FRITZ GASSMANN, ERNST K. WEBER und ERNST NIGGLI (Zürich). — *Magnetische Messungen des Instituts für Geophysik der E. T. H. im Tessin.*

Neben der magnetischen Anomalie im Waadtland zeigen die magnetischen Karten der Schweiz von W. Brückmann noch eine erhebliche Anomalie im Tessin (Station Brissago). Namhafte Zuwendungen aus dem Albert-Barth-Fonds und dem Jubiläumsfonds der E. T. H., für die wir dem Präsidenten des Schweiz. Schulrates, Herrn Prof. Rohn, zu grossem Dank verpflichtet sind, haben dem Institut für Geophysik die Vermessung der Tessiner Anomalie ermöglicht. Die Messungen wurden 1944 und 1945 von E. K. Weber durchgeführt mit einem Quarz-Horizont-Magnetometer (QHM). La Cour und einer Schmidtschen Vertikalwaage. Das erste Instrument hat uns die Meteorologische Zentralanstalt, das zweite Prof. Poldini zur Verfügung gestellt, die Anschlussmessungen zur Ermittlung der Absolutwerte wurden von Dr. Wanner besorgt. Allen Beteiligten sei hier für ihr Entgegenkommen gedankt. Die Mes-

sungen haben eine langgestreckte Anomalie mit Maximum am Nordrand des basischen Gesteinszuges (Diorite, Peridotite usw.) der Ivreazone ergeben. Die Auswertung der Messungen, kombiniert mit einer magnetischen Untersuchung der beteiligten Gesteine, wird von E. Niggli durchgeführt und ist noch im Gange. Die Möglichkeit einer geologischen Erklärung der Anomalie ist schon jetzt gesichert. Ein allfälliger Zusammenhang mit der gravimetrischen Anomalie der gleichen Gegend wird geprüft. Die magnetischen Messungen scheinen auch Anhaltspunkte zu ergeben über die Richtung, in der sich die Ivreazone nach Osten unter der Schuttbedeckung fortsetzt. Eine eingehendere Publikation über die ganze Vermessung wird andernorts folgen.

8. RUDOLF STREIFF-BECKER (Zürich). — *Temperatur und Niederschlag im Firnhaushalt.*

Im Jahre 1930 hat R. Billwiller auf den überwiegenden Einfluss der Sommertemperaturen auf den Firnüberschuss, gegenüber dem geringen Einfluss der Niederschlagsmengen, hingewiesen. Unsere Untersuchungen am Claridenfirn (Denkschr. S. N. G., Bd. 75, S. 115) haben die Bestätigung dieser Ansicht gebracht.

Im Claridengebiet ist die Schneegrenze gegenwärtig bei 2670 m Meereshöhe. Von Septembermitte bis Ende Oktober herrscht hier ein kurzer, vorwiegend trockener Vorwinter, in welchem schroffe Wechsel zwischen Kälteeinbrüchen und warmen Tagen vorkommen. Dann folgt der eigentliche Winter vom November bis und mit März mit vorwiegend Eistagen, mässigen Niederschlägen und ziemlicher Insolation. Die Neuschneesicht nimmt langsam zu, ebenso deren Verdichtung. Der Nachwinter umfasst die drei Monate April, Mai, Juni. Er bringt gewöhnlich die grössten Schneemengen, im Juni auch Regen mit den Warmfronten atlantischer Depressionen und leitet damit die Ablationsperiode des kurzen Sommers ein. Dieser umfasst die Monate Juli, August und erste Septemberhälfte.

Im Jahr 1934 haben wir begonnen, die Schneehöhen, gemessen am Säntisgipfel und an unseren Fixpunkten 2700 m und 2900 m am Claridenfirn, sowie die Sommertemperaturen des Säntis, die Niederschlagsmengen am Geissbützistock und der Talstation Auen-Linthal graphisch zusammenzustellen (Vierteljschr. N. G. Zürich, 1937, S. 454). In der folgenden Tabelle versuchen wir, auf etwas andere Art den Einfluss der Faktoren Temperatur und Niederschlag zu ergründen. Wir gehen von der Überlegung aus, dass im Firngebiet die Summe der positiven Temperaturen des ganzen Jahres ausschlaggebend sein muss, während die Kältegrade, ob mässig oder sehr tief, am Wasserwert der Firnmasse nichts ändern. Wir haben in der Tabelle *die Summen der täglichen positiven Temperaturmaxima des Säntisgipfels* für die obigen vier Jahreszeiten eingesetzt, dazu die jährlichen Firnüberschüsse und die Niederschlagsmengen am Claridenfirn je Ende des hydrographischen Jahres von Mitte zu Mitte September.

Hydrogr. Jahr	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943
Vorwinter 1½ Monate	200	200	173	97	139	201	71	167	165	213
Winter 5 Monate	12	25	8	21	27	77	62	16	26	41
Nachwinter 3 Monate	411	335	303	347	290	266	243	228	333	327
Sommer 2½ Monate	606	606	554	568	564	634	461	529	674	704
Total Jahr + °C	1229	1166	1038	1033	1020	1178	837	940	1198	1285
Geissbützistock Niederschlag	2790	3810	3720	4030	3180	3280	4200	3800	2805	3180
Firnsaldo cm 2700 m ü. M. 2900 m ü. M.	-155 +145	65 270	90 >300	200 >300	68 230	0 270	340 >500	173 385	-145 +100	-80 +200

Man sieht, wie der Firnüberschuss mit steigendem Niederschlag zwar zunimmt, der Niederschlag allein jedoch nicht ausschlaggebend ist, wie der Vergleich einzelner Jahre unter sich deutlich zeigt.

Im Jahr 1938 z. B. verblieb am unteren Fixpunkt ein Saldo von 68 cm Firn, Anno 1943 war dagegen bei ganz gleichem Niederschlag ein Defizit von 80 cm zu konstatieren, weil die höhere Sommerwärme wirksam war. Ähnliches zeigt der Vergleich des Jahres 1935 mit 1941. Das Jahr 1934 ergab bis Ende Juni eine hohe Wärmesumme, es verblieben beim oberen Fixpunkt 145 cm Firn, im Jahr 1942 nur 100 cm, trotz etwas grösserem Niederschlag, weil 1942 der Sommer sehr warm ausfiel.

Wir gelangen mit obiger Tabelle wieder zum Resultat, dass *in Firnhaushalt die Sommerwärme den Hauptausschlag* gibt, der Niederschlag in zweiter Linie folgt, und dass als Ursache des gegenwärtigen Gletscherschwundes eine Zunahme der Sommerwärme auch in der Hochregion in den letzten zwei Jahrzehnten angenommen werden darf. Worauf diese Zunahme zurückgeführt werden muss, bleibt zu erforschen. Tatsache ist, dass die Firnbecken sich stark entleeren und dass nur eine längere Reihe von Jahren, wie 1940 eines war, mit viel Niederschlag und sehr niedriger Wärmesumme einen neuen Gletschervorstoss einleiten würde.

(Ausführlicher in «Vierteljahrsschrift der Naturf. Ges. in Zürich».)

9. OTTO LÜTSCHG (Basel). — *Über die Vereisungsdauer der Hochgebirgsseen und ihre Beziehung zu den Schwankungen der Alpengletscher.*

In alten Handschriften fast schon vergessener Chronikschreiber liegen gewissenhafte Aufzeichnungen vor, die uns neben vielem anderem auch über Naturerscheinungen denkwürdiger Wetterjahre berichten.

Besondere Aufmerksamkeit verdienen die langjährigen Beobachtungen über das *Einfrieren* und die *Befreiung von der Eisdecke* der *Oberengadiner Seen*.

Dank der Mitarbeit der Herren Dr. J. Robbi, A. von Flugi und A. Bösch in St. Moritz, von Herrn Direktor Th. Hauck vom Elektrizitätswerk der Gemeinde St. Moritz, von Herrn S. Gaudenzi in Silvaplana, von Herrn Christian Zuan in Sils-Maria, konnte ein Beobachtungsmaterial beschafft werden, das sich über eine Zeitspanne von über hundert Jahren erstreckt.

