Procès-verbaux des séances 1909 - 1910

Objekttyp: **AssociationNews**

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

Band (Jahr): **18 (1909-1910)**

PDF erstellt am: **20.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

1909—1910

Séance du 4 novembre 1909.

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

Le commencement de la séance est consacré aux tractanda statutaires :

1. Rapport du président.
2. Approbation des comptes.
3. Election du bureau.
4. Fixation de la cotisation annuelle et du jour des séances.

1. *Un nouvel homme fossile quaternaire,* par M. le prof. H. BREUIL. — Ce nouvel homme fossile a été découvert à la Ferrassie (Dordogne). M. Breuil a eu la bonne fortune d'assister à son exhumation et de pouvoir en prendre des photographies. Celles-ci nous montrent un squelette dont les bras sont ramenés sur la poitrine et les jambes ramassées à la manière de celles d'un fœtus ; tout le corps indique l'attitude du repos.

Le terrain avoisinant contient quelques objets en silex et des ossements de renne, de bison, etc. qui indiquent l'époque quaternaire.

La morphologie, la capacité cranienne et l'ensem-

ble du crâne rappellent les crânes de Spy et de Néanderthal[1].

2. *La capacité cranienne de l'homme de la Chapelle-aux-Saints*, par M. le prof. H. BREUIL[2]. — M. Boule, du Museum de Paris, a étudié la capacité de l'homme de la Chapelle-aux-Saints (Corrèze) et l'a évaluée à 1600 cm³. Mais une détermination semblable ne suffit pas, il faut tenir compte de la variation *d'échelle* des divers éléments du crâne[3] et en comparant le nouveau crâne fossile à un crâne actuel présentant les mêmes mesures on trouverait 1800 et même 1900 cm³. et non 1600. Les crânes de cette capacité sont très rares, celui de Bismark mesurait 1965 cm³.

L'ensemble du squelette composé d'os relativement courts et épais avec des insertions musculaires puissantes, présente des caractères d'une grande robustesse ; les os de la main cependant semblent plus déliés et devaient être doués d'une facilité de mouvement plus grande que chez l'homme actuel.

L'homme de la Chapelle-aux-Saints présente en somme un mélange de caractères morphologiques divers ; les uns ne se trouvant que chez les races inférieures actuelles, les autres chez les anthropoïdes. Ces derniers paraissent lui être particuliers.

3. *Une nouvelle découverte de Ramsay*, par M. le prof. Dr J. DE KOWALSKI. — Ramsay, reprenant les expériences faites par lui, il y a deux ans, sur la transformation d'un sel de cuivre en Li-

---

[1]) Voir vol. XVII du Bulletin, page 28 et 40.
[2]) » » » » » page 46.
[3]) » » » » » page 52 et 53.

thium et Sodium, fait agir de l'émanation (produit de la transformation du radium) non plus comme autrefois sur des corps du 1er groupe de la série de Mendeleyeff mais sur ceux du IVme groupe de cette série, soit sur du silicium, du germanium, du thorium, du zirconium etc. et il obtient, conformément à ses prévisions, un corps du IVme groupe, le *carbone*, corps de poids atomique plus faible ; de même qu'il avait obtenu, il y a deux ans, du lithium et du sodium qui, comme le cuivre, appartiennent au Ier groupe, mais ont un poids atomique plus faible.

Les premières expériences de Ramsay avaient fait beaucoup de bruit dans le monde scientifique et l'on ne voulait pas croire à des transformations aussi curieuses qui ressuscitent en sens inverse le rêve des alchimistes de faire de l'or avec des métaux plus légers.

Madame Curie répéta avec beaucoup de soin les expériences de Ramsay et elle pouvait d'autant mieux le faire qu'elle avait de grandes quantités de radium à sa disposition et qu'elle possédait une grande habileté pour la purification des corps radio-actifs. Les résultats de ses recherches, sans être négatifs, ne confirmèrent pas ceux de Ramsay. Cependant aujourd'hui, en réfléchissant à ses dernières expériences dont les résultats concordent si admirablement avec ceux des premières et confiant d'un autre côté dans sa loyauté scientifique et son habileté d'expérimentateur, il vaut mieux ne pas le juger trop tôt et attendre le verdict de la science.

Séance du 25 novembre 1909.

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

1. *Les idées de M. Romer sur les mouvements du plateau Suisse*, par M. le professeur JEAN BRUNHES. — M. le prof. J. Brunhes analyse deux notes de M. Romer parues dans les Comptes-rendus des séances de l'Académie des Sciences de Paris : 1° les zones morphologiques de la Suisse occidentale, 2° l'instabilité du plateau Suisse dans les temps postglaciaires.

