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: 61 (1878)

Protokoll: Physikalisch-mathematische Section

Autor: Beetz / Ris

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: 15.07.2025

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

IV.

Sectionsprotokolle.

A. Physikalisch-mathematische Section.

Sitzung den 13. August 1878

im Tellurium.

Präsident: Herr Prof. *Beetz* aus München.
Secretär: » Kantonsschullehrer *Ris* aus Bern.

1.

M. *F.-A. Forel,* professeur à Morges, démontre d'après les tracés de son limnimètre enregistreur de Morges l'existence d'un type particulier de vagues, qu'il désigne provisoirement sous le nom de *vibrations des lacs.* Les oscillations, dont la hauteur varie de 0 à 6 et 8 millimètres, ont une durée qui varie suivant les circonstances de ½ à 2 minutes; elles sont donc intermédiaires par leur durée entre les vagues d'oscillation progressive du vent dont les plus grands ont sur le lac Léman 5 secondes au plus, et les seiches qui mesurent à Morges 10 minutes au moins.

Les vibrations sont causées:

a. par le vent, que celui-ci soit accompagné ou non par des vagues dans la station où se fait l'observation;

b. par les bateaux à vapeur. Les vibrations de cet ordre se divisent elles-mêmes en:

Vibrations antécédentes des bateaux à vapeur, causées par la progression d'un navire qui chemine à distance du limnimètre enregistreur; elles sont déjà perceptibles sur les tracés par des ondulations de 2 à 3 millimètres de hauteur quand le bateau à vapeur est encore à une distance de 10 à 15 kilomètres.

Vibrations consécutives de bateaux à vapeur, après le passage du pyroscaphe devant la station du limnimètre; ces vibrations consécutives sont encore visibles sur les tracés deux ou trois heures après le passage du bateau à vapeur.

2.

Prof. Schneebeli weist der Gesellschaft einen kleinen Apparat vor, bestimmt, die Kurven der Vokale etc. zu registriren. Es ist derselbe ein von Herrn Dr. Hipp verbessertes und vereinfachtes Exemplar des gewöhnlichen Scott'schen Phonautographen.

Der Vortragende, nachdem er den Apparat hatte registriren lassen, bemerkt, dass die hübschen Kurven eine genauere Analyse, besonders der Vokalklänge ermöglichen, und hofft binnen Kurzem hierüber Mehreres mittheilen zu können.

3.

Zu dem Vortrage des Herrn Prof. Schneebeli bemerkt Herr *Amsler-Laffon* Folgendes:

Die Akustik lehrt, dass die Schallwelle, welche einem Tone von beliebiger Tonhöhe und beliebigem Timbre entspricht, angesehen werden kann als entstanden durch Superposition von einfachen Wellen, deren Phasen den verschiedenen Vielfachen eines bestimmten Winkels ent-

sprechen. Die relative Intensität der Elementarwellen bestimmt den Toncharakter.

Es kann demnach die Elongation eines schwingenden Lufttheilchens zur Zeit t dargestellt werden durch die Formel:

$$y = C_0 + C_1 \cos. (\alpha^t + \beta_1) + C_2 \cos. (2\,\alpha^t + \beta_2) + \ldots.$$

wo C_k die Intensität, $k\alpha$ die Schwingungsdauer, β_k den Phasenverzug des k^{ten} Partialtones (Obertones) bestimmt.

Helmholz und Andere haben die relativen Intensitäten, resp. die Wahrnehmbarkeit der Obertöne für einzelne Laute und Tonfarben zu bestimmen gesucht, theils mit Hülfe des Ohres unter Anwendung von Resonatoren, theils mit Hülfe des Auges unter Anwendung von Flammenbildern. Beide Methoden leiden an dem Uebelstande, dass eine eigentliche Messung nicht möglich ist. Eine präzise Lösung der Aufgabe kann sich nur auf Messung und Berechnung der Kurven stützen, welche durch die tönende Schwingung selbst in möglichst direkter Weise gezeichnet würden.

Der von Herrn Prof. Dr. Schneebeli vorgelegte Apparat zeichnet die akustischen Schwingungskurven in so grossem Massstab und so scharf, dass Messungen daran sehr wohl vorgenommen werden können, aus welchen dann die relative Intensität der verschiedenen Partialtöne berechnet werden kann.