Weitaus die erste Stelle nehmen die Beobachtungen am *Silser See* ein, für welche ein beinahe lückenloses Material von 70 Jahren, nämlich von 1864/65 bis 1943/44, zur Verfügung steht. Mit Hilfe dieser Daten haben wir die *Vereisungsdauer des Silser Sees* bestimmt, sie graphisch aufgetragen und in Verbindung mit Temperatur und Niederschlag gebracht.

Ergebnisse

Einfrieren :

Frühester Termin :	23. November 1919	} Spielraum : 51 Tage
Spätester Termin :	12. Januar 1912	
Mittlerer Termin :	22. Dezember.	
Zahl der Beobachtungsjahre = 75.		

Gänzliche Befreiung vom Eise :

Frühester Termin :	27. April 1943	} Spielraum : 53 Tage
Spätester Termin :	18. Juni 1879	
Mittlerer Termin :	20. Mai.	
Zahl der Beobachtungsjahre = 79.		

Vereisungsdauer :

Kürzeste Dauer :	$1864/65 = 115$ Tage	} Spielraum : 77 Tage
Längste Dauer :	$1878/79 = 192$ Tage	
Mittlere Dauer :	149 Tage.	
Zahl der Beobachtungsjahre = 73.		

Die Vereisungsdauer ist das Produkt einer ganzen Reihe von meteorologisch-hydrologisch-physikalischen und chemischen Vorgängen, von denen hier nur die wichtigsten genannt sein sollen.

Meteorologisch-hydrologische Faktoren :

Lufttemperatur, Strahlung, Bewölkung, Niederschlag, Wind.
Temperatur der Zuflüsse, Quellverhältnisse.

Physikalische Faktoren :

Lage (Exposition) des Sees und seines Einzugsgebietes hinsichtlich Besonnung und Windeinfluss, Grösse und Gestalt des See-

beckens (namentlich Flächenausdehnung und Tiefenverhältnisse), Gestalt des Ufergeländes und seiner Umgebung (Einfluss der Rückstrahlung).

Örtliche Verhältnisse fallen oft entscheidend ins Gewicht und führen zu regionalen Verschiedenheiten, oft auf kurze Distanz (so z. B. durch lokale Winde). Dies geht aus den Ergebnissen der Vereisungsdauer der Engadiner Seen klar hervor.

Chemische Faktoren :

In chemischer Beziehung fällt namentlich der Kristallchemie Bedeutung zu.

Vergleichen wir den Gang der Vereisungsdauer der Oberengadiner Seen mit den Schwankungen der Gletscher am Alpennordfuss, soweit dies das Beobachtungsmaterial erlaubt, so ergibt sich mit bemerkenswerter Klarheit, dass die ziemlich scharf getrennten Phasen, die im Verlauf der Vereisungsdauer in Erscheinung treten, auch im Gang der Gletscherschwankungen zum Ausdrucke gelangen.

Eng verbunden mit der Vereisungsdauer sind die Niederschlagsverhältnisse, etwas loser die Beziehungen zur Temperatur. Die Harmonie im Verlauf auch dieser Faktoren ist eine derart augenfällige, dass, allgemein beurteilt, von einem gewissen Zusammenhang zwischen Vereisungsdauer, Niederschlag, Temperatur, Gletscherschwankung und damit auch zwischen Vereisungsdauer und Klimaschwankung gesprochen werden darf.

Es empfiehlt sich deshalb, einen systematischen Beobachtungsdienst über Einfrieren und Auftauen an unseren Hochgebirgsseen zur Bestimmung der Vereisungsdauer und damit zur weiteren Klärung der Frage eines Zusammenhanges zwischen Vereisungsdauer und Gletscherschwankung einzurichten.

10. ANDRÉ RENAUD (Lausanne). — *A propos d'un halo à la surface de la neige.*

En 1938, j'ai donné dans diverses publications¹ la description et l'interprétation d'une forme très rare de halo que j'ai eu la chance d'observer le 14 février 1937 à la surface de la neige au Creux-du-Van (Jura suisse). Or, cette publication m'a valu de recevoir de nombreuses communications de correspondants qui ont eu l'amabilité de me signaler des observations analogues. La précieuse documentation ainsi recueillie me permet d'apporter quelques compléments sur la nature et la fréquence de ce phénomène.

Ainsi que je le présumais d'ailleurs, ce type de halo a déjà été observé dans les régions polaires et dans la zone tempérée. Toutefois, il reste incontestablement très rare sous nos climats. Celui que j'ai

¹ A. Renaud. Un halo à la surface de la neige. Bull. de la Soc. vaud. des Sc. nat. Vol. 60, No. 246, 1938; et Comptes rendus de l'Acad. des Sc. de Paris, No. 23 du 8.6.38. — Id. Ein Halo auf der Oberfläche einer Schneedecke. Met. Zeit., Heft 8, 1938.

décrit a été observé également par M. Claude Attinger² au Mont-Racine (Jura suisse), qui a été frappé par son insistance. Cet observateur a également réussi une photographie qui atteste la luminosité du météore. Ainsi, ce jour-là, les conditions de la neige et de l'atmosphère étaient certainement très semblables tout le long de la crête du Jura. Des halos très vivement colorés ont été aussi observés à la surface de la neige dans les parages d'Arosa (Suisse)³. Dans son livre classique sur les halos, Rudolf Meyer⁴ cite des observations analogues, et W. Korhonen⁵ a communiqué une observation particulièrement remarquable qu'il a faite sur la neige fraîche tombée en abondance à la surface du lac gelé d'Alanen (Finlande moyenne). Ces observations restent les seules que je connaisse actuellement pour les régions tempérées, auxquelles il convient d'ajouter toutefois pour mémoire celles de halos apparaissant sur l'herbe givrée. Tels sont les cas cités par Rudolf Meyer⁶ et W. Larden⁷. La luminosité de ces halos est extrêmement faible, et il s'agit selon le premier de ces auteurs, de givre formé en prismes hexagonaux suspendus par leur pointe pyramidale aux tiges d'herbe.

Dans les régions polaires, les halos à la surface de la neige sont beaucoup plus fréquents; cités dans les publications de A. W. Whitney⁸, Drygalski⁹, Alf. Maurstad¹⁰ et dans les rapports sur l'expédition de Scott au pôle Sud¹¹, ils ont été observés aussi par Alf. Wegener et F. Løwe¹² sur le Grønland. Selon M. C. Wright¹³, membre de l'expédition Scott, ce genre de halo est si fréquent au printemps et à l'automne sur la Grande Barrière de Ross et dans les parages du glacier de Beardmore, « qu'il était la règle plutôt que l'exception ». Très souvent aussi, dans ces régions, ce météore est accompagné d'un halo normal de 22 degrés complet ou partiel autour du soleil selon les conditions de l'atmosphère ou la hauteur de l'astre; enfin, il peut apparaître dans les tourbillons de neige traînés par le vent au voisinage du sol. Mais dans tous les cas, leur luminosité est beaucoup plus faible que dans les régions tempérées.

² In litt.

³ F. Götz. In litt. et Kurze Aroser Halo-Statistik. Zeit. für ang. Met., 54. Jahr, Heft 8.

⁴ Rudolf Meyer. Die Haloerscheinungen. Hamburg 1929.

⁵ W. Korhonen. Met. Zeit. 1928, S. 106.

⁶ In litt.

⁷ W. Larden. Quart. Journ. 1938, p. 34.

⁸ A. W. Whitney. Journ. of Sc. Third Serie. Vol. 45, p. 389, 1893.

⁹ v. Drygalski. Die Polarwelt. Zeit. d. Gesell. für Erdkunde. 1926, Nr. 3, S. 153.

¹⁰ Alf. Maurstad. Die met. Beobachtungen während Hoygard und Mehrens Durchquerung von Grønland 1931. Geof. Publ. Vol. 9, Nr. 10, 1932. Oslo.

¹¹ Wright and Priestley. Glaciology Report, British Antarctic Expedition 1910—1913.

¹² In litt.

¹³ In litt.

