

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: 109 (1928)

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: 17.04.2026

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

Vendredi, 31 août 1928

Président: Prof. Dr S. MAUDERLI (Berne)

Secrétaire: Prof. ALFRED KREIS (Coire)

1. ALFRED KREIS (Chur). *Der Felssturz vom 7./8. September 1927 am Montalin bei Chur und seine Registrierung auf den Erdbebenwarten Chur und Zürich.*

In der Nacht vom 7./8. September stürzte ca. 400 m WSW vom Gipfel des Montalin bei Chur ein Felskopf in das wilde, tief eingeschnittene Scaläratobel hinunter. Die Abbruchstelle liegt in ca. 2100 m Höhe, der Sturz erfolgte zunächst über eine ca. 350 m hohe, fast senkrechte Wand, dann weiter durch steile Rinnen hinunter auf den Grund des Tobels (ca. 1200 m ü. M.). Schaden ist in der Felsenwildnis keiner entstanden, dagegen liefert die Sturzmasse Material für die Rufen, welche von Zeit zu Zeit aus dem Scaläratobel herausbrechen.

Durch Vergleich von photographischen Aufnahmen aus der Zeit vor und nach dem Sturz konnte die abgestürzte Masse auf 30,000 m³, entsprechend ca. 80,000 t, geschätzt werden.

Der Felssturz wurde in Chur als gewaltiges Getöse und Gepolter wahrgenommen und die durch den Sturz verursachte Bodenerschütterung wurde von den Seismographen Q-P der Erdbebenwarten Chur (4,0 km Entfernung) und Zürich (94 km Entfernung) registriert um 23 Uhr 56 Minuten, 2 Uhr 13 Minuten (Chur allein) und 2 Uhr 21 Minuten. Namentlich der Sturz um 2 Uhr 21 Minuten zeigt einen sehr ausgeprägten i-Einsatz, welcher auch in Zürich noch einwandfrei feststellbar ist. Er kann zu einer Laufzeitbestimmung herangezogen werden. Für die P-Wellen beträgt die Laufzeitdifferenz Chur-Zürich 18,3 Sek., diejenige der S-Wellen 31,2 Sek. Unter Berücksichtigung der genau bekannten Entfernungsdifferenz von 90 km findet man als scheinbare Oberflächengeschwindigkeit 4,9 km/Sek. für die P-Wellen und 2,9 km/Sek. für die S-Wellen. Das Verhältnis der beiden liefert den in der Seismologie bekannten Wert 1,7.

Es wird noch darauf aufmerksam gemacht, dass die bekannten grossen Bergstürze der Schweiz fast ausnahmslos auf die Zeit August-September fallen, ohne dass daraus (mangels eines umfangreicheren Materials) bindende Schlüsse gezogen werden sollen: 25. August 1618 Plurs, 23. September 1714 Diablerets, 2. September 1806 Goldau, 11. September 1881 Elm.

2. ALFRED KREIS (Chur). — *Das Engadiner Beben vom 13. August 1927 und seine Nachbeben.*

Unmittelbar nach dem Hauptbeben wurde der transportable Seismograph Q-P des Schweizerischen Erdbebendienstes nach St. Moritz verbracht, und es konnten in der Folge noch zwei Nachbeben daselbst aufgezeichnet werden, so dass für diese neben den Registrierungen der Erdbebenwarten Chur und Zürich (wie auch ausländischer Stationen) auch die Aufzeichnung im eigentlichen Epizentralgebiet vorliegt. Die Analyse derselben wird erschwert durch die überaus kurze Periode der Schwingungen, so dass die einzelnen Schwingungen kaum auseinander gehalten werden können. Immerhin scheint als genaueres Epizentrum Piz Surlej gelten zu können und als Herdtiefe wurde 10 km gefunden, also wiederum ein Wert von der gleichen Grösse, wie ihn de Quervain bei einem Nachbeben des Walliser-Bebens 1924 fand.

3. S. MAUDERLI (Bern). — *Mitteilung über die Sonnenfinsternisexpedition nach Siam.*

Der Referent erinnert an die vorläufigen Mitteilungen in Basel (1927) und den im Zusammenhang damit gefassten Beschluss der G. M. A., nach welchem die Versammlung grundsätzlich die Vorbereitung der von Herrn H. Brändli in Bangkok (Siam) angeregten Expedition zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis vom 9. Mai 1929 begrüsst und den Sprechenden beauftragt, im Verein mit den übrigen schweizerischen Astronomen die Frage weiter zu studieren und der nächsten Versammlung in Lausanne Bericht zu geben. Nach diesem ist nun leider die Ausrüstung einer eigenen Expedition trotz aller in Aussicht gestellten Hilfe von seiten des Herrn Brändli und der Firma Zeiss in Jena unmöglich; denn einmal fehlt es im Augenblick an der nötigen Anzahl Astronomen, die sich für die mehrere Monate dauernde Reise frei machen könnten und zum andern sind alle bisherigen Versuche zur Beschaffung der finanziellen Mittel ohne Erfolg geblieben. Nach Rücksprache mit ausländischen Expeditionen hält der Referent es indessen für möglich, dass, wie 1926 (vgl. die Verhandlungen der G. M. A. in Freiburg), auch diesmal ein Schweizer Astronom an einer der zahlreichen ausländischen Expeditionen teilnimmt. Allfällige Anmeldungen hierfür wären baldmöglichst beim astronomischen Institut der Universität Bern einzureichen.