Diese Rechnung ist nun freilich eine sehr umständliche, sobald Partialtöne hoher Ordnung in Betracht kommen, und wenn die Untersuchung in der wünschbaren Weise ausgedehnt werden soll (Analyse der Vokale bei verschiedenen Tonhöhen, des von einzelnen Konsonanten erzeugten Geräusches etc.). Dieser Umstand veranlasst mich, an einen Apparat zu erinnern, den ich im Jahre 1856 in der Vierteljahrsschrift der Naturforschenden

Gesellschaft in Zürich beschrieb *). Soll eine Kurve, deren laufende Koordinaten durch y und t bezeichnet werden, von $t = -T$ bis $t = +T$ durch eine Reihe der oben angegebenen Form dargestellt werden, so kann das mit Hülfe jenes Apparates geschehen, indem man, nach entsprechender Aufstellung, die Kurve mit einem Fahrstifte verfolgt. Eine einmalige Operation liefert die Werthe zweier Unbekannten, nämlich von C_k und α_k (direkt von $C_k \cos. \alpha_k$ und $C_k \sin. \alpha_k$). Für jedes k hat man eine Verstellung am Apparate vorzunehmen und dann die Kurve mit dem Fahrstift zu durchlaufen. Ich bemerke, dass der in der zitirten Abhandlung skizzirte Apparat durch einen wesentlich einfachern und konstruktivern ersetzt werden kann; dass man ferner, um die Manipulation des Fahrstiftes zu erleichtern, die Schwingungskurve photographisch vergrössern könnte.

Konstruirt man die Kurve, welche der Summe der berechneten Glieder entspricht, über der Abscissenaxe der Originalfigur, so würden offenbar die Abweichungen der beiden Kurven von einander das den Ton begleitende Geräusch graphisch darstellen.

4.

Prof. Dr. *Beetz* aus München zeigte einige *elektrische Vorlesungsversuche* vor:

1) *Spannungsdifferenz zwischen Metallen und Flüssigkeiten.* Das für Vorlesungsversuche bestimmte Bifilarelektroskop wird negativ geladen. Auf den Tisch wird ein mit Brunnenwasser benetztes Fliesspapier ausgebreitet und mit einem zweiten Papiere glattgestrichen.

---

*) In § 21 einer Abhandlung, die in Separatabdruck auch in Schaffhausen bei A. Beck & Sohn erschien unter dem Titel: Ueber die mechanische Bestimmung des Flächeninhalts, des stat. Moments etc.

Neben jenes Papier wird der Condensator auf den Tisch gesezt. Drückt man nun eine Zinkplatte auf das nasse Papier, hebt dieselbe isolirt ab und berührt mit ihr den Zuleitungsdraht des Condensators, wiederholt dann diese Operation etwa 16 bis 20 Mal, so ist der Condensator stark negativ geladen. In Vorlesungen pflegt man vom Contact zwischen Metallen und Flüssigkeiten nur zu sprechen, aber nicht den so nothwendigen Versuch hinzuzufügen.

2) *Glühen hinter- oder nebeneinander in einen Strom eingeschalteter Drähte.* Man pflegt in Vorlesungen etwa folgenden Versuch zu zeigen: Drei Platindrähte von verschiedener Dicke werden hintereinander in den Strom eingeschaltet. Der gleiche Strom durchläuft alle, aber nur der dünnste Draht glüht. Schaltet man aber die drei Drähte nebeneinander in den Strom, so dass ein jeder nur von einem Zweigstrom durchlaufen wird, so glüht der dickste Draht zuerst. Stehen z. B. die Dicken zweier nebeneinander eingeschalteter Zweigströme im Verhältniss 1 : 2, so haben die Stromstärken in ihnen (bei gleicher Drahtlänge) auch das Verhältniss 1 : 2, die Widerstände also 1 : $^1/_2$, folglich die erregten Wärmemengen $1 . 1 : 4 . {}^1/_2 = 1 : 2$. Wählt man drei Zweigdrähte von gleicher Dicke und gleicher Länge, aber den einen von Platin, den zweiten von Aluminium, den dritten von Silber (mit der spezifischen Leitungsfähigkeit 1 : 4 : 8), so fängt beim Stromschluss Silber an zu glühen und schmilzt; dann glüht Aluminium, und wenn dies zur vollen Gluth gelangt ist, beginnt auch Platin zu glühen.