La nature des cristaux de glace qui favorisent la formation des halos à la surface de la neige reste mal connue. Je n'ai pu élucider ce point dans le halo du Creux-du-Van. Dans les régions polaires, il s'agit de neige très légère, telle celle connue au Groenland sous l'expression « Diamantstaub », soit de « poussière de diamant » (Wegener), probablement aussi de neige poreuse (M. C. Wright); parfois enfin, elle présente un aspect très particulier de neige noire (Maurstad) bien qu'il ne soit pas possible d'y distinguer des particules noires. Cet aspect de neige noire qui peut recouvrir des étendues considérables semble dû à une sorte de givre sphérulent (rundiger Reif). Dans tous les cas, il doit s'agir d'une couche superficielle de structure très homogène où les cristaux simples et parfaitement constitués, d'orientation indifférente, sont à l'abri d'une altération de forme trop rapide. Il doit s'agir de neige plus souvent que de givre.

En résumé, les halos à la surface de la neige sont dus à des conditions de neige ou de givre encore obscures qui existent fréquemment dans les régions polaires et plus rarement, voire exceptionnellement, dans les régions tempérées. Là, par contre, l'intensité plus grande de l'éclairement solaire favorise l'apparition de halos plus vivement colorés.

11. ANDRÉ RENAUD (Lausanne). — *L'origine des entonnoirs du glacier de Gorner.*

Les premières recherches¹ que j'ai effectuées de 1928 à 1932 ont montré que les entonnoirs du glacier de Gorner (Suisse) étaient des formations superficielles migratrices sans relation avec le lit du glacier. Parmi les nombreux entonnoirs que possède ce glacier, ceux qui avaient été choisis pour cette étude étaient déjà des formations parvenues au stade de maturité; ils se présentaient comme des déficits de la surface glaciaire dont ils partagent le mouvement. Ce premier résultat écartait définitivement l'hypothèse parfois formulée de l'existence d'une relation avec le lit du glacier. Il restait, par contre, à rechercher les formes juvéniles des entonnoirs et à élucider le cycle de leur évolution morphologique.

Comme pour la surface terrestre, le modelé de la surface des glaciers est dû essentiellement à l'action érosive de l'eau qui transforme insensiblement son aspect. Le fait que l'eau qui stagne ou qui circule à la surface des glaciers résulte en grande partie de l'ablation ne diminue en aucune façon l'action prépondérante que je lui attribue. Au surplus, l'intensité de l'action de l'eau à la surface des glaciers est supérieure à celle qu'elle exerce sur les roches, et cela en raison même de la solubilité et de la porosité de la glace. J'ai donc recherché dans la zone d'ablation du glacier, mais en amont des entonnoirs adultes, toute forme d'action érosive de l'eau susceptible d'être considérée comme une cause de leur formation. Les observations portent sur une période

¹ Mémoires S. H. S. N. Vol. LXXI, Mém. 1. 1936.

de onze ans (1932 à 1943); je résume brièvement ici les résultats obtenus, qui feront par ailleurs l'objet d'un mémoire plus complet.

1° Les entonnoirs ne dérivent ni de crevasses élargies par l'eau, ni d'anciens moulins agrandis.

2° L'action érosive très puissante des torrents supra-glaciaires semble jouer un rôle essentiel dans la formation des entonnoirs. C'est ainsi que l'émissaire des lagots à fond plat que j'avais repérés en 1932 (repères 20 à 26) a formé en onze ans des méandres encaissés qui sont très vraisemblablement la forme juvénile des entonnoirs situés en aval. Les diverses phases de ce cycle d'érosion n'ont cependant pu faire l'objet d'observations plus complètes, faute de moyens, mais cette hypothèse est corroborée par des observations analogues sur le cours du torrent issu de la région des repères 16 à 19 placés dans une autre région du glacier et, enfin, par des constatations en tous points analogues faites en 1943 sur le glacier de Morteratsch (Suisse). D'autres modes de formation ne sont pas exclus, même pour le glacier de Gorner.

Je remarque pour conclure, que cette étude, quoique très incomplète, confirme le caractère strictement superficiel des entonnoirs que leur mouvement avait déjà révélé. Liés aux torrents, ils dépendent donc des modifications de leurs cours, elles-mêmes consécutives aux variations séculaires de la surface des glaciers. Cela explique le fait que la feuille 535 de l'atlas Siegfried, levée en 1859 et révisée en 1878, figure 26 entonnoirs sur le glacier de Gorner, la plupart alignés sur les torrents, tandis que la feuille 284 de la carte nationale de la Suisse, levée de 1929 à 1933, n'en porte que 12, alors que l'échelle n'a pas varié.

12. ERNST WANNER (Zürich). — *Über die Frequenz der Windstärke auf dem Säntis.* — Erscheint in den « Annalen » der M. Z. A. 1944.

13. JACOB M. SCHNEIDER (Altstätten). — *Meteorologisches zu Weltens Faulenseesediment und schwedisch-finnischen Warven.*

Mit pollenanalytischen Untersuchungen des Faulenseesedimentes verbindet Max Welten sorgfältige Profilarbeiten bis zurück zum Diluvium mit Einbeziehung geochronologischer und meteorologischer Probleme. Er lässt dabei das Bülstadium bei Thun gleichzeitig sein mit dem nordischen Eisrand bei den fennoskandischen Endmoränen und Salpausselkä, dann, um 7700 v. Chr., die Faulenseegend eisfrei werden und um 6700 v. Chr. den Übergang von der Weidenzeit zur Birkenzeit bei Spiez parallel gehen mit De Geers Ende des Finiglacials in Nordschweden. Hiezu stellen wir Folgendes in Frage. Vom äussersten Würmeisrand des Rhone-Aare-Gletschers (nahe Herzogenbuchsee) bis Thun sind es zirka 70 km, vom südlichsten schwedisch-deutschen Inlandeisrand unweit Leipzig bis zu den genannten Endmoränen zirka 700 km mehr, gegen 800 km. Ist es möglich, dass diese so verschiedenen Eismassen, die 10mal längeren bis nördlicher als 58° Breite, in gleicher Zeit zurückgeschmolzen sind? Auch das würde nicht genügen. Im

Bühleisstadium gab es bei Thun noch keine Birken- und Kiefernzeit, die Welten als nachfolgend feststellte. Matti Sauramo (1938) verzeichnet aber in Finnland für die Salpausselkästadien nebst viel Pinus und Picea sogar Hasel, Ulme, Eiche und viel Linde, zugleich mit den mächtigsten Warwen, also mit vielen Schmelzwässern. Manche verlegen darum die nordische Bühleiszeit auf niedrigere Breiten. In der Zeit von da bis zu den Salpausselkä, nur 5° Breite unterhalb des Polarkreises, konnte sich dann die für Linde usw. nötige Wärme entwickeln. Die bis 10, 23, 40 cm mächtigen Kieslagen, die mich zwischen Warwenkomplexen im Os-Gebiet bei Stockholm überraschten und von stärksten Hochwässern zeugen, die De Geer übersah, sprechen ebenso gegen eine dortige Bühleiszeit. Somit können auch die Jahrtausend-Komplexe von Welten in den Faulenseeprofilen nicht parallel mit denen De Geers usw. in Fennoskandien gehen, abgesehen davon, dass De Geers Warwen oft nicht Jahresbildungen sind, weil in vielen Fällen unregelmässig mehrere Warwen im gleichen Jahr sich bildeten, je nach wiederholten starken Schmelzperioden im gleichen Jahr; belegt durch Ose, welche nach De Geer Einjahrbildungen sind, aber mehrere Warwen enthalten, ebenso durch Hochwasserwarwen in den Profilen um Ragunda, die wechselnd mit kleinen, mit Flora-Inhalt und Flora-Fehlen nur sich in verschiedenen Monaten folgten; durch Einjahr-Os mit mehreren Doppelteilen, die in weiterer Ferne als ebenso viele Warwen auskeilten usw. De Geer führte mich zu einem Doppel-Os und schnitt mir ein verbindendes, warwiges « Winterstück » heraus als Beweis der « unzweifelhaften Einjährigkeit » jedes der beiden Os. Diese 4,6 cm mächtige Winterschicht enthält 4 Warwen; Beweis, dass auch im Winter mehrfach Schmelztemperatur eintrat und dass die Gleichung 1 Warwe=1 Jahr unrichtig ist. Weltens Jahrezahlen nach Schichten können dort richtig sein, wo die Schichten vegetativ bestimmt sind, wie die Schichten Nipkows aus dem Zürichsee, auf die Welten hindeutet. Wo es mehr Einschwemmungsschichten sind, konnten 2 und mehr in 1 Jahr entstehen, je nach damaligen Schneeschmelz- und Regenwochen. Die reduzierte Gesamtjahrezahl rückt dann wohl nahe an eine solche vom Zürichsee, in welchem das ganze Sediment, das Nipkow bis zum Frühländiluvium erbohrte, nur 7—8 m mächtig ist, nur die Hälfte des von Welten gemessenen Faulenseesedimentes von 15—16 m vom Nachbühliluvium an. Wenn beide durchgängig Jahresschichten hätten, so müssten die vom Faulensee bei gleicher Zahl zweifach dicker sein als die vom Zürichsee. Soweit messbare vorhanden, sind die Zürcher, oberer m um 3,5 mm dick, im Faulensee in 2 m Tiefe 2,4 mm. Adolf Reissinger erhielt vom Nieder-Sonthofener-See-Sediment seit dem Vorbühliluvium bis jetzt als wahrscheinlich etwa 5700 Jahre, wobei das kürzende, frühe, stärkste Einschwemmen des noch weichen Grundmoränen-Materials usw. ausser acht blieb. Die Periodenkürzung bringt für Weltens reichhaltige Arbeit neue biologische Probleme.