4. JEAN LUGEON (Zurich). — *Un appareil radioélectrique pour déceler l'origine géographique de l'air.*

Parmi les divers enregistreurs d'atmosphériques, le dispositif préconisé il y a une trentaine d'années par Popoff, modernisé dernièrement par M. Bureau, de l'O. N. M. à Paris, donne des courbes très suggestives se prêtant facilement à des comparaisons avec les thermo-, hygro-, baro-, anémo-, cinémo-grammes. Il consiste à enregistrer la fréquence, par minute, des trains de perturbations, qui s'inscrivent en ordonnées, les temps étant portés en abscisses. J'ai construit un tel appareil en

septembre 1927 en le perfectionnant de manière à ce que les diagrammes donnent également une idée de l'intensité des atmosphériques. Le collecteur composé d'une antenne de 200 mètres rendue apériodique, d'un amplificateur (1 H F à transfo., 1 détectrice, 2 B F à transfo.) suivi de 4 relais, est placé à l'abri complet des troubles industriels, dans la nouvelle radiostation de l'Institut fédéral de Météorologie au Zurichberg. L'ensemble est relié en permanence par une ligne télégraphique de 4 kilomètres au Bâtiment de Physique du Polytechnikum à Zurich, où se trouve le récepteur enregistreur proprement dit, soit un anémocinémographe Richard.

L'interprétation des diagrammes de presque une année d'enregistrement ininterrompu, complétée par de nombreuses observations en Suisse, entre autres par plusieurs mois d'écoutes au Säntis, à l'altitude de 2500 mètres (2000 mètres au-dessus de Zurich, 60 km. à vol d'oiseau), par des relayages téléphoniques, m'amène à la conclusion très générale qu'à chaque forme de courbe correspond une circulation bien définie de l'air au-dessus de la station : Pas d'atmosphériques, soit courbe droite = air tropical ; courbe en scie, peu de parasites = air maritime ou maritime-composé ; courbe saccadée avec pointes irrégulières, atmosphériques assez forts = air polaire ou polaire-retourné ; courbes symétriques de 24 en 24 heures, en forme de chapeau de gendarme avec augmentation très brusque des atmosphériques au coucher du soleil et diminution très nette à son lever = air continental. L'air d'origine géographique quelconque, mais ayant reposé sur l'Europe centrale, par exemple sous l'influence d'un anticyclone, prend rapidement la structure électrique de l'air continental.

Les données de cet appareil sont un complément de valeur pour faire la diagnose météorologique, la qualité de l'air, partant, les principaux processus thermodynamiques étant ainsi définis.

Des diagrammes, la description et l'utilisation de ces nouvelles données seront publiées en détail ailleurs.

5. JEAN LUGEON (Zurich). — *Les fonctions météorologiques du ruissellement préalpin.*

L'étude hydrologique de dix cours d'eaux du type pluvial préalpin¹ m'a conduit à écrire la loi de l'évaporation moyenne annuelle,

$$E = f(P, A, i), \quad 1)$$

où, E = évaporation, P = pluviosité moyenne annuelle, A = altitude,

¹ Voir pour le développement de ces formules et pour leur application au calcul des écoulements des cours d'eau : Jean Lugeon. — Précipitations atmosphériques, Ecoulements et Hydroélectricité. 1° Etudes d'hydrologie dans la région des Alpes. 2° Essai d'une formule donnant l'écoulement en fonction des précipitations. — Publications de l'Institut fédéral de Météorologie et de l'Association suisse pour l'Aménagement des Eaux. Fas. n° 16. Ed. Baconnière, Neuchâtel et Dunod, Paris 1928.

Voir aussi : Jean Lugeon. — Le calcul de l'évaporation hydrologique en partant des précipitations. Association française pour l'Avancement des Sciences. Congrès de La Rochelle, juillet 1928.

i = degré de perméabilité du bassin envisagé. Les condensations occultes O sont comprises implicitement dans la formule.

La fonction $E = f(P)$ à A et i constants, à l'allure d'une courbe en cloche asymptotique à l'axe des P . Son équation, donnée par M. Coutagne (R. G. E. n° 25, Paris 1921) est

$$E = E_0 e^{-k^2 (P - P_0)^2}$$

Les fonctions $P = f(A)$ et $E = f(A)$ sont sensiblement paraboliques. E décroissant et P croissant avec A . En éliminant A on trouve que E varie le long du thalweg comme une exponentielle de la forme $E = E_0 e^{-k P^2}$ où k est elle-même une exponentielle. Si l'on fait A et P constants dans 1) on trouve que l'évaporation varie en fonction hyperbolique de l'infiltration, c'est-à-dire que plus la perméabilité d'un terrain augmente, moins l'évaporation est accentuée et inversement. Le degré de perméabilité est aussi un indice caractéristique de la condensation. C'est une exponentielle analogue à E , dont le maximum semble être vers les altitudes de 1000 à 1500 m.

Si l'on remplace A par la température moyenne annuelle T d'un bassin envisagé, il est possible d'extrapoler la formule 1) des Alpes à des latitudes plus basses. Elle a été vérifiée sur des cours d'eau espagnols, congolais et argentins.

Il est clair qu'en cas d'extension au calcul des écoulements d'un grand bassin, les facteurs E , P , A , i , T , sont réduits à une valeur moyenne, appliquée au centre de la gravité hydrologique.

6. SAMUEL DE PERROT (Neuchâtel). — *Sondages et profils thermométriques entre Neuchâtel et Portalban.*

Comme contribution à l'étude du lac de Neuchâtel 23 profils ont été relevés thermométriquement du 1^{er} décembre 1927 au 22 août 1928 entre le garage Nautique et la jetée de Portalban.