M. Romer essaye d'expliquer la formation des grands gradins qui se trouvent le long du profil longitudinal des vallées glaciaires et les observations faites dans les bassins du Rhône, de l'Aar et de la Sarine l'amènent aux conclusions suivantes :

Ces gradins ne sont pas explicables par l'érosion fluviale normale et ne le sont pas davantage par le surcreusement glaciaire. Le territoire des Hautes-Alpes est caractérisé actuellement par une érosion extrêmement faible ce qui explique la conservation si fraiche du modelé des vallées glaciaires. Le Plateau Suisse, par contre, est caractérisé par une érosion très forte.

Ces phénomènes ne s'expliquant pas par le seul tassement des Alpes, M. Romer admet l'hypothèse d'une suite de mouvements épeirogéniques auxquels l'ensemble des Alpes aurait pris part. Ces mouvements, véritables jeux de bascule, imprimeraient actuellement un affaissement aux Alpes et un soulèvement au Plateau. D'une part, les bassins d'accumulation dans les Préalpes sont dus à ce dernier

mouvement ; d'autre part, la faiblesse de l'érosion dans les Hautes-Alpes est due à l'affaissement de celles-ci : l'ensemble de ces deux mouvements rend seul compte de la présence des lacs marginaux.

M. Brunhes développe ensuite les idées de M. Romer sur l'instabilité du Plateau Suisse dans les temps postglaciaires.

L'étude des zones morphologiques de la Suisse ayant conduit M. Romer à la conclusion que le *Plateau Suisse est actuellement en voie d'exhaussement,* ce savant a parcouru la plus grande partie des vallées de la Sarine, de la Singine et de la Broye en vue de vérifier ses hypothèses.

La région de la Sarine lui fournit l'occasion de préciser l'époque des mouvements puisque le bassin comblé de Bulle a pris part lui-aussi à ce phénomène.

La partie supérieure des alluvions y est formée par les graviers fluvio-glaciaires du glacier de la Sarine pendant le Stade de Bühl. Ce mouvement est donc en bonne partie d'âge *postbühlien.*

Ces mouvements ne paraissent pas en contradiction avec les observations de M. M. Heim et Aeppli sur les courbures du Plateau Suisse oriental et sur le lac de Zurich. M. Romer conclut que le sol du Plateau Suisse est encore maintenant instable et que, de ce fait, la principale thèse de la Morphologie glaciaire n'est pas soutenable.

M. Brunhes fait quelques réserves au sujet des idées de M. Romer qu'il tenait cependant à exposer à la Société comme particulièrement séduisantes et nouvelles.

Le président remercie M. le professeur Brunhes et constate que celui-ci s'est fait une part trop modeste

dans l'exposé de certaines théories dont il est le principal auteur.

M. le professeur Paul Girardin ajoute ses observations particulières relatives à la formation des lacs sub-alpins de bordure (Randseen) par suite d'un affaissement qui aurait été le contre-coup d'un mouvement tectonique, (Théorie de la Senkung formulée par MM. Heim et Aeppli étendue par M. H. Schardt aux lacs du pied du Jura et au plateau subjurassien).

Il fait remarquer que cette théorie a eu son origine sur les bords du lac de Zurich, où l'inclinaison des bancs de molasse, en sens inverse de la pente générale de la vallée de la Limmat, semble plaider en faveur d'un ébranlement tectonique qui aurait provoqué la formation d'une contre-pente et par suite le remplissage du lac de Zurich. Cette remarque touchant l'inclinaison inverse des terrasses et cette hypothèse avaient déjà été formulées en 1885 par A. Wettstein, (Geologie von Zurich und Umgebung).

En se plaçant au point de vue de l'excavation glaciaire, il faut considérer que si la profondeur des lacs alpins paraît énorme au sens absolu, la pente par laquelle on arrive à ces grandes profondeurs est très faible. Le rapport de la profondeur à la longueur du lac est de l'ordre de grandeur $^1/_{200}$ environ. Ce rapport serait plus faible encore si l'on ajoutait à la longueur du lac actuel la partie amont de l'ancien lac aujourd'hui comblée. (Le Léman, p. ex. s'étendait jusqu'à St Maurice.)

Enfin si l'on reconstitue par la pensée la forme de ces anciennes étendues lacustres, on aboutit à

des digitations, à des formes bifurquées et trifurquées que rappellent encore le lac des Quatre-Cantons et les lacs italiens, ou encore les fjords de la Norvège et qui supposeraient, dans la théorie de l'affaissement, une complication de mouvements tectoniques encore plus grande que ne le ferait supposer la forme actuelle des lacs.

