Zeitschrift: Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles = Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg

Herausgeber: Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles

Band: 8 (1898-1900)

Vereinsnachrichten: Procès-verbaux des séances 1899 - 1900

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

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

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

1899—1900

Séance du 2 novembre 1899.

Présidence de M. le prof. M. Musy, président.

La séance a été uniquement consacrée aux tractanda statutaires et spécialement à l'élection du bureau.

Séance du 16 novembre 1899.

Présidence de M. le prof. M. Musy, président.

M. le prof. Dr J. de Kowalski fait voir un nouveau spectroscope pour l'étude du spectre d'absorption à différentes températures.

Pour pouvoir étudier les changements qui se produisent dans le spectre d'absorption p. ex. d'un liquide sous l'influence des variations de température, il est nécessaire de pouvoir comparer le spectre de ce liquide à la température ordinaire avec celui qu'il donne lorsqu'on le chauffe. Il faut donc que ces deux spectres viennent se former l'un à côté de l'autre et de plus que la source de lumière soit la même. Ces conditions se trouvent réalisées dans le spectroscope que M. de Kowalski a fait construire par la maison Zeiss à Jéna.

Si l'on étudie le spectre d'absorption des aluns chromiques, on voit qu'il s'y trouve deux raies, l'une vers le rouge et l'autre vers le violet. Lorsqu'on élève la température d'une des solutions, la première raie située vers

le rouge se modifie seule ; celle qui se trouve près du violet reste la même.

A ces changements dans le spectre correspondent des changements dans la conductibilité électrique et l'indice de réfraction, ce qui, d'après notre collègue, M. le prof. Dr Daniels, s'expliquerait par la théorie de Lorenz.

M. le prof. J. Brunhes nous parle de l'excursion qu'il a faite après le congrès international de Géographie de Berlin, dans les terrains glaciaires de l'Allemagne du nord en compagnie de Nansen et de quelques autres congressistes.

Le phénomène de recouvrement du nord de l'Europe par le grand glacier de la Scandinavie comprend deux périodes distinctes. Dans la première période, le glacier s'est avancé jusqu'au pied des massifs qui jalonnent le sud et le centre de l'Allemagne, de la Bohême au massif Rhénan. Dans la deuxième période, le glacier n'a guère dépassé la zône des lacs russes Onéga et Ladoga. Il a recouvert une partie du nord de l'Allemagne à l'est du Jutland et ce pays lui-même à l'exception du rivage occidental.

Le but de l'excursion glaciaire était de reconnaître la région terminale où ces phénomènes se présentent avec beaucoup de netteté.

M. Brunhes a surtout insisté sur la course du dernier jour qui était la plus intéressante et la plus saisissante au point de vue géographique. Cette course avait pour point de départ Stargard (Poméranie). Les excursionnistes ont étudié la région qui s'étend à l'est de Stargard, entre cette ville, Nörenberg et Jacobshagen.

La direction de la moraine est, dans ce territoire, à peu près nord-sud. La partie qui représente la zône ter-

minale forme une bande de 4 à 5 kilomètres de largeur au-delà de laquelle, vers le nord et vers l'ouest, s'étend la moraine de fond. Cette dernière région est légèrement ondulée et parsemée de petites éminences appelées « drumlins » sur lesquelles le glacier en mouvement a laissé des traces manifestes de son passage. Les pentes de ces éminences ont un aspect tout à fait caractéristique ; la pente septentrionale étant plus attaquée et plus adoucie que la pente méridionale, représente le côté d'où venait le glacier.

Les bas-fonds sont occupés par des tourbières ou plus exactement par ce que les allemands nomment « Moore » et qui sont effectivement souvent des Torfmoore. On rencontre en outre de petits étangs de forme circulaire appelés « Sölle » qui ne sont autre chose que des marmites glaciaires. La couche d'eau est peu considérable ; tout le fond de la marmite qui atteint jusqu'à 15 et 20 mètres de profondeur est remplie de terre, de débris végétaux, de sable et de gravier.

Au sortir de la région de la moraine profonde, les accidents du terrain deviennent plus marqués. Le paysage est plus irrégulier. On aperçoit de petites arêtes, peu élevées, il est vrai. Dans la moraine terminale, les blocs irréguliers se trouvent souvent à nu. On rencontre des lacs de forme allongée et d'assez grande dimension. Ces lacs ont été formés par les eaux qui se sont trouvées retenues endeça, c'est-à-dire en amont de la moraine et par la moraine terminale elle-même, d'où leurs noms de lacs de barrage (Stauseen). Les lacs qui sont au-delà de la moraine ont des formes généralement plus allongées : ce sont de petites nappes qui témoignent encore de l'abondant ruissellement qui se produisait au pied du glacier, mais qui sont déjà des lacs de vallée, avec la forme allongée caractéristique.

. Une particularité intéressante de la région de la moraine de fond, c'est ce qu'on appelle les « ösar » (au singulier äs), mot finlandais qui sert à désigner de longues et étroites collines de sable ayant jusqu'à 20 kilom. de longueur, qui se suivent assez régulièrement les unes les autres. Ces collines ont été formées par des fleuves sous-glaciaires ; ce sont des dépôts fluviatiles sous-glaciaires. M. Brunhes montre deux photographies caractéristiques d'un de ces ösar, l'äs de Jacobshagen.

Séance du 30 novembre 1899.

Présidence de M. le prof. M. Musy, président.

Elektrolyse durch kleine elektromotorische Kräfte.

Der Vortragende *H. Dr. A. Gockel* gibt einen Bericht über seine Untersuchungen über obiges Thema. Im Gegensatz zu Le Blanc hat er gefunden, dass schon kleine elektromotorische Kräfte in einem Electrolyten einen andauernden Strom hervorbringen können, und dass ein sogenannter Zersetzungspunkt, d. h. ein Minimum der elektromotorischen Kraft, die eine Electrolyse hervorbringt, nicht existiert. Die Kurve, welche die Abhängigkeit der Stromstärke von der angewandten elektromotorischen Kraft darstellt, verläuft mit konstanter Krümmung ohne einen sogenannten « Knick » (genou). Erst wenn das Maximum der Polarisation erreicht ist, geht die Kurve in eine Gerade über. Auf Wunsch von Hrn. Prof. Daniëls gibt der Vortragende dann noch einige Details über die von ihm angewandte Versuchsmethode.