14. WALTER SCHÜEPP (Davos). — *Untersuchungen über den winterlichen Kaltluftsee in Davos.* (Aus dem Physikalisch-Meteorologischen Observatorium Davos.)

Die Abkühlung der bodennahen Luftschicht in der nächtlichen Ausstrahlung führt, mit Ausnahme exponierter Gipfelstationen, insbesondere in klaren Nächten zu niedrigeren Temperaturen, als man in der freien Atmosphäre misst. Diese Temperaturerniedrigung beträgt für verschiedene meteorologische Stationen in zirka 1800 m ü. M., deren Daten wir der M. Z. A. verdanken, je nach Lage zwischen 3 und 18°; theoretisch könnte sie im Extremfall bis 40° erreichen.

In Davos-Platz wurden unter Mithilfe von 4—5 Mitarbeitern des Davoser Observatoriums an zirka 20 klaren Wintermorgen die Strömungs-, Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse des ganzen Einzugsgebietes und speziell des Talquerschnittes unter Benützung des 70 m hohen Kirchturms ausgemessen. Dabei zeigte sich die normale starke Temperaturinversion zwischen 2 und 12°.

Der Dampfdruck weist oben am Hang einen Maximalwert auf, während über der Talmitte die Zone maximalen Dampfdrucks zirka 50 m tiefer liegt. Aus der Strömungskarte ergibt sich, dass der Hangabwind Feuchtigkeit am Boden aufgenommen hat, an der unteren Waldgrenze sich vom Hang loslöst und mit geringem Gefälle gegen die Talmitte hinfließt. Die Abnahme des Dampfdruckes unterhalb dieser Zone ist eine Folge der tieferen Temperatur der Luft und vor allem der um mehrere Grade kälteren Schneeoberfläche. Die relative Feuchte beträgt 70—90%, so dass sich normalerweise kein Nebel bildet. Schon in 80 m über der Talmitte beträgt die Windgeschwindigkeit nur 0,8 m/Sek., indem 1,5 km weiter talaufwärts in dieser Höhe die Luft bereits in entgegengesetzter Richtung über Wolfgang nach Klosters fließt. In 40 m über Talmitte erreicht die Geschwindigkeit talabwärts mit zirka 2,5 m/Sek. ihr Maximum, während sich aus dem horizontalen Temperaturgradienten in dieser Höhe — unter Vernachlässigung der Reibung — eine Geschwindigkeit von 4 m/Sek. errechnen lässt. Gegen den Talboden nimmt die Geschwindigkeit infolge der starken Bodenreibung (Häuser) bis auf 1 m/Sek. (in 1 m über Boden) ab. Häufig ist in 1590 m ü. M., wo wir an vier Stellen in 10 cm, 1 m, 15 m und 55 m über dem Boden in genau gleicher Meereshöhe gemessen haben, am Hang die Temperatur höher als über der Talmitte. Dies erklärt sich dadurch, dass der von Schatzalp steil herunterfallende Hangwind sich dynamisch erwärmt. Die durch die Temperaturinversion der untersten Luftschicht entstandenen Druck-Dichte-Solenoiden erhalten dem Wind eine Abwärtskomponente, bis durch die entgegengesetzten Solenoiden zwischen dem Hangabwind und der Luft über dem Tal der Wind wieder zum Aufsteigen gezwungen wird. Es ist dies die analoge Erscheinung, die sich bei Föhn im Grossen abspielt.

Bei Isothermie in der freien Atmosphäre kann sich ein Hangwind mit grosser Vertikalausdehnung nicht entwickeln. Es bildet sich dann unterhalb der Waldgrenze eine kleine selbständige Zirkulation, die wir

im Profil ganz erfassen können. In diesem Falle zeigt sich in horizontaler Richtung eine gleichmässige Zunahme der Temperatur vom Hang zur Talmitte um zirka 3° , während über der Talmitte die Temperaturinversion bis zu 12° betragen kann, da entlang dem ganz schwach geneigten Talboden die Luft nur langsam abfliessen kann.

15. KARL FREY. (Olten). — *Möglichkeiten der Hochnebelprognose.*

Im Jahre 1942 erfolgten im Frühling im Gebiet der Melchsee-Frutt und im Herbst im Pilatusgebiet Untersuchungen, wobei Temperatur, relative Feuchtigkeit und Luftdruck in Höhenintervallen von 50—100 m und in Zeitintervallen von $1\frac{1}{2}$ —3 Stunden bestimmt wurden.

Aus rund 40 untersuchten Hochnebeldecken ergaben sich zusammenfassend die folgenden Ergebnisse :

Unterhalb und in der Hochnebeldecke bleiben die potentielle und die äquivalentpotentielle Temperatur ungefähr konstant. Im obersten Bereich der Hochnebeldecke herrscht meist ein überadiabatischer Temperaturgradient. Die Inversion oberhalb des Hochnebels erreicht in der Mehrzahl der Fälle den Betrag von 5 — 8° .

Aus dem festgestellten Verlauf der meteorologischen Grössen kann die nachfolgende Änderung der Obergrenze der Hochnebeldecke mit grosser Wahrscheinlichkeit vorausgesehen werden.

Für das Absinken einer Hochnebeldecke hat sich als günstig gezeigt:

1. Kräftige Inversion oberhalb des Hochnebels, verbunden mit starker Abnahme der relativen Feuchtigkeit.
2. Kleine Höhe der Inversionsschicht.
3. Adiabatischer oder überadiabatischer Temperaturgradient oberhalb der Inversionsschicht.
4. Stärkere Zunahme der potentiellen Temperatur oberhalb der Hochnebeldecke gegenüber der äquivalentpotentiellen Temperatur.

Für das Aufsteigen einer Hochnebeldecke hat sich als günstig gezeigt :

1. Schwache Inversion oder sogar Temperaturabnahme oberhalb des Hochnebels, verbunden mit geringer Abnahme der relativen Feuchtigkeit.
2. Grosse Höhe der Inversionsschicht.
3. Schwache Temperaturabnahme oberhalb der Inversionsschicht.
4. Stärkere Zunahme der äquivalentpotentiellen Temperatur oberhalb der Hochnebeldecke gegenüber der potentiellen Temperatur.

16. OMAR WEBER (Basel). — *Winduntersuchungen von Basel.*

Ausser einem kleinen Bericht über Stromlinien im Becken von Basel wurde speziell über das Verhältnis der Schalenkreuz- und Böenschreiber-Registrierungen referiert.

In der Regel wird bei statistischen Untersuchungen meist nur die Häufigkeit der Windrichtungsbeobachtungen ausgezählt, weniger oft

werden diese Häufigkeiten noch in verschiedene Windstärkestufen unterteilt. Liegen Anemographenregistrierungen vor, so basieren diese Stufen auf den *Stundenmittelwerten*, welche durch Auszählen der Strichmarken, die je nach hundert Umdrehungen des Schalenkreuzes auf den Registrierstreifen geschlagen wurden, bestimmt werden. Im Jahre 1929 war während 7171 Stunden (= 83 %) der Stundenmittelwert auf dem Observatorium St. Margarethen kleiner als 10 km/Std.