5.

Herr Prof. *Hagenbach-Bischoff* aus Basel macht einige Mittheilungen über die *Fortpflanzung höherer Töne durch das Telephon.* Die Versuche wurden mit Hülfe

der bekannten *König*'schen Klangstäbe gemacht und haben ergeben, dass die Grenze der Hörbarkeit bei Anwendung des Telephons viel früher eintritt als bei direktem Hören, und dass somit sehr hohe Töne nicht mehr durch das Telephon übermittelt werden; die Grenze liegt etwa zwei Oktaven tiefer. Sehr merkwürdig ist der Umstand, dass in einzelnen Fällen Töne übersprungen werden, d. h. dass höhere Töne als die nicht vernehmbaren wieder gehört werden. Der Vortragende versuchte dann noch sowohl von der Grenze der Wirkung des Telephons überhaupt als von der Erscheinung des Ueberspringens insbesondere eine Erklärung zu geben, wobei besonders der Einfluss der Eigentöne der Platten besprochen wurde.

6.

Herr Ständerath *Bodenheimer* zeigt phosphoreszirende Zifferblätter für Taschen- und Wanduhren. Die phosphoreszirende Substanz ist zwischen zwei Glasplatten, welche das Zifferblatt bilden, enthalten. Das Zifferblatt ist beinahe ebenso weiss als ein gewöhnliches emaillirtes. Die Zusammensetzung der phosphoreszirenden Substanz ist nicht bekannt; sie hat die schätzbare Eigenschaft, dass sie im Dunkeln nicht nur so stark leuchtet, dass die Zeit auf dem betreffenden Zifferblatte abgelesen werden kann, sondern das Phosphoresziren dauert die ganze Nacht hindurch, vorausgesetzt nämlich, dass das Zifferblatt am Tage während genügender Zeit dem Tageslichte ausgesetzt war. Die Fabrikation dieser Zifferblätter ist ein Geheimniss und zwar im Besitze des Herrn Nationalrath Rüsser in Chaux-de-Fonds, welcher dasselbe von einem sich in Paris aufhaltenden Neuenburger erworben hat.

7.

M. *Ch. Dapples,* de Lausanne, a fait, pendant quelques mois des années 1877 et 1878, des observations sur la force de la radiation calorifique du soleil; il a été conduit par ses propres expériences à suivre les fluctuations que subit l'intensité de l'action solaire sur les corps qui reçoivent son action directe, et présente quelques-uns des résultats obtenus. Il a fait des mesures régulières, par divers procédés, et surtout en notant de quart d'heure en quart d'heure les degrés de deux thermomètres mouillés, à boules revêtues de laine noire, constamment maintenue humide, par les moyens ordinaires. L'un des thermomètres était placé à l'ombre, et l'autre au soleil, de façon que la différence des températures indiquées donnait une idée de la force actuelle du soleil. Mais pour éviter de tomber dans une erreur provenant de ce que la tension de la vapeur d'eau n'est pas proportionnelle à la température, M. Dapples prenait la tension de vapeur correspondant aux degrés de deux thermomètres notés au même moment, et en fixait la différence; l'intensité du rayonnement se trouvait ainsi exprimée en millimètres.

Les résultats numériques représentés par des courbes montrent toutes les phases par lesquelles passe l'insolation pendant la durée d'une journée; elles font voir des choses tout-à-fait inattendues et trahissent l'existence de variations dont la cause échappe à l'observation. Elles montrent, suivant l'auteur, l'insuffisance de mesures prises de 15 en 15 minutes, et prouvent la nécessité de prendre d'autres moyens d'observation. C'est en se plaçant à ce point de vue que M. Dapples montre à la société une série de planches, sur lesquelles des courbes sont tracées entre les points donnés par les mesures thermométriques traduites en tensions.