Distance 7380 m. Prof. max. 135 m.

Ces observations ont été reportées au 1 : 50,000 pour les longueurs et 1 : 2000 pour les profondeurs et les isothermes dessinées sur chaque profil. Chaque sondage a été planimétré pour obtenir sa température moyenne, puis ces moyennes reportées en ordonnées à travers tout le profil. Enfin la température à chaque endroit a été multipliée par la profondeur correspondante et la somme des surfaces ainsi obtenues divisée par la surface de la section pour obtenir la température moyenne de toute la section.

Comme contrôle la même opération a été faite horizontalement et les moyennes établies pour la surface et les cotes Siegfried 420, 400, 380, 360, 340, 320, 305 m.

A titre d'indication préliminaire donnant une idée de la répartition des températures en temps et en profondeur, ces données sont reproduites dans le tableau suivant, les moyennes des tranches allant de la rive Nord à la rive Sud.

(Voir tableau page 144.)

Cotes Siegfried	1927				1928																		
	1	16	22	30	10	24	7	20	5	23	3	18	30	11	12	23	9	14	23	27	9	22	
	Décembre				Janvier		Février		Mars		Avril			Mai	Juin		Juillet				Août		
	Degrés	Degrés	Degrés	Degrés	Degrés	Degrés	Degrés	Degrés	Degrés	Degrés	Degrés	Degrés	Degrés	Degrés	Degrés	Degrés	Degrés	Degrés	Degrés	Degrés	Degrés	Degrés	Degrés
Surface	8,5	7,3	6,4	5,9	6,0	5,4	5,4	5,5	5,9	6,0	6,3	7,0	9,2	9,7	15,4	18,0	20,5	22,5	22,5	22,9	21,5	20,3	
420 m	7,7	6,8	6,5	6,0	6,1	5,2	5,4	5,3	5,7	6,1	6,2	6,8	8,1	8,7	13,2	14,1	16,6	16,9	17,5	15,6	20,4	19,5	
400 "	6,9	6,4	6,5	6,1	5,9	5,5	5,5	5,4	5,5	5,9	5,8	6,8	7,2	7,4	8,1	8,9	10,1	10,8	11,4	10,8	12,7	12,0	
380 "	6,9	7,6	6,6	6,1	6,0	5,5	5,4	5,4	5,5	5,8	5,8	6,7	6,9	6,9	6,9	7,8	7,6	8,1	8,7	9,2	9,4	8,9	
360 "	7,2	7,6	6,5	6,2	6,0	5,5	5,4	5,4	5,5	5,8	5,6	6,6	6,6	6,5	6,6	7,2	7,2	7,2	8,5	7,1	8,4	7,7	
340 "	7,2	7,2	6,4	6,2	5,9	5,5	5,4	5,5	5,5	5,7	5,5	6,3	6,2	6,2	6,5	6,7	6,4	6,8	7,1	6,7	7,3	6,9	
320 "	7,1	6,3	6,3	6,1	6,0	5,5	5,4	5,4	5,6	5,5	5,4	5,9	5,9	6,1	6,3	6,3	5,8	6,4	7,3	6,7	6,6	6,6	
305 "	6,1	6,0	6,2	6,2	6,0	5,5	5,4	5,2	5,5	5,1	5,2	5,9	5,7	6,0	6,2	6,4	5,8	6,4	6,7	6,9	6,3	6,6	
Cotes du lac }	431,9	432,0	431,94	432,04	431,94	432,0	431,92	432,59	432,45	432,16	432,17	432,28	432,20	432,31	432,57	432,65	432,44	432,35	432,35	432,35	432,26	432,26	
Moyenne générale du lac au profil }	7,2	6,8	6,3	6,0	5,8	5,4	5,4	5,3	5,6	5,8	5,8	6,5	7,0	7,1	8,7	9,1	9,6	10,1	10,7	10,1	11,5	10,9	

La surface du lac pour les profils et les cotes qui nous intéressent est de 216 km², profondeur moyenne 65 m, volume 14,04 km³. Sa température moyenne s'est élevée de 6,2 ° du 20 février au 9 août 1928. Chaleur emmagasinée pendant ce temps par mètre carré = 65,000 × 6,2 = 403,000 calories. Soit pour tout le lac 87,048,000,000,000 calories, équivalent dans nos meilleures chaudières à la combustion de 14,508,000 tonnes de houille représentant 3360 tonnes par heure pendant 180 jours de 24 heures, autrement dit de 336 wagons, soit plus de 8 trains par heure.

En unités électriques cela représente une force continue de 23,300,000 kW qu'il faudrait employer pendant six mois pour produire le même réchauffement.

7. SAMUEL DE PERROT (Neuchâtel). — *Technique opératoire des Sondages thermométriques.*

L'instrument idéal enregistrant la température au fur et à mesure de sa descente n'est pas encore trouvé.

Il faut donc s'en tenir au thermomètre à mercure à renversement avec montures en bois de peuplier. On peut en monter de 6 à 10 pièces sur la même sonde.

L'axe des profils doit être bien visible, repéré par de grands bâtiments blancs, si possible flanqués de part et d'autre de bâtiments blancs servant à relever les angles pour fixer la position au sextant de poche. Avec un peu de pratique on arrive facilement à 20 m près.