M. *Am. Gremaud,* ingén., a intitulé son travail « Métallographie «. Avant d'entrer en matière il rappelle que, dans une communication faite, il y a quelques années, il

avait entretenu la Société des Sciences naturelles des propriétés physiques des métaux et de leurs alliages dans les hautes et les basses températures anormales. Comme les actions chimiques cessent dans les très basses températures, M. Dewar a pensé qu'il serait intéressant et d'une grande importance d'étudier comment, dans ces conditions, la cohésion se comporte. La méthode la plus simple à cet effet consiste dans des expériences sur la dilatation et la rupture des métaux et des alliages à des températures normales et anormales.

Les essais à la rupture faits sur un fer corroyé à des températures élevées et rapportées graphiquement, ont donné une courbe ondulée dont les abcisses représentent les efforts de rupture en kilogrammes et les ordonnées, nous indiquent les différents degrés de température.

Cette courbe présente un maximum entre + 200° et + 300° et un minimum dans le voisinage de zéro. On peut donc admettre qu'à partir de zéro, la courbe se relève, et on suppose qu'elle forme un nouveau maximum entre 200° et 300°.

M. le prof. F. Moret, de Fribourg, déclare avoir trouvé, par l'analyse mathématique, le même résultat.

Après ces données rétrospectives, M. Gremaud parle du mémoire de M. Osmond, ingénieur civil à Paris : « La métallographie » publié dans « Les Matériaux de construction, IIe année », dont il lit quelques passages en faisant circuler un certain nombre de reproductions photographiques de plaques de métaux et d'alliages soumis à divers traitements.

M. Osmond divise son travail en :

1. Métallographie anatomique : distinction et définition des constituants que peut contenir un alliage en s'aidant de leurs caractères optiques, chimiques et mécaniques.

2. Métallographie biologique, qui s'occupe de rechercher comment la composition, les formes, les dimensions et les relations des divers constituants, déterminées à l'état statique dans un échantillon donné, se relient aux conditions possibles des traitements calorifiques ou mécaniques que peut subir l'alliage considéré pendant le cours de sa fabrication ou de son emploi.

3. Métallographie pathologique, qui étudie l'influence des erreurs de traitement et celle de la présence d'impuretés qui constituent, pour ainsi dire, une diathèse particulière ; elle permet souvent, les effets une fois rattachés à leurs causes par une étude préparatoire, de remonter en suite des uns aux autres pour la solution des problèmes que pose la pratique journalière. M. Gremaud parle plus spécialement du refroidissement et de la fusibilité des métaux et des alliages comme méthode d'investigation.

En ce qui concerne le fer, M. Osmond dit que si on laisse se refroidir du fer pur à partir de l'état de fusion et qu'on enregistre les températures en fonction du temps, la courbe indiquera trois arrêts ou tout au moins trois ralentissements, dans la vitesse du refroidissement. Le premier, vers 1530°, correspond à la solidification, le second vers 860 et le troisième entre 750 et 700 correspondent à deux transformations allotipiques.

Quant à la fusibilité, des expériences ont été faites avec des alliages d'argent et de cuivre dans des proportions variant de 0 à 100 % pour chaque métal ;

(Argent	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0).
(Cuivre	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100).

En rapportant comme abcisses les différents alliages en question et comme ordonnées leurs températures de fusion, on obtient la courbe de fusibilité de ces alliages, qui se compose de deux branches inclinées partant des

points de fusion respectifs du cuivre et de l'argent, et se coupant à la température de 770°. L'une des branches de la courbe correspond au début de la solidification du cuivre, l'autre au début de la solidification de l'argent, et le point de croisement des deux courbes à la solidification simultanée des deux métaux. En d'autres termes, suivant la composition de l'alliage, le métal en excès commence à se séparer de la dissolution à une température déterminée et continue à se précipiter jusqu'à ce que la partie restée liquide contienne 72 d'argent contre 28 de cuivre. A ce moment, l'argent est saturé de cuivre, le cuivre est saturé d'argent et les deux métaux se solidifient simultanément à une température constante sous forme d'un mélange mécanique. C'est l'alliage eutectique, le seul dont les lingots ne se liquatent pas.

Après avoir parlé des diathèses et des maladies des métaux, il reste à perfectionner les moyens de les éviter ou de les guérir, dans la mesure du possible, pour assurer la solidité et la durée de nos constructions. Pour atteindre ce but, la métallographie offre un nouveau moyen de diagnostic dont les procédés s'améliorent chaque jour et dont l'utilité apparaît de plus en plus manifeste.

Dans la discussion qui suit, M. le prof. Thomas critique l'emploi que M. Osmond fait de comparaisons et de termes empruntés aux sciences biologiques.

M. le Dr Repond dit quelques mots sur la méthode métatrophique découverte par MM. Richel et Toulouse. Cette méthode est basée sur l'observation suivante : lorsqu'on diminue, dans les aliments, la quantité de chlorures, l'action des médicaments (bromures, iodures) devient beaucoup plus intense. Les observations faites par ces médecins leur ont démontré que s'ils soumettaient des

épileptiques à un régime alimentaire spécial, pauvre en chlorures, des doses de 2 gr. de bromure suffisaient, dans tous les cas, à supprimer les crises épileptiques, quelle qu'ait été leur fréquence.

On explique la chose de cette manière : L'action des médicaments est dûe à l'inhibition des cellules par tel ou tel poison et cette action doit être d'autant plus intense que l'appétence des cellules pour ces poisons est plus forte. Aussi doit-elle être augmentée par l'absence de sels alcalins alimentaires.

Séance du 14 décembre 1899

Présidence de M. le prof. M. Musy, président

Les conditions générales de la répartition des glaciers.