Flugtechnische Gründe veranlassten nun, aus den Aufzeichnungen des *Böenschreibers* auszuzählen, in wieviel Minuten der Böenschreiber unter der Grenzgeschwindigkeit von 10 km/Std. blieb. Diese Unterschreitungen benannte ich *Flauten*. Als Flaute galt, wenn der Böenschreiber mindestens 12 Minuten lang unterhalb 10 km/Std. blieb. Kürzere windschwache Perioden wurden nicht als Flauten gezählt. Offenbar wird die Summe der Flauten kleiner sein als die Summe der Stunden. Den oben erwähnten 7171 Stunden, in denen der Mittelwert unter 10 km/Std. blieb, standen 383 040 Minuten = 6384 Stunden gegenüber, in welchen der Böenschreiber die 10-km-Grenze nicht überschritten hat. Für verschiedene Grenzgeschwindigkeiten wurden folgende Werte ermittelt:

Unterschreitung bestimmter Grenzgeschwindigkeiten durch Stundenmittelwerte resp. durch Flauten von minimal 12 Minuten Dauer.

Grenzgeschwindigkeit . .	0	5,0	8,3	10,0	11,3	14,4	17,6	100 km/h	
Unter der Grenzgeschw. blieben X % der Stundenmittelw. aus Schalenkreuz-Registrierungen .	0	46	76	83	88	94,5	97,3	100	%
Flauten von mindestens 12 Minuten Dauer blieben in X % unter der Grenzgeschwindigkeit .	0	42	66	73	77	86	91	100	%
Differenz in %	0	10	13	13	12	9	5	0	%

17. THEODOR ZINGG (Dietlikon, Zürich). — *Bestimmungstabellen für Wolken und Himmelsansichten, ein Versuch.*

Es ist eigenartig, dass noch keine Bestimmungstabellen (BT) für Wolken und Himmelsansichten bestehen, mit deren Hilfe die Objekte, wie in andern Naturwissenschaften, bestimmt werden können. Dieser Mangel macht sich in der Instruktion und in der Forschung geltend. Im internationalen Wolkenatlas werden unter Form *a*, *b* und *c* Merkmale bezeichnet, die teilweise mit Form nichts zu tun haben, wie Entwicklung und Verteilung.

Eine BT muss in erster Linie die vorhandenen Hilfsmittel berücksichtigen, denn ohne diese ist die beste Tabelle wertlos. Als Hilfsmittel für den Beobachter stehen für die Wolkenbeobachtung die Augen zur Verfügung und bis zu einem gewissen Grad die Zeit. Eine entsprechende BT muss demnach auf die Morphologie, die Verteilung und die

Entwicklung Rücksicht nehmen. Es zeigt sich dabei, dass hinsichtlich Morphologie und Verteilung noch eine Reihe von Begriffen neu einzuführen sind. So ist zum Beispiel der Begriff Cu so weit gefasst, dass darunter ganz verschiedene Formen verstanden werden können, die nichts miteinander gemeinsam haben als den Namen.

Die BT führt unter anderm zur heutigen Klassifikation und auch zu den einzelnen Wolkenziffern des Codes. Sie führt aber auch weiter und zeigt, dass die bisherigen Sammelbegriffe für die Forschung nicht genügen können.

Als Beispiel soll folgende Tabelle dienen :

Ziffer	Text	Eingang in Ziffer
1	Vollkommen geschlossene Wolkendecke	11
2	Aufgelockerte Wolkendecke	21
3	Wolkenhimmel aus Einzelwolken bestehend	31
11	Vollkommen geschlossene Decke ohne tiefer liegende Einzelwolken oder Wolkenfelder	111
12	Vollkommen geschlossene Decke mit tiefer liegenden Einzelwolken oder Wolkenfeldern	121
111	Unterseite (Plafond) ohne Differenzierung <i>Reine Schichtwolke</i> (Eingang in Tabelle STR)	111.1
112	Unterseite mit Differenzierung	112.1
111.1	Unterseite scharf	111.11
111.2	Unterseite diffus	111.21
	usw.	

Die systematische Unterteilung in der BT zwingt, gleichzeitig die Frage der möglichen Gruppierungen der Formen im Raum zu untersuchen. Diese Frage lässt sich auch theoretisch behandeln, ob dann alle Kombinationen in der Natur vorkommen, muss sich dann erst erweisen und verlangt vollständige Beobachtung. Die Form der Tabelle ist noch nicht als endgültig anzusehen.

18. F. W. PAUL GÖTZ (Arosa). — *Zur Klimaschwankung der letzten Jahrzehnte.*

Schon 1926 wurde auf eine « Verschiebung » in den Klimaverhältnissen von Arosa hingewiesen (« Das Strahlungsklima von Arosa », Seite 90). Besonders infolge der phänomenalen Erwärmung des hohen Nordens (Spitzbergens) wurde dieser von A. Wagner 1940 in einer Monographie behandelte Fragenkomplex so aktuell, dass es nicht ohne Interesse ist, nun mal für unser Höhenklima den Zeitraum 1891—1940 zu überblicken.

Der Temperaturanstieg ist mit 0,4° C in Arosa nur gering. Dagegen nahm die aus der interdiurnen Veränderlichkeit der Temperatur erschlossene Häufigkeit der Luftmassenwechsel auf fast das Doppelte zu, und das Barometermittel sank um 0,6 mm. Sehr zum Aufsehen mahnt die starke Bewölkungszunahme von 5,4 auf 6,1 Zehntel und die entsprechende Sonnenscheinabnahme von 54 auf 49 Prozent. Die Zunahme

des Niederschlags erklärt sich jedoch im wesentlichen durch erhöhte Niederschlagsdichte, und es besteht wenigstens im Jahresmittel (und Winterhalbjahr) schon seit etwa 1915 wieder rückläufige Tendenz. Von den beiden Hauptwindrichtungen des Säntis nimmt West gegenüber Südwest an Häufigkeit zu. — So sehr sich diese Daten dem Bild einer weiträumigen Steigerung der atmosphärischen Zirkulation einfügen, so sehr verlangt aber auch der behauptete Auswirkungsmechanismus auf unsere Breiten, eine Verstärkung des subtropischen Hochdruckgürtels, nach einer Diskussion, die freilich wohl erst nach dem Abklingen spruchreif wird.

Für die strahlungsklimatisch wie für den Wettereindruck besonders wichtige Bewölkung wurde versucht, ihre Zunahme im ganzen Schweizer Rahmen zu überblicken. Im Mittel von 52 Stationen des schweizerischen meteorologischen Beobachtungsnetzes ist 1891—1900 die Bewölkung 5,7, in den folgenden drei Jahrzehnten 6,0 und 1931 bis 1940 6,1. Die grosse « Versetzung » um 1900 greift — mit Ausnahme von Genfersee und Tessiner Seen, die erst später ansprechen — fast überall durch. Dann geht 1911—1930 die Bewölkung teils unmittelbar zurück (Neuenburg, Bern), oder sie kommt doch zum Stillstand (z. B. auch Bodenseegebiet bis über den Walensee, Oberengadin). Grosse zusammenhängende Gebiete teilen mit Arosa oder Davos aber auch noch 1931—1940 das Schicksal weiter anhaltenden Bewölkungsanstiegs. Die Phase der säkularen Schwankung ist, auch bei aller bei der subjektiven Bewölkungsschätzung gebotenen Vorsicht, oft schon innerhalb Kantonsgebiet nicht dieselbe. Dies hat die beachtliche Konsequenz, dass es für Klimavergleiche mit der Forderung der Einhaltung gleicher Beobachtungszeiträume allein noch nicht getan ist.

19. GUSTAV SWOBODA (Lausanne). — *Luftmasse oder Luftkörper?*

Der von der norwegischen Meteorologenschule eingeführte Begriff der « Luftmasse » wird vor allem im täglichen Wetterdienst und in synoptischen Studien, der von Linke geschaffene Begriff des « Luftkörpers » hauptsächlich in biometeorologischen und bioklimatischen Untersuchungen verwendet. In der Mitte steht die in Entwicklung begriffene dynamische Klimatologie, welche Gefahr läuft, zum Tummelplatz zweier verschiedener Ideen und Methoden zu werden, die miteinander unvereinbar sind.