En cas de brouillard, marcher à l'estime, c'est-à-dire à la montre, à la boussole et à la sonde, la vitesse du bateau étant connue. Tenir compte des courants et de l'attraction du moteur sur la boussole. Mesurer en eau calme, de préférence le matin.

Tout bateau de 5 à 6 places équipé avec motogodille et treuil de pêcheur convient. Ils font en général 3 m à la seconde.

Le câble est en acier souple de 3 m/m de \varnothing avec cosses tous les 5 m et numéros tous les 10 m. Un plomb de 3 kg suffit.

Une fois en station sur l'alignement choisi on sonde. Si on est à la place voulue, on continue les opérations, sinon on se déplace plus ou moins loin. On remonte le fil et on répartit les numéros des thermomètres d'après la profondeur, le premier étant à 5 m du fond — puis on redescend la ligne en crochant à la profondeur voulue les thermomètres dans l'ordre fixé jusqu'à la surface.

On attend 6 minutes; pendant ce temps on relève la température à la surface, fixe sa position par les angles et allume sa pipe.

En remontant donner une bonne secousse pour commencer, puis décrocher les thermomètres au fur et à mesure de leur arrivée à la surface. L'opération prend 20 minutes environ. Etablir une rotation dans la position des thermomètres, p. ex.:

1^{er} profil 1, 2, 3, etc. 2^{me} profil 2, 3, 1. 3^{me} profil 3, 1, 2. On constate immédiatement les thermomètres qui crochent.

La station finie on marche de 4 à 9 minutes le long du profil pour recommencer l'opération.

Pour les réductions travailler avec les cotes absolues, obtenues en ajoutant à la cote du fond la longueur du fil employé.

Les réductions consistent :

Contrôle des thermomètres — application des corrections.

Fixation des points depuis l'origine par les angles et leur altitude.

Report de chaque sondage et planimétrage pour la moyenne.

Dessin de la courbe de répartition verticale des températures des profils.

Construction de la courbe des moments, soit profondeur \times température moyenne.

Planimétrage de cette courbe.

Planimétrage de la section — Echelle 1:50,000 et 1:2000.

Détermination de la température moyenne de la section en divisant la surface des moments par celle de la section.

Refaire le même travail pour la répartition horizontale des températures; comme preuve les 2 moyennes doivent correspondre.

Reporter les moyennes sur la courbe à l'échelle des mois et des températures.

Le travail précédent est le même que pour les jaugeages de rivières si on remplace les vitesses par les températures.

8. F. W. PAUL GÖTZ (Arosa). — *Filter für das Michelson-Aktinometer.*

Die Gesamtintensität der Sonnenstrahlung misst sich kalorisch mit dem Aktinometer Michelson-Martens (Hersteller G. Schulze, Potsdam) so mühelos, dass das Instrument (bei Kontrolle durch ein Absolutinstrument) mit Recht sich weitester und zunehmender Verbreitung erfreut. Die ausreichende Empfindlichkeit macht es sehr erwünscht, ausser der Gesamtintensität durch vorgesetzte Farbfilter auch einzelne Spektralbereiche herauszugreifen.

Allgemein üblich und bestens bewährt ist Rotfilter Schott F 4512, das ausser Rot auch das gesamte Ultrarot der Sonnenstrahlung in gleicher prozentualer Stärke durchlässt. Dagegen sind alle bekannten Grün- und Blaugläser nicht brauchbar, weil sie stets auch ultrarote Strahlung durchlassen.

Eine Unterteilung des Sonnenspektrums auch im kurzwelligen Bereich ist so zunächst bei Michelson-Aktinometer nur als Differenzmethode (Götz, Das Strahlungsklima von Arosa, Berlin 1926) möglich, indem die mit Rot-Ultrarotfilter gemessenen Werte nach Berücksichtigung von Reflexions- und Absorptionsverlust von der Gesamtintensität subtrahiert werden.

Es liegt nahe, nach weiteren Farbgläsern zu suchen (schwarz, gelb), die ebenfalls im ganzen langwelligen Abschnitt des Sonnenspektrums für alle Wellenlängen gleichmässig durchlässig sind und dann möglichst scharf abschneiden. Glaswerke Schott und Gen. Jena stellten April 1927 entgegenkommend eine grössere Anzahl von Farbgläsern zu Versuchen zur Verfügung. Von ihnen wurde nun das dunkelgelbe Gelbfilter F 12632

(E K 17) als sehr geeignet befunden und in Arosa in den dauernden täglichen Dienst gestellt. Das 3,13 mm dicke Glas schneidet bei Wellenlänge 525 ab, die Durchlässigkeitsfaktoren sind nach Schott und Gen. bei 1 mm Dicke

für Wellenlänge	644 = 1,00
	578 = 1,00
	546 = 0,96
	520 = 0,30
	509 = 0,00

Herr Assistent Kæmpfert vom Meteorologisch-Geophysikalischen Institut Frankfurt a. M. (Prof. Linke) war Sommer 1927 so freundlich, das Filter monochromatisch zu messen; die Durchlässigkeit ist

für Wellenlänge	550 = 0,854
	600 = 0,870
	650 = 0,879
	800 = 0,871
	1000 = 0,871
	1500 = 0,888
	2000 = 0,880
	2500 = 0,848

Das Glas empfiehlt sich also für allgemeine Verwendung neben dem Rotfilter, die um so rascher durchdringen dürfte, als nach brieflicher Mitteilung von Herrn Prof. Süring heuer dasselbe Filter unabhängig auch am Observatorium Potsdam ausgewählt (vgl. Meteor. Zeitschr. 1928, S. 273) und bereits an eine grössere Anzahl von Stationen abgegeben wurde. Ein Vergleich der Aroser und Potsdamer Filterexemplare zeitigt wieder die vom Rotfilter bekannte Erfahrung, dass es für Vergleichsmessungen unbedingt nötig ist, Stücke aus identischem Glasfluss zu verwenden.