M. du Passage démontre, par des observations météorologiques faites dans diverses contrées, l'importance considérable qu'ont les précipitations atmosphériques dans la formation des névés et des glaciers. Il faut toujours se rappeler que ce n'est pas le froid seul qui est la cause des glaciers.

Ces données sont corroborées par les observations que le voyageur allemand v. Drygalski a faites au Groënland, cette région qui, comme on le sait, est recouverte entièrement d'une calotte de glace, tandis que d'autres contrées situées sous la même latitude, telles que la Nouvelle-Zemble, n'ont pas de glaciers.

Une théorie sur les causes de la période glaciaire.

M. le professeur J. Brunhes expose ensuite la théorie d'Arrhénius sur les causes de la période glaciaire.

L'étendue de ce phénomène géologique a été considé-

rable, puisque les glaces ont recouvert environ le $^1/_7$ de la terre ferme.

Penck a calculé qu'il a suffi, pour que ce phénomène grandiose se produisît, que la limite des neiges perpétuelles descendît de 1000 mètres, et Brückner, que la température moyenne de l'atmosphère s'abaissât de 3° à 4°.

On avait d'abord pensé qu'il s'était agi d'un simple phénomène d'alternance entre les températures des différentes parties de l'hémisphère. Mais cette conception est fausse ; car la période glaciaire a été un phénomène général pour toute la terre, surtout pour l'hémisphère boréal.

Arrhénius, professeur à l'université de Stockholm, a proposé l'hypothèse suivante :

Il est certain que la plus grande partie de la chaleur solaire est absorbée par le sol et que seulement la plus petite l'est par l'air.

Le physicien Langley admet que les $^{60}/_{100}$ du rayonnement solaire atteignent le sol quand le ciel est sans nuages. La vapeur d'eau et l'acide carbonique n'absorbent qu'une faible partie des rayons solaires ; mais le rôle de ces agents est bien plus important vis-à-vis du rayonnement terrestre.

Langley, qui a fait des observations nombreuses, a trouvé que les $^{38}/_{100}$ seulement du rayonnement de la lune parviennent à la terre. Plus il y a de vapeur d'eau et d'acide carbonique dans l'air, plus le rayonnement de la terre elle-même est réduit. L'inégale absorption du rayonnement reçu et du rayonnement émis par le sol se traduirait par un échauffement de 20° C.

Arrhénius se demande si l'absorption terrestre a varié.

Les quantités d'azote et d'oxygène ont apparemment peu varié dans l'atmosphère. Il n'en est pas de même de

la vapeur d'eau et de l'acide carbonique. D'après le savant suédois, la plus grande partie du rayonnement terrestre serait absorbé par CO^2 contenu dans l'air. Arrhénius examine ensuite quelles sont les variations de la quantité d'acide carbonique et de vapeur d'eau capables de produire un abaissement de température de 3° à 4° C.

La vapeur d'eau, dont les variations ont sans doute été peu considérables, joue plutôt le rôle d'un tampon. S'il survenait un accroissement de la quantité d'acide carbonique, Arrhénius admet que les $^5/_6$ seraient dissous par les eaux et $^1/_6$ absorbé par les nuages. Mais une diminution des $^{57}/_{100}$ de la richesse actuelle de l'atmosphère en acide carbonique expliquerait les 4°,5° d'abaissement de la période glaciaire.

Si, au contraire, la quantité d'acide carbonique venait à doubler, il en résulterait une élévation de température de 5° à 6° (à peu près la température de la période éocène).

Une objection fondamentale à faire à la théorie d'Arrhénius, c'est qu'elle ne nous donne pas l'explication des précipitations atmosphériques également nécessaires à la production du phénomène glaciaire. M. Brunhes admet que la présence des poussières répandues dans l'atmosphère a pu jouer un rôle important. Il rappelle une expérience de physique qui démontre l'importance de la présence de poussières dans l'air pour la production des phénomènes de condensation de la vapeur d'eau. Enfin, n'est-il pas étrange de considérer que la quantité de l'acide carbonique atmosphérique a pu être réduite, précisément au lendemain de cette crise générale et puissante du volcanisme qui a marqué la fin des temps tertiaires ?

Séance du 28 décembre 1899

Présidence de M. le prof. Musy, président

Les marbres de la Gruyère

Après avoir donné un aperçu de la configuration géologique du pays, *M. A. Gremaud,* ingénieur cantonal, fournit quelques explications sur les différentes manières de préparer les pierres que l'on extrait des carrières.

Les calcaires se subdivisent en calcaires tendres, calcaires susceptibles de politure (St Triphon) et en marbres décoratifs (Cipolin). Il existe dans la Gruyère de nombreuses carrières de calcaire susceptibles de polissage. Ce sont, par rang d'ancienneté, celles de Grandvillard, de Botterens, de Crésuz, de Neirivue (Lévy), d'Estavannens, de Broc (Bataille), de la Bossonnaz ou des Fornys (entre Charmey et la Villette), de Kappelboden près Bellegarde, de Lessoc. Dernièrement une nouvelle carrière a été découverte près d'Enney, au lieu dit Le Roufleinaz.

Dans le district de la Veveyse, deux carrières ont été exploitées : 1° au bord (rive gauche) de la Veveyse, en amont de la fabrique de chaux hydraulique, au lieu dit : à la Riondouneyre ; 2° au pied du Nirmont, au lieu dit : au Dât (sud-est de Semsales). C'est dans ce dernier endroit que M. Bugnon, dentiste, avait, il y a une quinzaine d'années, demandé une concession pour exploiter de la pierre lithographique.

La plupart de ces carrières n'ont été exploitées que temporairement pour les besoins de constructions importantes : ponts, édifices publics.