Zeigt doch eine genauere Analyse, dass zwar der Luftkörper definitionsgemäss als Teil der Luftmasse anzusehen ist, nämlich als deren unterster Teil, dass aber trotz dieses evidenten organischen Zusammenhanges die geographische Klassifikation und die Methode der jeweiligen Bestimmung der Luftkörper anderen Grundsätzen folgt als jene der Luftmassen. Die offenkundige Primitivität dieser Grundsätze führt zu Vieldeutigkeiten, die auf die Dauer für die Biometeorologie mit ihren delikaten Problemstellungen nicht tragbar sein dürften; und dies um so weniger, als in gewissen Fällen nicht nur der bodennahe Luftkörper, sondern die ganze Luftmasse biologisch wirksam zu sein scheint.

Es wäre daher empfehlenswert, den Luftkörperbegriff dort, wo er bisher verwendet wird, fallen zu lassen zugunsten des Luftmassenbegriffes. Hierdurch würde die Definition der synoptischen Luftherkunft für alle jene Untersuchungen, in denen die letztere eine theoretische oder praktische Rolle spielt, vereinheitlicht werden.

Zu diesem Zweck wäre die Methode der Luftkörperkalender, wie sie in einigen Ländern eingeführt worden ist, zu ersetzen durch die Methode von Luftmassenkalendern, d. h. durch die Entwicklung von Tabellen, welche die Luftmassen angeben, unter deren Einfluss sich einige ausgewählte Orte des betreffenden Landes an jedem Tag eines bestimmten Jahres gerade befunden haben.

Die Anlage solcher Luftmassenkalender hätte sich offenbar zu stützen auf einen kontinentalen *Luftmassenatlas*, der zunächst rücklaufend für eine längere Reihe von Jahren (z. B. für den Zeitraum zwischen den beiden Weltkriegen), in der Folge aber regelmässig für jedes abgelaufene Jahr zu veröffentlichen wäre. Er bestünde für den betreffenden Erdteil aus einer Sammlung täglicher synoptischer Karten kleinen Maßstabes, auf denen lediglich die Verteilung der Hauptluftmassen, soweit als möglich abgegrenzt durch Fronten, dargestellt wäre. Ein solcher Atlas würde sozusagen das Standard-Quellenwerk bilden für dynamisch-klimatologische und bioklimatische Untersuchungen allgemeinen, regionalen und lokalen Charakters. Es wäre naheliegend, seine Ausgabe auf Grund internationaler Vereinbarung einem Institut anzuvertrauen, das durch seine besondere Erfahrung auf dem Gebiete der Luftmassenanalyse bekannt ist.

20. JEAN LUGEON (Zurich). - - *Mesures du gradient de potentiel électrique et de l'ionisation en planeur dans le massif de la Bernina.*

Grâce à la générosité du directeur général S. de Coulon, de Ebauches S. A. à Neuchâtel, avec l'appui de la Commission d'Electricité Atm. S. H. S. N., j'ai pu, piloté par M. G. de Chambrier, faire quelques profils verticaux et horizontaux du nombre de petits ions, en partant de Samaden, en septembre 1944 et juillet 1945. On constate une grande irrégularité, qui oscille entre 600 et 8000 ions positifs par cm^3 . Elle dépend à la fois des conjonctures météorologiques et de la position géographique : versant, sommet, talweg, glacier. La densité est en moyenne maximum sur le talweg de la Bernina et de l'Engadine vers 2600 m., sur les hautes arêtes du Piz Languard, vers 3600 m., puis parfois extraordinairement élevée vers 4000 m., dans des ascendances sèches, à température négative, mais très faible dans l'alto-stratus devant un front orageux. Si la répartition ionique est complexe et dépend de la turbulence, celle du gradient de potentiel mesuré avec une cellule au radium suspendue au planeur est plus régulière. Le champ en vol est faible sur le talweg, quelques dizaines de V/M, augmente progressivement lorsqu'on s'approche d'un versant, atteint son maximum sur l'arête (100 à 150 V/M), diminue mais devient irrégulier

sur le glacier et dans la région des séracs survolés à une vingtaine de mètres. J'ai pu tracer ainsi des lignes équipotentielles autour et au-dessus des rochers, sommets, glaciers, qui ont l'aspect des lignes de flux d'un courant hydraulique et illustrent remarquablement les hypothèses sur la répartition du champ électrique dans l'espace. Ce travail est destiné à recueillir des valeurs numériques de la conduction dans l'atmosphère libre pour les utiliser dans le sondage thémoinique de la stratosphère par la méthode des échos radio-électriques à très courte impulsion, que je vais installer au poste aérologique de la Station météorologique centrale à Payerne.

21. JEAN LUGEON (Zurich) et PAUL ACKERMANN (Payerne). — *L'in-vraisemblable stratosphère d'après nos mesures du traînage thermique de nombreux météorographes.*

Dans deux notes (G. M. A. 1944, Ann. M. Z. A. 1943, Zurich 1944), nous avons démontré mathématiquement et expérimentalement avec des radio-sondes suisses, qu'à partir de 8000 à 9000 m. d'altitude un phénomène nouveau appelé traînage thermique contrarie le fonctionnement du thermomètre au point de rendre ses indications illusoires, vu la difficulté de corriger les écarts, qui ne dépendent pas seulement de la constante de temps, mais de l'histoire de l'ascension dans les couches inférieures. Cette découverte a pour conséquence que les milliers de sondages utilisés pour calculer l'atmosphère standard donnent une fausse idée de la température de la région appelée stratosphère. Nous en sommes aujourd'hui convaincus, ayant déterminé au caisson polytrophe le traînage des dits météorographes, soit : Hergesell, Bosch, Jaumotte, Wäisälä, Lang, Bureau, Koeltzer, ainsi que des vieux bourdons de Teisseranc de Bort. Pour tous ces instruments, le traînage débute vers 350 mbar. (8500 m.) et son intensité est aussi forte — si non davantage sur le Jaumotte à très faible capacité calorique — que sur notre sonde. L'ordre de grandeur des erreurs de température atteint ainsi rapidement une dizaine de degrés dans la soi-disante stratosphère. L'isothermie de cette région est un pur accident instrumental. Le travail de quelque 40 années de sondages au-dessus de 8500 m. est à refaire. Nous achevons présentement une sonde dénuée de traînage, qui sera comparée en vol avec les thermomètres utilisés à ce jour, afin de chercher à fixer l'ordre de grandeur des erreurs de l'atmosphère standard, jusqu'à une altitude de 20 km., si possible.

22. JEAN LUGEON et WALTER KUHN (Zurich). — *Cartes synoptiques des gels de printemps, 1945.*

Dans le cadre des attributions de la nouvelle section de météorologie agricole de la Station centrale météorologique, nous avons étudié les causes et l'effet destructeur des importants gels nocturnes du 23 et du 30 avril. Le premier gel était relativement bénin par rapport au second. Une enquête adressée à tous les Départements cantonaux de l'agriculture provoqua un grand nombre de réponses intéressant les