9. JACOB M. SCHNEIDER (Altstätten-St. Gallen). — *Zur Niagarafall-Erosion.*

Die Erosion der Niagarafälle dient in Amerika zur Berechnung der Jahrtausende seit Ende der Gletscherzeit daselbst. Die Wasser stürzen in zwei mächtigen Armen über ca. 50 m hohe Felswand. Infolge Felserosion weichen die Niagarafälle immer mehr zurück und nach der Schnelligkeit der Erosion wird die Zeit berechnet zur Bildung der 12 km langen Schlucht, deren Beginn nach Schmelzen des Inlandeises angesetzt wird. Lyell fand 33 cm Erosion pro Jahr und so 36,000 Jahre Schluchtalter; Woodward 66 cm Erosion, 18,000 Jahre; neuere fast 1,5 m Erosion und 7000—10,000 Jahre seit Schluss der Eiszeit. Dieser einfachen Berechnung stellte Taylor entgegen: Nach Zurückweichen des Eises war das Einzugsgebiet des Niagara während einiger Zeit kleiner als jetzt, da die Seen Erie, Huron, Michigan, Oberer (letztere drei durch den Eriesee) nach ihm abfliessen, früher anders gestaltet waren und einen anderen Ausfluss hatten. Er kommt zum Ergebnis: 20,000 bis 30,000 Jahre. Für die Berechnung des Alters der Niagaraschlucht bis

zu den heutigen Fällen genügt das aber nicht. Es sind noch wesentliche, andere Faktoren: 1. Die Schichten steigen heute gegen den Ontariosee zu an. Die Entstehung des Niagara war so unmöglich. Das Gebiet war früher tiefer und das Gefälle des Niagara wohl stärker und die Erosion rascher. 2. Die Schmelzung der Rieseneisdecke brachte eine grosse Wassermasse, welche die Erosion beschleunigte. 3. Aus dem damaligen Hochstande des Bonneville- und Lahontansees entnehmen manche, dass auch die Niederschläge viel grösser waren. 4. Gewiss ist, dass ein Fluss mit Sand- und Geröllführung bei weniger Wasser viel stärker erodiert, als ein Fluss mit reinem Seewasser. Der Niagara musste aber in der ersten Periode die auf dem etwa 30 km langen Wege liegende Grundmoräne und die zurückgelassene Innen- und Obermoräne fortschwemmen, was die Erosionszeit um ein Mehrfaches verkürzte. 5. Endlich ist die heutige Erosion exakt zu erfassen.

Die Breite des rechten Falles ist 304 m, des linken 912 m. Die Höhe beider Fälle ist rund 50 m. Das Gestein der Sturzwände identisch. Über die rechte Fallwand stürzen nur $\frac{1}{10}$ der gesamten Wassermasse, über die linke, dreimal breitere, $\frac{9}{10}$, also neunmal mehr. Nun die grosse Verschiedenheit des Effektes: Die Erosion des rechten Falles beträgt heute nur 5 cm pro Jahr, die Erosion des linken, viel wasserreicheren, fast 150 cm pro Jahr. Nun ist sehr zu beachten, dass vor einigen Jahrhunderten der linke Fall noch vor der Insel Coat Island sich befand und noch etwas früher auch vor dem heutigen rechten Fall im Eingang zur dortigen nur ca. 270 m breiten Niagaraschlucht, die weiter abwärts noch schmaler wird und worin beide, jetzt durch die Insel getrennten Fälle, nur einen einzigen bildeten vom Beginn der Schlucht an. Die gesamte, heute auf etwas über 1200 m Fallbreite verteilte Wassermasse musste demgemäss während der längsten Zeit über die schmale Fallwand in eine durchschnittlich etwa 6 Mal engere Schlucht in die Tiefe stürzen. Das musste die Erosion mehrfach beschleunigen. Taylors Zahl 20,000 bis 30,000 muss demnach dividiert werden und wird noch tiefer als 7000 fallen.

10. ALEX. DENÉRÉAZ (Lausanne). — *Le rôle latent des quintes dans la distribution des planètes.*

On sait qu'en raccourcissant d'un tiers une corde vibrante on fait entendre la quinte de son fondamental. Par contre, on sait moins que la subdivision en tiers est liée, de façon sous-jacente, à la Section d'or (« moyenne et extrême raison »; voir Actes, années 1927 et 1928). Parmi les démonstrations possibles choisissons la suivante, très sommaire:

Le rapport de Section d'or (1000 : 618 approché) en engendre d'autres, parmi lesquels le rapport $1 : \sqrt{5}$ (1000 : 2236).¹ Ceci établi, imaginons une corde vibrante mesurant 3000 unités; mettons en place

¹ Ce nombre 2236 correspond, dans ce cas, au total des 4 termes consécutifs 1000 : 618 : 382 : 236 en « Série d'or », c'est-à-dire où chaque terme suivant est égal à la différence entre les deux précédents, et où chaque couple de nombres réédite le rapport-type 1000 : 618.

le point 1000, tiers de la corde, et d'autre part le point correspondant 2236. La distance 1236 qui les sépare étant à son tour prise comme grand segment d'une Section d'or ($1236 \times 0,618 = 764$), cette nouvelle longueur 764 ajoutée au reste complète du même coup la longueur de la corde totale ($2236 + 764 = 3000$). Cet exemple, quoique très rudimentaire, permettra de saisir comment les propriétés harmoniques de la quinte peuvent résulter des exactes correspondances qu'offre le système de Sections d'or sous-jacentes, lesquelles fourmillent de réciproci-tés numériques, base de toute harmonie.