M. Gremaud fait ensuite l'historique de ces différentes carrières et dit l'emploi qu'ont trouvé leurs matériaux. De nombreux échantillons taillés en petits cubes sont mis sous les yeux des auditeurs et leur permettent de se

rendre compte des qualités de ces calcaires. Toutes les carrières dont a parlé M. Gremaud appartiennent à des terrains que M. Favre place dans le « Jurassique supérieur et moyen. »

Ces terrains forment deux zônes étroites intercalées entre le néocomien à céphalopodes et le jurassique inférieur que l'on rencontre sur chaque rive de la Sarine. La zône de la rive droite forme les carrières de Lessoc, de Grandvillard et de la Villette, à bancs presque verticaux. La zône de la rive gauche forme les carrières de Lévy, d'Enney, passe sur la rive droite pour former les carrières de Broc, Botterens et Crésuz. La zône de la rive droite passe derrière la Dent de Broc, se dirige vers la Villette où elle réapparaît sur la rive droite de la Jogne.

La carrière de Kappelboden appartient à une autre zône du jurassique supérieur et moyen ; c'est celle qui se trouve sur le versant droit de la vallée de Vertchamp et passe par les Morteys (Brenleyre et Foliéran), par la Hochmatt, pour aboutir à Kappelboden (défilé de la Jogne).

Les carrières de la Veveyse se trouvent aussi sur une zône de jurassique supérieur qui part de Montreux, se dirige vers Châtel et va se perdre dans le massif de Nirmont.

Les nombreuses carrières de marbre commencent à être appréciées, mais le prix de revient du mètre cube est trop élevé.

M. Musy se demande si la carrière des Fornys appartient bien au jurassique ; car, juste à cet endroit, on trouve du néocomien. On sait que le néocomien remplit tout le fond de la vallée. Du reste, la pierre de cette carrière a la même teinte que le néocomien gris.

M. Gremaud, ingénieur agricole, donne quelques explications sur les nouvelles méthodes d'exploitation des carrières. On se sert actuellement, dans plusieurs carrières (St-Triphon, Saillon et ailleurs), d'un fil hélicoïdal. Ce fil est un petit câble tordu composé de trois fils de 3 à 6 millimètres d'épaisseur, qui passe sur des poulies avec une vitesse de 3 à 4 mètres par seconde, en entraînant avec lui du sable qui fait le chemin dans la pierre que l'on veut scier; il a quelquefois une grande longueur qui peut aller jusqu'à 3 kilomètres. Cette nouvelle méthode d'exploitation a permis de réduire considérablement le prix de revient de la pierre taillée. Aujourd'hui le marbre de Carrare ne coûte plus que 35 à 38 fr. le mètre cube.

Le système inventé par l'ingénieur Gay a été perfectionné; on a introduit le sciage au diamant, puis l'emploi de cette pierre précieuse étant trop coûteux, on l'a remplacée par le corindon qui a le degré de dureté 9. Dernièrement, M. Gay a fabriqué un alliage excesssivement dur avec lequel il garnit des chaînes ou « chapelets » capables de scier n'importe quelle pierre. Ces « chapelets » ont l'avant age de ne pas exiger l'emploi de grandes poulies. De nouveaux perfectionnements permettent d'appliquer le système au percement des tunnels. L'avancement dans les galeries sera beaucoup plus rapide, parce qu'on n'aura plus à déblayer une quantité aussi considérable de déchets, comme c'est le cas lorsqu'on se sert de la dynamite. Déjà les ingénieurs songent à employer la nouvelle méthode au Simplon. Des essais très réussis ont été faits dernièrement à Fribourg; ils ont démontré que la pierre peut se débiter avec une rapidité dont on n'avait aucune idée jusqu'à maintenant. La molasse se scie absolument comme du bois.

Grâce aux nouvelles méthodes, il faut s'attendre à une

véritable révolution dans les procédés employés pour l'exploitation des carrières, le forage des puits, etc.

Séance du 25 janvier 1900.

Présidence de M. le prof. M. Musy, président.

Essai d'un emploi industriel du vanadium.

par M. H. Cuony, pharm.

Le vanadium fait partie du groupe III qui comprend ce que l'on a convenu d'appeler les *terres* et les *métaux terreux*, dont les oxydes sont précipités de leurs dissolutions par le sulfure d'ammonium et l'ammoniaque.

Ce groupe comprend les métaux suivants : Aluminium, Zirkonium, Beryllium, Thorium, Erbium, Terbium, Cerium, Lanthane, Didyme, Titane, Tantale, Vanadium et Chrome.

Les principaux minerais du vanadium sont la *Vanadinite*, l'*Eusonchite*, la *Decloizite* (vanadate de plomb) qu'on trouve en Irlande et au Mexique et l'*Araeoxène* ou *Déchenite* (avec plomb et zinc). On trouve aussi le vanadium dans certains minerais de fer et de cuivre, ainsi que dans les scories des hauts fourneaux.

Le vanadium forme avec l'oxygène le protoxyde de vanadium VO, le bioxyde ou acide vanadeux VO_2 et l'acide vanadique VO_3-V_2O_3 d'après Rose, ou VO_5 d'après Kenngott.

Les réactions du vanadium sont très proches de celles du molybdène et du chrome. Les sels d'oxyde de vanadin sont bruns ou verts et leur solution bleue. L'acide vanadique est brun, insoluble dans l'eau, soluble dans les acides minéraux, surtout dans l'acide azotique. Le vanadate d'ammoniaque est insoluble dans le chlorure d'ammonium qui le précipite de ses solutions ; c'est là

une propriété caractéristique du vanadium. Le vanadate d'ammoniaque est transformé en acide vanadique par la chaleur en présence de l'air (Berzelius).

Le vanadium a été découvert en 1830 par Sefström dans le fer étiré. Son équivalent est de 68,6 et sa densité de 3,64. A l'état métallique, le vanadimum ressemble au molybdène.

Ce qu'on a pris jusqu'à présent pour du vanadium était un *nitrure de vanadium.*

Le nitrure de vanadium est obtenu en traitant par la chaleur la combinaison de chlorure de vanadium et d'ammoniaque. Il est d'une couleur blanc d'argent, d'un éclat prononcé, mais pas uniforme, peu extensible et se transforme facilement en une poudre gris d'acier. Il s'enflamme à l'air avant la température rouge et brûle vivement en se transformant en un oxyde noir, infusible. Il n'est attaqué ni par $SO^4 H^2$ ni par $Cl H^2$ ni par Fl H ; par contre, il se dissout facilement dans l'acide nitrique et dans l'eau régale en donnant une solution bleue avec l'eau.