M. le prof. Dr A. Gockel confirme les hypothèses de M. Romer par des considérations morphogéniques sur la formation du bassin du Bodan.

M. A. Gremaud, Ing., à propos des mouvements épeirogénique, pense que l'élévation d'un terrain est dûe à la pression des masses rocheuses environnantes en voie d'affaissement. La résultante de toutes les forces qui agissent ainsi sur le Plateau Suisse possède une direction qui doit déterminer sa surélévation.

Enfin, M. le prof. Dr G. Michel apporte un témoignage nouveau en faveur des idées de M. Romer par les observations qu'il a faites dans le bassin de la Sarine. Les eaux courantes sortant des Alpes se dirigent toutes dans l'Auge subjurassique. Les affluents de la Sarine, pour obéir à cette loi, ont réussi à détourner les affluents gauches de l'Aar. Comment s'expliquer ces faits, sinon par des phénomènes tectoniques ! Soulèvement du Plateau, affaissement du bassin de la Sarine !

Séance du 9 décembre 1909.

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

1. M. A. GREMAUD, Ing. cant. présente quelques échantillons de roches du canton et deux fossiles trouvés dans le lit de la Sionge ; ils doivent provenir du bassin de la Trême.

Il parle ensuite des différents grès du canton et exprime le vœu d'en voir faire une étude complète.

Séance du 23 décembre 1909.

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

Un Anthracotherium du Grès de Vaulruz, par M. le prof. M. MUSY. — On rapproche le grès de Vaulruz du grès de Ralligen (Ralligsandstein) que l'on place dans le Miocène soit dans l'Aquitanien marin lagunaire.

Gilléron se demandait cependant déjà si ce grès n'était pas plus ancien et n'était pas d'origine Oligocène ? Dans le courant de l'été dernier, j'ai eu l'occasion d'acquérir pour le musée la mandibule gauche d'un mammifère trouvé à Vaulruz et que je reconnus sans trop de peine pour appartenir à un *Anthracotherium,* plus petit sans doute que l'Anthracotherium magnum Cuv. que l'on a trouvé en particulier dans la molasse rouge de Lausanne. Le Musée possède un excellent moulage de ce dernier, il provient du musée de Lausanne.

J'ai fait étudier cette mandibule par un spécialiste, soit par M. le Dr Stehlin à Bâle qui a con-

firmé ma manière de voir. Les molaires sont caractéristiques, il y en a 7, celles de la machoire inférieure ont une forme plus ou moins carrée et présentent 4 pointes coniques un peu obtuses.

Avec cette mandibule on a trouvé un os extérieur du métatarse soit un *métapode*, ces os sont caractéristiques et pour un paléontologiste, aussi intéressants que la machoire ; le Dr Stehlin en me priant de le prendre avec moi à Lausanne me disait : « Il est presque plus caractéristique que la machoire elle-même ».

Les Anthracotherium forment une petite famille spéciale appartenant aux Artiodactyles soit aux Ongulés paridigités. (Cochon, Chameau, etc.)

Leur crâne rappelle celui du porc et de l'Anoplotherium, il est bas, allongé. Le squelette en général rappelle celui du porc, son omoplate triangulaire a cependant plus de ressemblance avec celle du chameau.

Les restes les plus anciens d'Anthracotherium ont été trouvés dans l'Eocène supérieur de l'Amérique du Nord, des Indes occidentales et surtout d'Europe, mais les principaux dépôts appartiennent à l'Oligocène, c'est dans le Miocène que cette famille s'éteint, soit en Amérique, soit en Europe, dans les Indes occidentales, elle se conserve encore bien dans le Miocène soit dans les couches anciennes de Sivalik (Zittel).

Cette famille appartient donc surtout à l'Oligocène et ses différentes espèces varièrent de la taille du Rhinocéros à celle du porc et se rencontrent souvent avec des couches à charbon, d'où est venu le nom du genre.

Les plus anciennes proviennent de l'Eocène supérieur du Monte Promina en Dalmatie (Ancodus Dalmatinum), dans les phosphorites du Quercy (Anth. magnum Cuv.) dans les Phosphorites de La Rochette (Lausanne).

Son gisement principal est dans les couches à charbons oligocènes de Cadibona près de Savone (Piémont) où les premières découvertes ont été faites.

Dans le même horizon on trouve A. minus Cuv. A. Valdense Kon. A. Laharpei Renev.