Le Système solaire, ultra-riche en Sections d'or de toute nature, offrira pour cette raison même de nombreuses chances de « quintes ». Bornons-nous ici à celles qu'offrent les quatre grandes planètes : Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune. Pour pouvoir admirer la perfection des dites quintes, adressons-nous, non aux demi-grands axes classiques, mais bien à la Section d'or comprise entre la périhélie et l'aphélie de chaque planète :

Jupiter 514 Saturne 941 Uranus 1896 Neptune 3014¹

Faisons ensuite intervenir le rappel d'une précédente démonstration (Actes, 1927), qui a montré comment ces mêmes Sections d'or planétaires dépendent solidairement d'un point 340, situé en opposition (au delà du Soleil). Or c'est précisément de ce point 340, supposé à la gauche du Soleil, que partent les cordes fictives qui, passant à sa droite, s'en vont toucher Jupiter et Saturne, comme aussi Uranus et Neptune. Les longueurs de ces cordes comprennent, de ce fait, les divers nombres ci-dessus additionnés chacun de 340 unités. Si bien qu'on obtient le tableau des distances suivant :

{ Jupiter 514 + 340 = 854 unités. { Uranus 1896 + 340 = 2236 unités.
{ Saturne 941 + 340 = 1281 unités. { Neptune 3014 + 340 = 3354 unités.

On constate alors que Jupiter est « quinte de Saturne », 854 étant exactement les $\frac{2}{3}$ de 1281, et qu'en même temps Uranus est « quinte » de Neptune, 2236 étant exactement les $\frac{2}{3}$ de 3354.

Ces deux quintes sont proportionnelles entre elles : la distance Neptune-Uranus comptant 1118 unités et la distance Saturne-Jupiter en comptant 427, il suffit, pour s'en convaincre, de constater que ces deux nombres ressortissent à une seule et même série d'or 1118 : 691 : 427. Quand au nombre médian 691, doublé (= 1382), il correspondra de son côté à la distance exacte entre Jupiter et Uranus, tant est intégrale l'harmonie de l'ensemble. Ajoutons que 1382 est Section d'or de 2236. Tous ces nombres gravitent autour de $\sqrt{5}$.

11. M. BIDER (Davos). — *Über den Einfluss meteorologischer Faktoren auf die Potentialgefälle in Davos.* (Aus dem Physikalisch-Meteorologischen Observatorium Davos.)

Das Potentialgefälle der Atmosphäre ist eine komplexe Erscheinung, es wird durch sehr verschiedene Faktoren, einerseits am Messort selbst,

¹ Ces Sections d'or ont, normalement, leur petit segment tourné vers le Soleil; pour Neptune, cette disposition doit être exceptionnellement renversée.

andererseits in dessen Umgebung, bedingt; so hängt es z. B. von den Raumladungen in der Atmosphäre, aber auch von der Anzahl und der Beweglichkeit der Ionen ab. Diese, das Potentialgefälle konstituierenden Faktoren werden nun ihrerseits von meteorologischen Einflüssen wesentlich modifiziert. Trotz dieser vielfachen Einflüsse zeigt das Potentialgefälle in seinem normalen, täglichen und jährlichen Gang eine bemerkenswerte Regelmässigkeit, die schwerlich allein durch meteorologische Faktoren erklärt werden kann; man muss dafür vielleicht eher eine kosmische Ursache verantwortlich machen. Der Einfluss der meteorologischen Elemente auf das Potentialgefälle, mit dem sich die vorliegende Mitteilung befasst, lässt sich am besten dadurch studieren, dass man die Abweichungen vom normalen Verlaufe des Potentialgefälles in Beziehung zur gleichzeitigen Wetterlage setzt.

Zur Untersuchung gelangten nur die sogenannten „Normaltage“ des sich über sechs Jahre erstreckenden Davoser Materials (1913 und 1923—1927). Zunächst wurden die Tagesmittel nach verschiedenen Wetterlagen gruppiert, und es ergaben sich dabei folgende Werte für das Potentialgefälle:

Tabelle 1

Potentialgefälle in Volt pro Meter bei verschiedenen Wetterlagen

	Mittel aller Normaltage	Tage mit Bewölkung			Tage mit	
		0—2	3—5	6—10	Bise	Föhn
Winter	104	109	95	95	108	(49)
Frühling	71	72	70	72	74	56
Sommer	37	41	36	34	40	28
Herbst	54	63	54	50	57	37

Aus der obenstehenden Tabelle 1, die übrigens auch den jährlichen Gang¹ des Potentialgefälles deutlich erkennen lässt, ersieht man, dass die Wetterlage von beträchtlichem Einfluss auf die Grösse des Potentialgefälles ist. Die höchsten Werte des Potentialgefälles werden an den wolkenlosen Tagen und an den Tagen mit Bise erreicht, mit zunehmender Bewölkung verringert sich das Potentialgefälle merklich; lediglich im Frühling ist dieses Verhalten nicht so ausgeprägt. Bei starkem Föhn werden die kleinsten Werte des „normalen Potentialgefälles“ beobachtet; ob die Unterschiede des Potentialgefälles bei Bise und Föhnlage auf eine verschiedene elektrische Beschaffenheit der Polar- und Äquatorialluft zurückzuführen sind,² lässt sich störender Einflüsse wegen am Davoser Material nicht eindeutig entscheiden. Dagegen scheint eine Beziehung zwischen dem Potentialgefälle und der Temperatur zu bestehen, wie aus Tabelle 2 ersichtlich ist.