D'après Uhrlaub, on peut transformer le nitrure de vanadium en vanadium en le chauffant au rouge blanc, à l'abri de l'air.

Comme le molybdène, mais à un plus haut degré encore, le vanadium possède la propriété de rendre le fer et l'acier plus durs et plus résistants. C'est cette propriété que l'on a cherché à utiliser pour la fabrication des canons ; mais, pour cela, il fallait arriver à pouvoir produire le vanadium « en grand » et à un prix pas trop élevé. C'est à quoi ont abouti les recherches d'un de nos compatriotes, M. Girod. On opère sur des minerais venant d'Amérique.

M. Daguet donne à ce sujet quelques renseignements de première main. Voici l'origine de cette découverte. Un fabricant de porcelaines avait remarqué que ses

porcelaines étaient très cassantes. Il fit analyser, à Paris, la terre qui servait à leur fabrication. On découvrit que cette terre contenait de l'oxyde de vanadium. Le fait fut signalé à M. Girod par un voyageur qui lui conseilla d'essayer de produire ce métal pur dans le fou r électrique. M. Girod eut la bonne fortune de réussir du premier coup.

M. Daguet s'étonne de voir que la découverte n'a été signalée par aucun des journaux de chimie qu'il a lus. Toutefois l'on a appris qu'il s'était constitué une société par actions pour l'exploitation du brevet d'invention.

M. Gremaud, ingénieur cantonal, parle des **eaux troubles de la Sarine.**

Les travaux d'endiguement, de reboisement, ainsi que ceux destinés à empêcher les glissements de terrain et à combattre les avalanches ont non seulement un but direct et immédiat, mais tendent aussi à empêcher que les matières fertilisantes soient entraînées dans la mer.

On a calculé, en France, que la valeur de ces matières perdues annuellement se chiffre par 30 millions de francs. Ce chiffre, toute proportion gardée d'ailleurs, doit être bien plus grand pour la Suisse dont le territoire est sillonné par de nombreux torrents à forte déclivité et où se produisent de nombreux éboulements de terre et glissements de berges. Il y aurait là une étude intéressante à faire.

M. Gremaud a fait des expériences pour ce qui concerne les eaux de la Sarine à Fribourg. Il a fait analyser par MM. de Vevey et Evêquoz des échantillons des eaux de crues de la Sarine. En voici le tableau :

N°	Date du prélèvement de l'échantillon				Pluie ou neige	Température	Hauteur de l'eau	Couleur de l'eau	Matières contenues p. ‰ (en grammes)			
	Mois	Jours	Heures	Vent					Résidus secs	Chaux	Potasse	Acide phosphorique
	1898											
1	Mai	7	9½	S-O	après forte pluie	10,4	2,50	jaunâtre	0,620	0,2052	0,0063	0,0018
2	»	14	3	S-O	pluie v. Romont	10,95	2,10	bleuâtre	0,307	0,1101	0,0021	0,0006
3	»	16	3	S-O	—	10,95	2,05	»	0,360	0,1180	0,0025	0,0006
4	Juin [1])	15	6	N	pluie	8	3	jaunâtre	4,470	1,1301	0,0192	0,0041
5	Août	9	8	N	orage pendant la nuit	16	2,10	»	0,690	0,2703	0,0047	0,0019
6	» [2])	13	3	Bise	—	23,5	1,50	bleuâtre	0,340	0,1281	0,0018	0,0006
7	Septembre [3])	3	4	»	—	21,5	1,30	»	0,300	0,1190	0,0018	0,0005
8	Octobre	18	3	S-O	après grosse pluie	9,4	1,90	jaunâtre	4,334	1,1821	0,0153	0,0035
9	Novembre	30	4	S-O	—	3,4	1,70	»	0,280	0,1002	0,0013	0,0005
10	Décembre [4])	13	2	N	—	+4,7	1,69	bleuâtre	0,334	0,1013	0,0029	0,0006
11	»	26	4	N	—	+3,5	1,50	»	0,270	0,0880	0,0014	0,0005
	1899											
12	Janvier	11	9	S-O	après deux jours de pluie	+3,8	2,70	jaunâtre	0,598	0,2363	0,0047	0,0014
13	»	14	5	S-O	après forte pluie	+7,5	4,70	»	5,040	1,8891	0,0382	0,0047
14	»	15	1	S-O	—	+7	3,70	»	2,580	0,2801	0,0182	0,0027
15	Février	7	3	S-O	—	+2,4	1,60	bleuâtre	0,289	0,1332	0,0033	0,0006
16	Avril [5])	8	2	S-E	pluie	12,1	1,85	bleuâtre	0,320	0,1604	0,0030	0,0007
17	» [6])	12	4	S-E	temps pluvieux	7,5	2,80	»	0,702	0,2040	0,0042	0,0008
18	Juillet	3	3	S-O	»	13,5	2,40	jaunâtre	0,272	0,1142	0,0031	0,0005
19	Août	4	2	N-E	temps beau	26	1,75	bleuâtre	0,235	0,1162	0,0032	0,0005

[1]) Fonte de neige sur les montagnes de la Gruyère. [2]) Après dix jours de beau temps. [3]) Après vingt-deux jours de beau temps. [4]) Après une série de jours secs. [5]) Fonte de neige sur la montagne. [6]) Fonte de neige sur la montagne.

Les données obtenues ne sont pas assez concluantes. Il faudrait faire une série d'analyses : pendant la sécheresse, pendant les orages, dans la période ascendante et dans la période descendante de la crue.

Il serait aussi intéressant de faire des essais lorsque la crue a lieu après un temps très sec ou bien après un temps humide. Il y a aussi les crues d'été et les crues d'hiver. Ce sont autant de facteurs qui pourraient modifier la teneur des matières fertilisantes en suspension dans l'eau.

M. Gremaud a fait les calculs suivants pour la crue du 13 janvier 1899, dans laquelle le débit de la Sarine a été de 320 mètres cubes à la seconde.