Dans l'Oligocène de Lobsann (Alsace) se trouve A. Alsaticum Cuv. etc. Le Dr Stehlin a cru pouvoir rapprocher notre Anthracotherium de Vaulruz de cette dernière espèce soit A. Alsaticum Cuv., cependant il préfère ne pas avancer de nom d'espèce pour le moment.

Il croit toutefois que nous avons une espèce de taille moyenne faisant partie du groupe ancien des Anthracotherium proprement dits, caractérisés par le fort développement des métapodes latéraux, développement typique pour les espèces du *Stampien*, étage supérieur de l'Oligocène.

D'après le Dr Stehlin cette intéressante trouvaille confirme l'opinion de Gilliéron d'après laquelle le grès de Vaulruz serait plus ancien que la molasse d'eau douce Aquitanienne.

Séance du 13 janvier 1910.

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

L'origine des cirques glaciaires, par le Dr G. MICHEL. — M. Michel expose les principaux ré-

sultats de ses recherches et de celles de M. Koncza sur l'origine des cirques glaciaires.

Dans un travail intitulé : « *Les entonnoirs et la genèse des formes du modelé des Cirques glaciaires* », par les Docteurs G. Michel et M. de Koncza, publié dans le Bulletin de la Société Neuchâteloise de Géographie, T. XX, les auteurs prouvent que la genèse du cirque glaciaire a beaucoup d'analogie avec celle des entonnoirs du Plateau Suisse, c. à. d. des bassins de réception de ruissellement superficiel. Le même agent du modelé, **l'eau liquide,** engendre puis creuse ces deux types d'excavation ; seulement, le « cône » des entonnoirs se développe et se modèle sous l'action du ruissellement superficiel, le cirque *se creuse* principalement sous l'action de l'eau courante, puissamment secondée, au-dessus du niveau de la glace, par le gel et le dégel, tandis que *son modelé* est avant tout dû à **l'eau solide.**

L'agrandissement de ces deux formes du modelé se fait par érosion régressive des versants : dans les entonnoirs, les agents du modelé érodent en rayonnant dans toutes les directions autour d'un point d'appel qui est le point précis à partir duquel le ruissellement superficiel cède à l'eau courante ; dans les cirques, l'érosion se poursuit avec une grande intensité sur le pourtour de la calote de glace, par le sapement de la base des versants. Il s'en suit que le cirque augmente de surface grâce au retrait des falaises et s'encaisse à la fois de plus en plus, sans pourtant s'approfondir considérablement, par le fait qu'en empiétant sur la montagne chaque éboulement emporte un pan de roche plus élevé.

Ainsi, dans les entonnoirs comme dans les cirques,

l'érosion se propage comme une onde circulaire, lorsque l'on jette une pierre dans une nappe d'eau tranquille ; c'est ce qui explique, avec certaines particularités de leur modelé, la forme circulaire de ces excavations.

2. *Sur un café décaféïné,* par M. le prof. Dr GLUCKSMANN, (Voir Mémoires, Série : Physiologie, Hygiène, Bactériologie, Vol. I. fasc. 2). — A la suite de cette communication M. le Dr Treyer parle de l'influence du café sur l'organisme humain. Le café est essentiellement un aliment d'épargne, il permet l'utilisation des réserves et facilite l'absorption des matières azotées. Pris à doses raisonnables, il est recommandable pour tous, aussi bien pour les gens bien portants que pour les cardiaques, les arthritiques, etc. L'intoxication par la caféine est produite par des doses variant de 3 à 6 grammes.

3. M. A. GREMAUD, Ing. cant., présente quelques échantillons de bronze lacustre : couteaux, rasoirs, bracelets, etc. M. le Dr L. Pellet, qui a analysé les bronzes de cette origine, a constaté l'identité de composition du bronze actuel quoique les bronzes lacustres ne fussent pas connus lorsque ce dernier a été découvert.

Séance du 27 janvier 1910.

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

Le radium, ses produits de désagrégation et leur utilisation thérapeutique, avec démonstrations et projections, par M. le Dr F.-L. KOHLRAUSCH (Zurich). — Après une courte introduction historique où

les noms de Lenards et de Röntgen furent cités, M. Kohlrausch rappelle la découverte de l'uranium, du radium et des nouveaux rayons par Becquerel et M. et Mme Curie.