vignes, cerisiers, pruniers, pommiers (boscoop) de la plupart des communes suisses. On a reporté les dégâts en pour-cent de leur importance (0 à 100 %) sur des cartes suisses et cantonales, par des plages colorées et divers symboles, indiquant en outre le stade du bourgeonnement, de la floraison et l'effet de l'altitude. Les plus importants dégâts intéressent essentiellement les niveaux inférieurs à 600 m., au nord d'une diagonale partant du sud-est de Genève et passant par Lausanne, Fribourg, Zoug, Rorschach. Les causes synoptiques continentales du gel sont difficiles à préciser, vu le manque de dépêches par suite des hostilités. Mais il est certain qu'on a eu affaire, le 23 avril, à une invasion d'air polaire maritime et le 30 avril, à de l'air arctique attiré par une dépression située sur le nord de l'Europe centrale. Les vents furent très faibles, des éclaircies locales favorisèrent le rayonnement nocturne accentuant les dégâts, mais les rendant orographiquement très irréguliers. La température dans les éclaircies s'abaissa jusqu'à -4° à Genève et -2° en Suisse alémanique en moyenne. La froidure accompagnée d'averses de neige mouillée persista jusqu'au 3 mai sur la plus grande partie du versant nord des Alpes. La répartition irrégulière des gels s'explique par deux raisons; *a*) dynamique : coulées d'air froid descendant des cols et échancrures du Jura, inondant Genève et la Côte, mais n'atteignant pas Lausanne, ravageant de la même manière la vallée de l'Aar entre Granges et Olten et la Thur, en amont d'Andelfingen; *b*) statique : par le rayonnement dans les éclaircies sur le Plateau, la plaine de la Broye, la Glatt, la Limmat. Les régions relativement abritées du Haut-Léman, de Lavaux, du haut lac de Zurich, de l'Untersee furent épargnées par l'influence calorifique des lacs. Dans certains vallons de Bâle-Campagne (Dornach) et de Zurich, des brouillards locaux ont diminué la radiation considérablement, atténuant les dégâts. Les vallées profondes du Valais, du Rhin-Grison, d'Obwalden ont été soustraites presque entièrement au fléau, par une légère composante de fœhn provoquant un réchauffement adiabatique. Il en est de même au Tessin qui ne fut d'ailleurs pas atteint par la masse d'air arctique, dont l'énergie de déplacement était faible. Les paillons protégeant les ceps de vigne ont été efficaces dans le nord du canton de Zurich dans la période sèche; une fois mouillés, leur protection diminua. Ce travail sera publié dans les Ann. M. Z. A. 1945.

23. JEAN LUGEON (Zurich). — *La météorologie agricole officielle en Suisse.*

Les travaux de météorologie agricole ont été pratiquement négligés en Suisse jusqu'à ce jour. La Station centrale de météorologie (M. Z. A.) à Zurich a pris l'initiative de rattraper ce grand retard, en vue d'organiser une section qui devra rendre des services pratiques et scientifiques à l'agriculture. La M. Z. A. acceptera volontiers toute suggestion des milieux scientifiques agricoles, dans cet ordre d'idées. Les problèmes à étudier sont innombrables, d'ordre pratique, expérimental, statistique et théorique. Citons : les mesures de la température du sol,

de la couche biosphérique, des végétaux, de la radiation sous toutes ses formes en fonction de la couleur, des conditions orographiques, etc., de la luminosité, de l'insolation, des gels nocturnes et printaniers et de leurs moyens de protection, de la rosée et des condensations occultes liées aux problèmes thermiques de l'irrigation, de l'influence des lacs, du vent, de la turbulence, des vents de vallée et de glacier, des irrégularités de la pluviosité, de la niviosité, de l'insolation et de la température sur le rendement des récoltes en fonction de l'altitude, des recherches sur le climat dit de floraison, de l'effet des périodes prolongées de sécheresse et de pluie, de la durée et de la profondeur des gels en altitude, avec leur répercussion sur les labours, des nombreuses finesses bioclimatiques se rapportant aux maladies cryptogamiques, au développement des insectes nuisibles, etc. On construira aussi des instruments nouveaux, sissimètres, thermocouples, etc., pour les parcs expérimentaux.

La M. Z. A. a déjà pris contact avec plusieurs institutions cantonales et fédérales et des conférences de spécialistes sont prévues pour fixer le statut de la nouvelle division. Celle-ci, toutefois, ne pourra donner son plein rendement qu'après l'achèvement du nouveau bâtiment de la centrale à Zurich et de son parc spécial pour les mesures agricoles. Là seront développées aussi les études de corrélation entre les cultures et le climat, statistiquement et dynamiquement, en vue de la publication de communiqués destinés aux agriculteurs en période de travaux, avant la fenaison et les récoltes. Ces communiqués auront un caractère strictement climatique, les questions purement agricoles n'entrant pas dans les attributions de la Station. Entre temps, on établira petit à petit un réseau de stations expérimentales, judicieusement réparties des deux côtés des Alpes, en collaboration avec les instituts de recherches. Cette nouvelle section entre dans le cadre des résolutions, vœux et recommandations de la Commission Internationale de Météorologie Agricole et du Conseil scientifique de l'Institut International d'Agriculture de Rome.

24. MAX BIDER (Basel). — *Korrelationen zwischen Witterung und Ernteerträgen.*

Eine von Herrn cand. rer. pol. E. Hadorn, Basel, zur Verfügung gestellte zuverlässige Statistik der *Getreideerträge im Kanton Bern* bot erwünschte Gelegenheit, die Beziehungen zwischen Witterung und Ernteertrag auf begrenztem Gebiet zu untersuchen. Die Reihe umfasst die Jahre 1885—1943, wobei die Reihe allerdings in zwei Teile zerlegt werden musste, da die Methode der Schätzung der Erträge vom Jahre 1928 an geändert wurde. Die Hektarerträge der verschiedenen Getreidearten des Kantons Bern wurden mit den Monatswerten verschiedener meteorologischer Elemente der Station Bern korreliert. Eine vorläufige Untersuchung ergab, dass die Korrelation im allgemeinen mit der Zahl der Niederschlagstage wesentlich enger ist als mit der Niederschlagsmenge und auch mit der Temperatur (z. B. betragen im Juli die Korre-

lationskoeffizienten [K. K.] für Winterweizen mit der Niederschlagsmenge — 0,44, mit den Niederschlagstagen — 0,60). Die Korrelationskoeffizienten (ausgedrückt in Hundertsteln) der 59jährigen Reihe zwischen den verschiedenen Getreidearten (Winterweizen [Ww.], Roggen [R.], Sommerweizen [Sw.], Gerste [G.] und Hafer [H.]) mit der monatlichen Anzahl Niederschlagstage (Nt.), resp. den Monatsmitteln der Temperatur (T.) sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt, wobei K. K., deren absoluter Betrag den sechsfachen Wert des wahrscheinlichen Fehlers übersteigt, durch Fettdruck hervorgehoben sind.

		Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März
Nt.	Ww.	—09	—19	12	14	—24
	R.	—05	—22	28	02	—05
	Sw.	05	—15	06	19	—18
	G.	02	—21	—06	14	—20
	H.	08	—10	03	11	—01
T.	Ww.	—30	—19	—04	04	—10
		April	Mai	Juni	Juli	Aug.
Nt.	Ww.	—23	22	—36	—60	—25
	R.	—06	07	—05	—30	—22
	Sw.	—25	12	—30	—45	—24
	G.	—19	15	—26	—48	—19
	H.	—11	19	05	—32	—20
T.	Ww.	00	—06	—23	23	

Sichergestellt ist, dass wenig Niederschlagstage im Juli den Ernteertrag der meisten Getreidearten sehr günstig beeinflussen, sehr wahrscheinlich günstig wirkt ein trockener Dezember für Winterweizen, aber auch für Sommerweizen und Gerste (für die letzteren durch Beeinflussung des Bodens vor der Saat), ebenso ein trockener März und April, während sich im Mai (und für Roggen im Januar) die gegenteilige Wirkung andeutet. Durch Kombination mehrerer Monate ergeben sich zum Teil merklich höhere K. K. als aus den einzelnen Monaten. Die Korrelationen mit der Temperatur sind im allgemeinen gering; immerhin deutet sich an, dass niedrige Temperatur im November und auch Juni ertragsteigernd wirkt.

Eine weitere Untersuchung über die Korrelation der *Kirscherträge im Baselland* (nach Dr. E. Meyer, Schweiz. Zeitschr. f. Obst- und Weinbau in Wädenswil, 1945) der Jahre 1934—1944 (wobei das Jahr 1938 weggelassen wurde, weil durch Frost fast der ganze Ertrag vernichtet wurde) mit den Niederschlagstagen, der Temperatur und Sonnenscheindauer (S.) der Station Basel ergab zum Teil unerwartet hohe K. K., wie die folgende Tabelle zeigt.