La teneur en potasse était de $0^{gr},0382$ par litre et de 0,0047 en acide phosphorique. A supposer que le débit soit resté constant pendant 10 heures, la quantité de potasse entraînée aurait été de 432 tonnes et celle d'acide phosphorique de 50 tonnes.

M. Gremaud présente ensuite un instrument construit d'une façon fort ingénieuse pour diviser exactement et rapidement une ligne en parties égales de dimensions voulues. Cet instrument, qui a la forme d'un zig-zag, est appelé en allemand « Theilungsmassstab ». Il exhibe aussi l'équerre à réflexion (Winkelspiegel), et en indique le principe et la manipulation.

M. le prof. M. Musy signale un nouveau corps, le nonium ou victorium, découvert par le chimiste anglais Crooks.

Séance du 8 février 1900.

Présidence de M. le prof. M. Musy, président.

M. le prof. Dr M. Arthus expose le résultat de ses récentes recherches sur la coagulation du sang.

M, Delezenne a établi que le sang des ovipares et notamment le sang des oiseaux coagule avec une extrême lenteur (12 heures et plus) lorsqu'il est puisé directement dans l'artère et n'est jamais en contact avec les parois de la plaie faite pour découvrir l'artère. Si le sang est recueilli par une plaie et par suite coule sur les bords de la plaie, il coagule très rapidement (quelques minutes). MM. Arthus et Szymanowski ont montré que chez le chien les phénomènes sont comparables, le sang pris dans l'artère coagule moins rapidement que celui qui coule sur la plaie. — Comment agit la plaie ? Les expériences des auteurs établissent que la plaie ne fournit au sang, ni fibrinferment ni profibrinferment, ni substance favorisant l'action du fibrinferment, ni substance activant la transformation de profibrinferment en fibrinferment. C'est donc que la plaie provoque une mise en liberté plus rapide du fibrinferment. A cet effet, la plaie cède une substance, non encore caractérisée, déterminant cette mise en liberté précoce du fibrinferment. Si, en effet, on fait couler sur la plaie de l'eau salée à 1 %, on constate que cette eau ajoutée au sang extrait de l'artère en active la coagulation, tandis que l'eau salée n'a point cette propriété.

M. Arthus a constaté que le sang ne coagule pas avec la même vitesse si l'on pratique des saignées successives. Chez le chien, le sang des premières prises coagule en 4 à 5 minutes, le sang des prises successives coagule de plus en plus vite, et finalement en 1 minute, $^3/_4$ de mi-

nute et même $^1/_2$ minute. Cette différence de durée de coagulation doit être rapportée à une mise en liberté plus rapide du fibrinferment.

Enfin, M. Arthus a établi que si l'on mélange du sang extrait de l'organisme à un extrait de muscle, de rein, de foie, d'intestin, la rapidité plus grande de coagulation doit être rapportée à une mise en liberté plus rapide du fibrinferment et non à une addition de fibrinferment.

Ces résultats sont encore incomplets ; l'étude se poursuit.

Séance du 8 mars 1900.

Présidence de M. le prof. M. Musy, président.

Communication de M. le Dr Westermaier, professeur.

Herr Prof. Dr Westermaier berichtet über *botanische Untersuchungen im Anschluss an eine Tropenreise,* welche in zwei Heften vor Kurzem veröffentlicht wurden (Universitäts-Buchhandlung von B. Veith 1900).

Die erste dieser Untersuchungen ist betitelt: *Zur Kenntniss der Pneumatophoren.*

Im § 1 ist von einem eigenthümlichen Athmungsmechanismus die Rede, auf dessen Existenz die Anatomie, die Biologie und physiologische Erwägungen nach Ansicht des Vortragenden hinweisen. Im § 2 wird auf Grund der Anatomie der Wurzelcharakter der Pneumatophoren in Zweifel gestellt.

Für Auffassung der Pneumatophoren als Organe « sui generis » spricht sich der Verfasser in diesem Kapitel, wie auch im folgenden Kapitel (§ 3) aus. Im § 3 wird nämlich auch das Fehlen einer ächten Calyptra (Wurzelhaube), dagegen das Vorhandensein einer Korkhülle in dem Sinne verwerthet, dass solche Wurzeln nicht vorliegen ! Der § 4 bringt organographische Betrachtungen.

Das II. Heft obiger Untersuchungen trägt den Titel: *Zur Entwickelung und Struktur einiger Pteridophyten aus Java.*

Als Hauptinhalt dieser Abhandlung ist nach den Ausführungen des Vortragenden der Nachweis zu betrachten, dass innerhalb dieser Pflanzengruppe ein Modus der Stamm-Verdickung (und auch der Wurzelverdickung) vorkommt, der als solcher bisher wenig Beachtung gefunden hat. Individuelles Längenwachsthum von kurzgliedrigen Grundgewebezellen hat nämlich hier ein Zwischeneinandertreten der Zellendigungen und dadurch eine Vermehrung der Zellen auf dem Radius des Rindenquerschnitts zur Folge.

Eine in *Krabbe's* Untersuchungen über gleitendes Wachsthum (1886) enthaltene Idee ist hiebei also verwerthet.

Séance du 22 mars 1900.

Présidence de M. le prof. M. Musy, président.

Etude historique et médicale des procès de sorcellerie dans le canton de Fribourg, par M. le Dr Paul Repond.

L'étude des procès de sorcellerie dans le canton de Fribourg, que présente M. le Dr Repond, n'est qu'un résumé d'une étude plus étendue et plus détaillée qu'il se propose de publier.

M. Repond a puisé les documents qui font la base de son travail dans les manuaux du Conseil et les Turnrodel qui se trouvent aux archives de l'Etat. Il remercie M. Schneuwly, archiviste, et M. Ræmy, sous-archiviste, de l'aide qu'ils lui ont prêtée dans ses recherches.

C'est au 17e siècle que les procès de sorcellerie furent

le plus nombreux dans le canton de Fribourg ; vers le milieu du siècle, on en rencontre, pour ainsi dire, à chaque page.