Pour saisir d'instant en instant l'action du flux solaire, M. Dapples emploie une balance, dont le fléau porte à chaque extrémité un ballon en verre renversé, et dont le tube plein d'eau, ou d'un autre liquide, plonge dans un vase rempli du même liquide; la surface de l'un des ballons est revêtue de noir de fumée et reçoit l'action du soleil, tandis que l'autre ballon est préservé du rayonnement. Les sphères étant bien égales, et les quantités d'air renfermées dans chacun d'elles l'étant aussi, tout le système reste en équilibre tant que les deux boules sont soumises aux mêmes actions calorifiques. C'est ce qui a lieu, par exemple, dans un espace fermé, obscur et non chauffé. L'appareil se place ainsi de lui-même à son zéro, quelle que soit la température de l'air ambiant; mais si la boule noire est soumise au rayonnement d'une source de chaleur, l'air contenu se dilate, chasse une partie du liquide contenu dans le col du ballon, et le côté du fléau qui porte le ballon noir devenant plus léger, la balance l'indique par un changement de position; ce changement de position est d'autant plus accentué que la dilatation de l'air aura été plus forte.

L'emploi de deux ballons égaux placés symétriquement par rapport à l'axe de la balance est nécessaire pour compenser l'effet des variations de la température ambiante et de la pression atmosphérique.

Des poids appliqués au côté le plus léger de la balance peuvent donner une mesure de la dilatation survenue dans l'air de la boule noire, et de la cause qui l'a produite, tout en maintenant la balance dans sa position horizontale.

M. Dapples a appliqué à sa balance un moyen automatique d'enregistrement, au moyen duquel il obtient des courbes suivies, représentant la marche de l'insolation d'une manière continue. Il présente à l'assemblée

un certain nombre de courbes tracées par son appareil enregistreur.

8.

M. *Ch. Dufour*, professeur à Morges, communique le fait que d'après le témoignage unanime des guides et des habitants des Hautes-Alpes, les avalanches en hiver ne tombent guère quand le ciel demeure couvert; mais presque toujours quand le ciel s'éclaircit, surtout le matin. Les religieux du Grand St-Bernard sont aussi de cet avis; ils engagent toujours les voyageurs à ne pas se mettre en route quand le ciel s'éclaircit, et plusieurs d'entr'eux qui ont méprisé cet avertissement ont été victimes de leur imprudence.

Il pense que ce fait peut être attribué à ce que lorsque le ciel s'éclaircit le sol se refroidit; les petits filaments de glace qui reliaient les masses de neige se contractent, se brisent et provoquent le glissement de celles-ci. Dès qu'une petite quantité de neige a commencé à se mettre en mouvement des masses beaucoup plus considérables s'ébranlent aussi comme celà arrive toujours en pareil cas; et les avalanches tombent dans la vallée.

9.

M. le prof. *Wartmann* (Genève) entretient la section des variations dans la position de la bulle des meilleurs niveaux à bulle d'air, récemment observées à Genève par M. Philippe Plantamour. Communiqués à l'Académie des sciences, ces résultats ont été confirmés par M. d'Abbadée, qui avait depuis bien des années constaté des phénomènes analogues et qui a fait construire un appareil spécial sur les bords de l'Océan pour les étudier.

M. Wartmann propose à la section d'engager MM. les membres de la commission récemment formée pour l'étude des phénomènes seismométriques, de comprendre dans leur programme l'examen, sur la surface de la Suisse, de ces modifications dans le plan horizontal qui intéressent l'astronomie et la physique de notre globe.

10.

Prof. *Forster* macht vorläufige Mittheilung über eine Untersuchung, welche derselbe über die Ozonisirung des Terpentinöls unter dem Einfluss des Lichtes gemacht hat.

Bekanntlich nimmt Terpentinöl bei längerem Stehen an der Luft Ozon auf, was man leicht durch Guajactinctur und Jodkaliumstärkekleister unter Mitwirkung eines sogenannten Ueberträgers, z. B. Eisenvitriollösung, nachweisen kann. Der Vortragende beabsichtigt nun, zu untersuchen, welchen Einfluss Wellenlänge und Intensität des Lichtes auf diesen Prozess ausüben.

Zu diesem Zwecke wurde Terpentinöl bei Lichtabschluss mehrmals destillirt, wodurch bereits aufgenommenes Ozon zerstört wurde. Das so gewonnene ozonfreie Oel wurde sorgfältig im Dunkel aufbewahrt und vor jedem Versuche auf Ozon geprüft. Dasselbe erwies sich so aufbewahrt während der Dauer der Versuche stets als ozonfrei.