	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.
T.	47	05	40	—40	—45	10
Nt.	—40	—02	—58	17	—78	—64
S.	63	—04	42			
	Febr.	März	April	Mai	Juni	
T.	—48	—35	83	57	—26	
Nt.	—42	02	—82	—54	04	
S.			69	50		

Die K. K. sind wegen der Kürze der Reihe (10 Jahre) nicht so gesichert wie diejenigen der Getreideernten. Die engste Beziehung ergibt sich für den April, der für einen günstigen Ertrag warm, trocken und sonnig sein muss. Interessant ist, dass auch schon die Herbst- und Wintermonate von merklichem Einfluss sind, speziell trockene Oktober-, Dezember- und Januar-Monate begünstigen den Kirschenertrag, ja sogar ein sonniger, warmer August scheint sich günstig auszuwirken. Durch Kombination der Niederschlagstage verschiedener Monate (August bis Oktober, Dezember, Januar, April und Mai) erhält man einen K. K. von $-0,95 \pm 0,02$, also eine ganz erstaunlich enge Korrelation.

Eine kleine Untersuchung über die Korrelation zwischen *Honigertrag im Baselland* (nach Angaben von Herrn K. Appert, Allschwil) der Jahre 1920—1939 ergab keine sehr engen Beziehungen mit der Witterung der Station Basel. Sichergestellt ist nur die Korrelation mit der Sonnenscheindauer im Mai (K. K. $0,58 \pm 0,1$), während überraschenderweise eine niedrige Temperatur im März und April (K. K. $-0,33$) den Honigertrag zu steigern scheint.

Die Untersuchungen sollen weiter geführt werden.

25. PIERRE BERGER (Payerne). — *Anomalies thermiques constatées sur les Assmann.*

En 1892, Assmann publiait son beau et volumineux travail sur les mesures de température à l'aide de thermomètres ventilés. En suivant ses prescriptions on obtient avec un thermomètre ventilé la vraie température de l'air, même en plein soleil.

Pour des raisons que j'ignore (commodités de fabrication ?), les constructeurs se sont plus ou moins écartés des prescriptions formulées par Assmann. Ce sont les conséquences de ces libertés que je désire présenter. Nous désignerons désormais par « Assmann » les thermomètres ventilés.

Si l'Assmann n'a pas dans toute sa masse la même température que celle de l'air ambiant, il possède une certaine réserve (Assmann plus chaud) ou un certain déficit (Assmann plus froid) de quantité de chaleur par rapport à l'air. Il s'établira un flux de chaleur de l'Assmann vers l'air dans le premier cas ou en sens inverse dans le second. Ce flux s'écoulera surtout par le canal de ventilation de l'Assmann et par ses écrans parasoleils (s'ils sont mal isolés thermiquement) qui entourent les réservoirs des thermomètres. Lorsque la ventilation est insuffisante, ce flux de chaleur altère les mesures thermiques; il se produit un traînage thermique. Les erreurs peuvent être de plusieurs dixièmes de degré. Par radiation également il se produit un échange thermique.

Sur certains Assmann, en particulier sur ceux dont le ventilateur est entraîné par un moteur électrique, il peut s'établir un régime stable entre la chaleur dégagée par le moteur et celle enlevée par ventilation. Dans ce cas, la température mesurée est supérieure à celle de l'air ambiant, même si elle reste constante sur l'Assmann. Ce phé-

nomène peut aussi se retrouver sur les Assmann dont le ventilateur est mû par un ressort, mais alors ce régime anormal n'est stable que quelques instants et seulement dans certaines conditions.

Ces erreurs sont dues à un manque d'isolation thermique du tube de ventilation et des écrans qui entourent les réservoirs des thermomètres. Elles peuvent être éliminées en isolant thermiquement et avec soin ces écrans du tube de ventilation ou mieux encore en les construisant en une matière plastique, non conductrice de la chaleur. Eventuellement, le tube de ventilation et les tiges de protection pourraient aussi être faits en un tel matériau.

26. PIERRE BERGER (Payerne). — *Effets de l'insolation sur le cellux et sondages aérologiques.*

Au soleil le cellux est échauffé; cet effet varie peu en fonction de sa couleur; les essais portèrent sur les teintes violet, rouge, orange, bleu-noir, brun.

En outre, de la plaine (500 m.) à 3100 m. en montagne (Gornergrat), cet échauffement est pratiquement le même, quelle que soit la couleur du cellux. Ce résultat pourrait être dû, au moins partiellement, au fait que nos différentes mesures ne furent pas effectuées simultanément; elles s'échelonnèrent sur plusieurs semaines. D'une manière générale, l'élévation maxima de température est de 8—9° C.

Si, d'une part, cet échauffement est favorable pour conserver au cellux sa souplesse, d'autre part, il est nuisible pour les mesures de température au cours des sondages aérologiques. En effet, la quantité de chaleur, due seulement à l'insolation et emportée par le ballon, se chiffre — pour un échauffement de 8° — par : 6 Cal. pour l'enveloppe et 12 Cal. pour l'hydrogène, soit 18 Cal. en tout. Cette quantité de chaleur ne représente pas un maximum, car l'enveloppe du ballon et son hydrogène ne prennent pas immédiatement la température de l'atmosphère ambiante; cet écart peut être de plusieurs degrés. Toute cette quantité de chaleur est abandonnée par contact au flux d'air qui s'écoule autour du ballon et par radiation. Il s'ensuit que son sillage doit posséder une température quelque peu supérieure à celle de l'air ambiant. Cette élévation de température est faible au début des sondages (les ballons étant gonflés à l'ombre) et croît au cours des ascensions; en outre, elle n'est pas forcément uniformément répartie dans le sillage à cause des tourbillons. L'influence de ces petits écarts thermiques de courte durée n'apparaît pas sur les lectures du thermomètre bimétallique à cause de sa notable inertie. Pour différentes raisons (intensité et durée d'insolation, etc.), la température mesurée est de plus en plus légèrement supérieure à celle de l'air ambiant.

Ce phénomène me paraît être une des raisons pour lesquelles dans nos sondages, malgré la correction de l'inertie thermique des bimétalliques, la température mesurée au cours de l'ascension est toujours supérieure à celle enregistrée au cours de la descente des radiosondes.

Cet écart apparaît en général au-dessus de 1500 m.; il est de : 0,5°, 2°, voire 4° C si les sondages ont atteint de hautes altitudes. Il ne semble pas que le phénomène signalé plus haut soit seul responsable de ces écarts thermiques.

27. PIERRE BERGER (Payerne). — *Elévation de température par traction dans le cellux.*

Le cellux choisi pour ces essais est celui que nous employons pour la confection de nos ballons; il est laqué sur ses deux faces; son épaisseur (assises de laque comprises) est de $0,023 \pm 10\%$ mm. Les éprouvettes avaient 30—35 cm. de long, 18—35 mm. de large à l'endroit le plus échancré. Les mesures furent effectuées avec des couples thermo-électriques.

En particulier si la traction est perpendiculaire aux chaînes moléculaires, dès qu'un léger allongement apparaît, la laque se fend de plus en plus et forme des écailles indépendantes. Pour cette raison, le couple thermoélectrique appliqué sur le cellux laqué en sera plus ou moins éloigné et isolé thermiquement; de ce fait, les mesures présentent une certaine dispersion. Les essais furent répétés sur du cellux non laqué.

Si nous pouvons admettre que l'allongement est proportionnel à la force de traction (ce qui est en particulier le cas au début), nous constatons que l'élévation de température est proportionnelle à cette traction et à cet allongement. Si l'allongement augmente, la relation cesse d'être aussi simple.

Les essais ont donné les résultats suivants :

Cellux sans laque

Une élévation de température peut être observée dès que les allongements atteignent 1—2 %.

Pour de faibles allongements, les élévations de température sont proportionnelles aux efforts de traction, que le cellux soit sollicité en directions parallèle ou perpendiculaire à celle des chaînes moléculaires.

Cellux avec laque

Les résultats sont qualitativement identiques, cependant — pour les raisons données plus haut — la dispersion est bien plus grande qu'avec le cellux pur.

Une élévation de température ne peut être observée que si les allongements atteignent 8—10 %.

Les élévations maxima de température mesurées sont de : 0,66° (avec laque), de 0,64° (sans laque) pour le cellux étiré dans le sens des chaînes; de 0,35° (avec laque), de 0,51° (sans laque) pour le cellux étiré dans le sens perpendiculaire aux chaînes.

Ont encore parlé : Aug. Piccard, Chexbres; M. Schürer, Berne.