Quoique la lecture des interrogatoires que l'on faisait subir aux individus accusés de sorcellerie soit assez monotone, elle présente cependant un certain intérêt, si l'on cherche à se rendre compte, d'après les réponses et les aveux spontanés ou forcés des idées qui règnaient, à cette époque, sur la sorcellerie. Comme médecin-aliéniste, l'auteur a recherché avec soin les signes qui permettent de présumer ou d'affirmer un état d'esprit anormal chez les inculpés. Quelques exemples paraissent prouver que, parmi les malheureux soupçonnés ou accusés « de faicts de sorcellerie », il y avait des aliénés. Les possédés, si communs alors, qui la plupart étaient des hystériques, jouaient fréquemment le rôle d'accusateurs. Comme l'usage voulait que celui qui était traité publiquement de sorcier prouvât qu'il était innocent, il n'avait souvent pas d'autre moyen pour prouver son innocence, ainsi que le démontre l'histoire de Georges Crety, de Savoie, que de subir les épreuves de la torture. Les juges attribuaient une importance considérable à la présence de la soi-disant marque du diable sur le corps des sorciers. Cette marque était ordinairement une place où la peau paraissait plus ou moins insensible à la piqûre de l'épingle. On chargeait le bourreau de rechercher la marque du diable. S'il affirmait l'avoir trouvée, on appliquait immédiatement l'accusé à la torture, malgré ses dénégations, jusqu'à ce qu'il se décidât à faire des aveux.

Plusieurs sorcières font l'effet d'avoir été simplement ce que nous appelons de « mauvaises langues ». C'est ainsi que Vincente Cudre dit elle-même « que son mal-« heur provient de ce qu'elle se vengeoit d'ordinaire de « paroles aigres et injures par lequel moyen elle a attiré

« la malveillance des personnes qui luy imputent ce crime « (sorcellerie) ».

Il y avait sans doute aussi, parmi les sorciers, des malfaiteurs, des criminels ; mais il est tout aussi certain que beaucoup étaient innocents.

L'auteur a rapproché les procès de sorcellerie du canton de Fribourg de ceux d'autres cantons, et a trouvé la plus grande ressemblance entre ces procès. Il a été surtout frappé du fait que, en ce qui concerne les descriptions « du maling », c'est-à-dire du diable, du sabbat ou secte, elles se ressemblent toutes, ce qui prouve que la sorcellerie existait dans les esprits. Lorsqu'un accusé était mis à la « question », il aimait mieux avouer un crime qu'il n'avait pas commis que d'endurer les supplices de la torture. Les descriptions qu'il donnait du « maling » habillé de vert, de noir ou de « bleuve », de ce qui se passait à l'assemblée des sorcïers, n'étaient que la répétition de ce qu'il avait entendu raconter par d'autres, de ce qui se disait dans les veillées.

L'auteur rend hommage aux hommes éclairés, comme Jean Wier, médecin du duc de Clèves, comme le Jésuite Frédéric Spée, qui ont eu le courage de combattre la croyance absurde à la sorcellerie. Dans le seul canton de Fribourg, si l'on en croit les historiens, près d'un millier de personnes ont été accusées et la plupart exécutées comme sorciers.

La disparition de cette croyance funeste est la preuve des progrès faits par la civilisation ; mais la superstition et la crédulité, qui furent le point de départ de cette croyance, subsistent toujours, car elles sont inhérentes à la nature humaine. C'est ce qui doit nous rendre plus indulgents pour nos aïeux qui étaient de bonne foi quand ils sévissaient contre les sorciers.

La science nous a donné l'explication des phénomènes

si étonnants présentés par les hystériques que l'on croyait autrefois possédés du démon. L'illustre Charcot a démontré que l'insensibilité de la peau, la soi-disant marque du diable, appartient aux stygmates de l'hystérie. De même la médecine a découvert l'origine d'une foule de maladies que l'on attribuait au mauvais œil, au sort jeté par quelque ennemi. Deux faits narrés avec esprit par M. le prof. Dr F.-A. Forel, de Morges, présent à la séance, nous font voir que de nos jours on est presque aussi superstitieux qu'à l'époque de la sorcellerie.

M. le Président, prof. M. Musy, montre tout une quantité de plantes du désert cueillies par M. le prof. Brunhes au cours de son voyage en Algérie. M. Brunhes a pris soin de noter pour chaque plante le nom vulgaire arabe, abandonnant à Messieurs les botanistes le soin de trouver le nom scientifique. M. Brunhes a recueilli ces plantes en vrai géographe et non en botaniste ; elles ne nous font que mieux comprendre la végétation du Sahara. Le « couffin », envoyé si aimablement par M. Brunhes, contient aussi de nombreux et très beaux cristaux de la région du Souf. Une longue discussion, que nous résumons plus loin, s'engage au sujet du mode de formation de ces cristaux. Pendant ce temps on fait circuler des photographies de la région des dunes, dans les environs de Biskra, prises par M. le Dr Gockel et l'album de photographies que M. le Dr Repond a rapporté de son voyage en Algérie et Tunisie. M. le prof. H. Savoy montre deux spécimens de fleurs séchées : une anemone coronaria et une aristoloche qu'il a cueillies dans son voyage en Palestine.

L'explorateur Flamand explique comme suit la formation des *pierres du Souf :* « On sait que si, par suite d'infiltration d'eaux séléniteuses dans les sables, des

cristaux de gypse s'édifient, ils s'imprègnent si fortement de grains de sable que souvent, dans de semblables cristaux, le gypse n'est plus là qu'une sorte de squelette provoquant la forme cristalline. Un semblable cristal a fourni à l'analyse jusqu'à 58 % de silice ou sable quartzeux ». (G. B. M. Flamand, Aperçu général de la géologie et des productions minérales du Bassin de l'Oued Saoura et des régions limitrophes, Alger, 1899, p. 107.)

Séance du 5 avril 1900.

Présidence de M. le prof. M. Musy, président.