¹ Vgl. F. Lindholm und M. Bider, Meteorologische Zeitschrift, 1927, S. 401.

² H. Markgraf, Meteorologische Zeitschrift, 1924, Seite 314.

Tabelle 2
Potentialgefälle in Volt pro Meter bei verschiedenen Temperaturen
(Tagesmittel)

	Tiefer als -10°	-8° bis -10°	-6° bis -8°	-4° bis -6°	-2° bis -4°	0° bis -2°	0° bis +2°	+2° bis +4°	+4° bis +6°	+6° bis +8°	+8° bis +10°	+10° bis +12°	+12° bis +14°	+14° bis +16°	+16° bis +18°	+18° bis +20°	+20° bis +22°
Winter .	116	105	103	106	107	96											
Frühjahr			110	118	100	94	91	67	70	58	54	43	38				
Sommer .										43	37	39	36	39	41	39	41
Herbst .				71	86	79	70	62	50	50	39	43	47				

Aus Tabelle 2 ersieht man, dass mit abnehmender Temperatur das Potentialgefälle im allgemeinen zunimmt; nur im Sommer ist dieser Zusammenhang nicht deutlich erkennbar. Möglicherweise besteht mit der absoluten Luftfeuchtigkeit, die der Temperatur angenähert parallel geht, eine noch engere Korrelation als mit der Temperatur.

Da das Potentialgefälle möglicherweise auch von den radioaktiven Emanationen der Bodenluft abhängig ist, könnte eine Schneedecke, die den Zufluss der Emanationen stark behindert und eventuell sogar ganz unterbindet, die Grösse des Potentialgefälles verändern. Eine Untersuchung in dieser Beziehung ergibt, dass das Potentialgefälle bei Schneedecke höher ist, dass diese Erhöhung sich aber zwanglos auf die oben erwähnte Beziehung mit der Temperatur zurückführen lässt. Von grossem Einflusse auf das Potentialgefälle ist der Staubgehalt der Atmosphäre, was durch Messungen mit dem Owen'schen Staubzähler deutlich nachgewiesen werden konnte. Es ist leicht erklärlich, dass durch Adsorption der Ionen an den schwebbeweglichen Staubteilchen die Leitfähigkeit der Luft verringert und das Potentialgefälle vergrössert wird, wie aus den Werten der Tabelle 3 hervorgeht:

Tabelle 3]
Potentialgefälle und Staubgehalt

Potentialgefälle in V/m	<40	41—70	71—100	101—130
Anzahl Staubpartikel pro cm ³ .	36	86	163	530

Auch mit dem *Aitken*'schen Kernzähler gewonnene Werte ergeben eine ähnliche Beziehung zwischen dem Potentialgefälle und den Kondensationskernen der Luft, wie Tabelle 4 zeigt:

Tabelle 4
Potentialgefälle und Kondensationskerngehalt

Potentialgefälle in V/m	80—95	96—110	111—125	125
(unreduziert)				
Anzahl Kondensationskerne				
in cm ³	36,000	56,000	90,000	100,000

Parallelregistrierungen des am Hange gelegenen Davoser Observatoriums und eines in der Talsohle bei der Davoser Eisbahn aufgestellten

Kollektors haben auch den Einfluss des Staubgehaltes bzw. der Dunstschichten auf das Potentialgefälle bestätigt. Während z. B. im März am Observatorium im täglichen Gange eine Doppelwelle beobachtet werden konnte, die durch die Vertikalbewegung der morgenlichen und abendlichen Dunstschicht erklärt werden kann, zeigt der tägliche Gang an Normaltagen auf der Eisbahn nur eine einfache Welle. An Föhntagen dagegen, wo die Luft so intensiv durchmischt wird, dass auf der Eisbahn und beim Observatorium dieselben Bedingungen herrschen dürften, stimmt der tägliche Gang an beiden Orten überein.

12. P.-L. MERCANTON (Lausanne). — *Observations de rayonnement nocturne.*

L'auteur a observé, au cours de 120 nuits, à Lausanne et à la Tour de Gourze, le rayonnement nocturne intégral à l'aide du „tulipan“ d'Angstroem, à des températures variant de $-8,8^{\circ}$ à $+19,7^{\circ}$ et des humidités relatives allant de 40 à 100 %. Il a exprimé ses résultats d'observation en calories par centimètre carré et minute et aussi en fraction du rayonnement intégral du corps noir à la température ambiante vers l'espace au zéro absolu. Voici le sommaire des données recueillies :

Nuits sereines (70 séries). Avec des rayonnements réels compris entre $0,070 \text{ cal/cm}^2 \times \text{min.}$ et $0,157$ et qui, dans 41 % des cas, ont atteint ou dépassé $0,100 \text{ cal/cm}^2 \times \text{min.}$, la fraction de rayonnement a été en moyenne $20,9 \pm 0,2 \%$. Le minimum de cette fraction a été $15,2 \%$ et le maximum $30,8 \%$.