Zunächst wurden nun circa 10 Kubikcm. in einem Reagenscylinder der Einwirkung des Sonnenlichtes ausgesetzt; schon nach einer Stunde war eine ziemlich kräftige Ozonreaktion sowohl mit Jodkaliumstärkekleister und Eisenvitriollösung als auch mit Guajactinctur nachweisbar. Es genügt demnach zur Ozonisation eine nur kurze Einwirkung des Lichtes.

Eine andere Probe wurde in ein Reagensglas gebracht, welches von einem weiteren Glascylinder rings umgeben war, der Zwischenraum wurde gefüllt:

a. mit einer Lösung von Fuchsin in Alkohol, so dass das Oel nur von Lichtstrahlen getroffen werden konnte, welche die Fuchsinlösung durchdrungen hatten. Spectralanalytisch geprüft zeigte sich, dass die Lösung in der angewendeten Dicke nur einen ziemlich schmalen Streifen rothen Lichtes durchliess. Nach drei Tagen war in dem vom rothen Lichte bestrahlten Oel kein Ozon nachweisbar. Es scheinen hiernach die Strahlen von grosser Wellenlänge keine merkliche Wirkung auszuüben;

b. mit einer Lösung von schwefelsaurem Kupferoxydammoniak.

Unter ganz gleichen Verhältnissen, wie im vorigen Versuche beschrieben, drei Tage der Einwirkung des blauen Lichtes unterworfen, zeigte das Terpentinöl kräftige Ozonreaktion. Hieraus scheint hervorzugehen, dass auch bei dieser chemischen Wirkung des Lichtes, ähnlich wie bei Silberverbindungen, vorzüglich die Strahlen von geringer Wellenlänge sich wirksam erweisen.

Es handelte sich nach diesem vorläufigen Resultate um die Auffindung einer Methode, das Ozon im Terpentinöl quantitativ zu bestimmen. Zunächst versuchte man folgende Reaktion zu verwenden: 20 Kubikcm. des ozonhaltigen Terpentinöls wurden in einem mit Glasstöpsel verschliessbaren Cylinder mit 5 Kubikcm. Jodkaliumstärkekleister und 2 Kubikcm. einer Eisenvitriollösung versetzt und geschüttelt. Das Ozon scheidet eine aequivalente Menge von Jod aus, welches den Stärkekleister bläut; das ausgeschiedene Jod wurde nun durch eine titrirte Lösung von unterschwefligsaurem Natron zu bestimmen gesucht. Man hätte erwarten sollen, durch eine

entsprechende Menge von unterschwefligsaurem Natron eine bleibende Entfärbung eintreten zu sehen; leider stellte sich aber bei den Versuchen, welche ich bisher angestellt habe, keine scharfe Endreaktion ein. Die Lösung wurde freilich momentan entfärbt, färbte sich indessen nach wenigen Augenblicken wieder dunkel; auch brauchten gleiche Mengen desselben Terpentinöles ungleiche Mengen von unterschwefligsaurem Natron, um momentan entfärbt zu werden. Der Vortragende ist noch nicht in der Lage, die Gründe dieses Verhaltens angeben zu können, da er durch die grossen Installationsarbeiten des neuen physikalischen Observatoriums so sehr in Anspruch genommen wurde, dass es ihm unmöglich war, die angedeutete Untersuchung zu beenden. Derselbe gedenkt im Laufe des Winters die Frage wieder aufzunehmen und begnügt sich daher für heute mit der Mittheilung dieser vorläufigen Resultate.

B. Chemische Section.

Sitzung den 15. August 1878

im chemischen Laboratorium.

Präsident: Herr Prof. *Schwarzenbach* aus Bern.
Secretär: » Apotheker *Stein* aus St. Gallen.

1.

Herr Prof. *Schwarzenbach* aus Bern: Eine neue Reaktion auf Harnstoff, welche ermöglicht, diese ganze Gruppe von Stoffen (Carbamide) jederzeit, auch in komplizirten Gemengen, mit Sicherheit qualitativ nachzuweisen, wofür bis jetzt jeder Anhaltspunkt gefehlt hat.