M. le prof. Dr de Girard présente la seconde édition de son tableau des *terrains de la région fribourgeoise,* et entre dans quelques détails sur la tendance principale du travail : l'établissement d'un parallèle entre l'histoire géologique de notre région et celle du reste de l'Europe. Il parle des phénomènes tectoniques et des migrations, invasions, colonisations d'espèces animales, dont la région fribourgeoise a été le théâtre. Ce tableau constitue la quatrième et dernière partie de la « *Description géologique résumée du canton de Fribourg* », que l'auteur a commencée en 1896.

L'intéressant exposé de M. de Girard est suivi avec le plus vif intérêt. Il est regrettable que cette communication ne soit pas, comme le fait remarquer M. de Girard, susceptible d'être résumée.

Séance du 3 mai 1900.

Présidence de M. le prof. M. Musy, président.

M. le prof. Musy, conservateur du *musée d'histoire naturelle,* lit un *aperçu historique sur l'établissement* qu'il dirige.

Il passe un peu rapidement sur ses débuts qui ont déjà été racontés pour s'appesantir sur les parties plus négligées, et parle surtout du transfert des collections dans les bâtiments de la Faculté des Sciences à Pérolles et de leur enrichissement depuis une douzaine d'années. Ce travail, sur la proposition qui en a été faite, sera publié dans le bulletin de la société.

M. Am. Gremaud, ingénieur cantonal, montre de très jolis dessins qu'il a découverts par hasard sur des planchettes en bois lisse sur lesquelles étaient fixées de vieilles estampes. Il a essayé de reproduire la même chose en appliquant des dessins d'ornements très simples sur du bois et en les exposant un certain temps à la lumière. Il a obtenu des dessins assez nets en assez peu de temps.

M. Am. Gremaud donne ensuite quelques explications sur les procédés d'héliographie. Pour obtenir une épreuve avec traits blancs sur fond bleu, il faut employer le papier au ferro-prussiate. Pour obtenir une épreuve avec traits noirs sur fond blanc, il faut employer le papier au ferro-gallic.

Séance du 17 mai 1900.

Présidence de M. le prof. M. Musy, président.

H. Dr. Gruszkiewicz berichtet: *Über die neuen Elemente aus den letzten 25 Jahren.* — Das periodische System zu Grunde legend, müssen wir die Anzahl der Elemente, welche in der Welt existieren, als beschränkt betrachten, zumal auch auf der Sonne und anderen Sternen dieselben Elemente wie auf unserer Erde existieren.

In den letzten 25 Jahren hat man aber so viel Material angehäuft, dass man wohl bezweifeln kann, ob das pe-

riodische System in der jetzigen Form die Schwierigkeiten befriedigend lösen kann. Aus der ganzen Reihe der neu entdeckten Elemente fanden im periodischen System nur drei Platz und zwar *Gallium,* entdeckt von Lecoq de Boisbaudran (1875), *Germanium* von Winkler (1886) und *Scandium* von Nilson (1879). — Die anderen, aus den Oxyden des Erbium's, Terbium's und Yttryum's isoliert, sind nicht mit voller Sicherheit als Elemente erkannt worden.

Zu den interessantesten Entdeckungen in diesem Gebiete gehören die von Rayleigh und Ramsay in den Jahren 1894—1895 gemachten, nämlich die Entdeckung von *Argon, Helium*, dann *Neon* und *Xenon,* und schliesslich in den letzten Jahren die Auffindung von *Polonium* und *Radium* durch Curie-Sklodowska.

Diesen letzteren Entdeckungen gehen voran die Studien von Henry, Nieweglowski und Becquerel über die lichtausstrahlenden Eigenschaften von einigen Metallen und Salzen. Calciumsulfid, Uran und Uransalze senden Strahlen aus, die opake Körper durchdringen und auf die photographische Platte einwirken.

Ausser diesen Substanzen besitzt nur noch das *Thor* diese Eigenschaft; seine Strahlen unterscheiden sich von Uranstrahlen dadurch, dass sie keine Polarisation erleiden. Von den Röntgen'schen Strahlen unterscheiden sich die Uran- und Thor-Strahlen dadurch, dass sie gebrochen werden. Die näheren Untersuchungen der Uranerze, wie Uranblende, Chalkolith, Autunit, Clevëit, ferner von Monazit, Orangit, Thorit etc. haben gezeigt, dass manche von diesen Erzen eine weit stärkere Radioaktivität besitzen als Uran selbst.

Diese Beobachtung führte das Ehepaar Curie-Sklodowska zur Entdeckung von zwei neuen radioaktiven Elementen von Polonium und Radium — die aus der

Uranblende in Form von basischen Nitraten, noch durch Wismuth verunreinigt, gewonnen worden sind.

Man erhielt Präparate, welche im Vergleich mit Uran 8000 mal aktiver waren.

Die Spektraluntersuchungen von Demarçay erwiesen nur für das Radium neue Linien.

Ausser der Lichtausstrahlung besitzen diese Elemente die Fähigkeit, den Sauerstoff der Luft in Ozon umzuwandeln.

Die Itensität der Strahlung von Polonium und Radium ist weit grösser als die des Urans und Thors. Diese letzteren geben das photographische Bild nach 6 Stunden, dagegen Polonium und Radium schon nach 30 Sekunden. — Schliesslich fanden die genannten Forscher in der Uranblende noch andere radioaktive Substanzen, welche nicht die analytischen Eigenschaften von Polonium und Radium besitzen und wahrscheinlich der Gruppe der Eisenmetalle angehören.

Zur Erklärung dieser merkwürdigen Eigenschaften der Lichtausstrahlung spricht der Vortragende die Vermuthung aus, dass die genannten Elemente das Vermögen besitzen, die unsichtbaren Strahlen in sichtbare umzuwandeln, d. h. deren Wellenlänge zu verkürzen. — Zum Schlusse bemerkt der Vortragende, dass die Optik sich an einem Wendepunkte befindet, indem sie — neben dem Studium der Eigenschaften der Lichtstrahlen — speziell die Erforschung der Bedingungen und Gesetze der Entstehung des Lichtes aufnimmt.