Quelques séries à lectures fréquentes ont indiqué le décroissement, prévisible, du rayonnement avec la température au cours de la nuit, mais la fraction de rayonnement n'a pas décelé de variation nette dans ce même sens. La corrélation cherchée entre la fraction de rayonnement et l'humidité absolue s'est montrée peu nette et son degré faible.

Nuits couvertes. Sous la chape nuageuse qui recouvre fréquemment, en hiver, le Plateau suisse, le rayonnement nocturne est fort réduit. Parfois même il est *complètement nul*. En moyenne il n'a été que de $0,0035 \text{ cal/cm}^2 \times \text{min.}$ et la fraction de rayonnement $0,8 \%$ (9 nuits).

13. P.-L. MERCANTON (Lausanne). — *Le « voyage du glacier » en profondeur. Une expérience.*

Le « voyage du glacier » est très mal connu dans les profondeurs de ce dernier. La théorie cinématique de Finsterwalder permet certaines prévisions qu'il importe de contrôler. La Commission SHSN des Glaciers vient d'en tenter l'essai — à longue, très longue échéance — en incorporant au glacier des témoins, voués à faire le « voyage » selon le parcours présumé le plus profond et le plus long : une vingtaine d'obus de 75 mm soigneusement obturés, contenant un parchemin d'identité et porteurs d'un numéro d'ordre gravé, ont été déposés sur la lèvre inférieure de la rimaie, en deux points du glacier du Rhône, sous le Weissnollen et sous le Limmigrat, dans les parages les plus

élevés du collecteur glaciaire. Ainsi incorporés à la glace ils doivent parvenir à l'extrémité du dissipateur dans un délai estimé de 200 à 250 années. Les pièces d'archives nécessaires seront établies et mises en lieu sûr pour permettre l'identification des témoins à leur émergence lointaine. Outre leurs trajectoires les dits témoins manifesteront aussi leur érosion glaciaire éventuelle. Quelques obus semblables ont été jetés de même dans les rimaies du Col de la Jungfrau. De plus amples détails seront imprimés ailleurs sur cette expérience de haute portée.

14. J. MAURER et JEAN LUGEON (Zurich). — *Une nouvelle carte pluviométrique de la Suisse.*

Cette carte est destinée à remplacer celle construite par M. Maurer en 1918, et à compléter les régions alpines, qu'il n'avait alors pas été possible d'envisager, faute d'observations et de totalisateurs.

Afin de donner à l'image un caractère homogène — le plus rapproché possible de la valeur réelle de la pluviosité — les auteurs ont choisi une période unique de 25 années (1901—1925) pour le calcul des moyennes. Les données d'environ 60 totalisateurs de haute montagne, recueillies depuis 1913, ont été réduites soigneusement à la même période, soit par la méthode des moindres carrés, soit à l'aide de lois de variabilité, décelées au cours du travail de préparation et de profils et coupes au travers des chaînes de montagne. La position des isohètes de 20 en 20 centimètres fut calculée pour environ 300 vallées au moyen de la formule exponentielle suivante, qui traduit la loi de variation des précipitations en fonction de l'altitude :

$$P = P_m e^{-k(H - H_m)^2}$$

où, P est la pluviosité à une altitude quelconque H , P_m la plus forte pluviosité correspondant à une altitude H_m , et k une constante dépendant de la courbure de la pente du terrain et de l'altitude du niveau de base considéré. Cette courbe, qui présente deux courbures, concave et convexe par rapport à chacun des deux axes de coordonnées, est parfaitement adaptable aux Alpes.

Les coefficients P_m , k et H_m ont été calculés par des données expérimentales (stations de vallées et totalisateurs) et extrapolés ou interpolés aux vallées manquant d'observations, car le gradient vertical de pluviosité est essentiellement variable d'une contrée à l'autre. Il fut tenu compte, autant que possible, des vents dominants, des obstacles, des minima et maxima qu'ils occasionnent dans la distribution des précipitations sur les deux versants des chaînes. Dans beaucoup de régions, les isohètes suivent à peu de chose près les isohypses. Des planimétrages de surfaces délimitées par les isohètes de régions à relief compliqué, dont la pluviosité est bien connue, grâce à de nombreux totalisateurs, ont mis en évidence ce fait, que le volume total précipité dans les bassins de cours d'eau alpins de quelques centaines de kilomètres carrés dépend moins des anomalies de répartition des précipitations à l'entour du thal-

weg que de la différence d'altitude entre le sommet des bassins et leur niveau de base, et du gradient, selon la formule énoncée.

Dans l'expectative, il en ressort que l'on donne un caractère beaucoup plus véridique à la carte, pour les régions montagneuses, en confondant les isohiètes avec les courbes de niveau, plutôt que de tirer ces premières courbes d'une crête à l'autre, au hasard du jugé, comme on le ferait en plaine. L'image est assurément plus compliquée, mais les auteurs croient que ce mode de représentation en est d'autant plus sincère et qu'il n'est, à l'heure actuelle, guère possible de tirer meilleur parti du réseau pluviométrique Suisse, composé d'environ 400 stations.¹

¹ Cette nouvelle carte est dessinée à l'échelle du 1 : 200 000 sur un canevas d'isohypses; la gamme des 15 couleurs adoptées passe du jaune citron, ocre, brun, terre de sienne, pour les courbes de 60 cm à 180 cm, au bleu, violet, carmin, pour les courbes de 200 à 400 cm. Cette carte est à disposition des intéressés à l'Institut Central Météorologique, à Zurich. Elle doit être considérée comme un nouvel *essai*.