Les éléments radio-actifs sont caractérisés par leur rayonnement. Nous ne les connaissons qu'en quantités extraordinairement petites qui atteignent des valeurs énormes, car il faut 10 000 kg. de minerai pour obtenir environ 1 gr. de bromure de radium pur. Nous possédons dans l'électroscope un appareil de mesure extraordinairement sûr et sensible de la radioactivité. A l'aide de l'électroscope on peut apprécier les produits de décomposition du radium en traces minimes, par exemple $10.^{10}$ grammes de radium à quelques pour cent près.

Les corps radioactifs sont des éléments à poids atomiques très élevés et l'on trouve la gradation remarquable qui va de l'uranium qui a la longévité la plus grande et le poids atomique le plus élevé (238), aux autres corps dont la longévité est moindre et les poids atomiques plus petits, thorium 232,5 et radium 226,4.

Le corps qui nous intéresse le plus dans la série des produits de désagrégation du radium est l'émanation, produit gazeux dont le poids atomique est 222,4. Cette émanation atteint en 3,8 jours environ sa « demi-valeur ». Sous cette expression « demi-valeur » ou « période de demi-valeur » on entend que l'émanation, laissée à elle-même, c'est-à-dire séparée du radium n'a, au bout de 14 jours environ, que la moitié de sa radio-activité, car l'émanation s'est, entre temps, transformée en d'autres corps. Cette théorie importante de la désagrégation est dûe à Rutherfort et à Soddy.

Dans le rayonnement des éléments radio-actifs on doit distinguer trois sortes de rayons qu'on désigne sous le nom de rayons α, β et γ. Les rayons α sont des corpuscules matériels chargés positivement ; la grandeur de ces particules est à peu près celle de l'atome d'hydrogène, car chacune de ces particules, lorsqu'elle a cédé sa charge positive, devient un atome d'hélium dont le poids atomique est 4. La rapidité avec laquelle ces particules α sont projetées lors de la désagrégation du radium est d'environ 20 000 km. sec. Conformément à ce que pouvait faire prévoir leur charge positive, elles sont déviées par un champ magnétique dans la direction inverse de celle des rayons cathodiques. Leur pouvoir de pénétration n'est pas très grand vu leur grandeur ; elles sont absorbées par l'air déjà à quelques centimètres de la source de rayonnement. Elles ne peuvent pas traverser les métaux et sont retenues entièrement par la peau. Les rayons β sont formés de particules chargées négativement et déviées par le champ magnétique dans le même sens que les rayons cathodiques et cela plus fortement que les rayons α.

Les particules β, probablement des électrons, n'ont qu'environ $^1/_{1000}$ de la dimension des atomes d'hydrogène et possèdent par suite un pouvoir de pénétration plus grand que les particules α. Leur vitesse est de 200 000 à 300 000 km. sec. ; l'énergie d'une particule β est d'environ $^1/_{100}$ de celle d'une particule α.

Les rayons γ sont considérés aujourd'hui comme des impulsions de l'éther ; ils se forment d'ordinaire en même temps que les rayons β. Il est probable que les rayons γ sont identiques aux rayons Röntgen.

M. Kohlrausch indique les applications des éléments radio-actifs à la médecine.

Tandis que les sels hautement concentrés que l'on utilisait précédemment (10-50 milligrammes de bromure de radium pur) guérissaient les petits carcinomes, épitéliomes, lupus et nævus par une application rapide, on emploie aujourd'hui pour des surfaces malades plus étendues des plaques sur lesquelles sont des préparations moins concentrées mais de plus grande surface. Le traitement au moyen de ces plaques est en conséquence plus long mais est accompagné d'un résultat très favorable, comme les photographies projetées le montraient. On peut doser dans une certaine mesure l'intensité de la radiation au moyen d'écrans en nickel, afin d'éviter l'action nuisible sur la peau. Dans toutes ces préparations, il faut faire attention que la pureté du sel de radium soit de 90 $^0/_0$ et non 80 $^0/_0$ comme c'est le cas dans les préparations françaises. En Angleterre, en Allemagne et en Hollande on a admis comme concentration normale 90 $^0/_0$. La *Radium-Verwertungs-Gesellschaft* à Amsterdam fournit des préparations de radium à 90 $^0/_0$ avec certificat de contrôle (1 milligramme 360 fr., location pour un mois 1 mmg. environ 25 fr.).

M. Kohlrausch montre également une préparation de polonium qu'il a reçue d'Amsterdam et démontre son énergie radiante extraordinaire. Dans quelque temps, Amsterdam pourra également fournir du Jonium.

Les préparations dont il a été question jusqu'à présent n'utilisent pas complètement l'énergie parce que les rayons α sont retenus dans le vernis et le

mica dont on recouvre la préparation. C'est pourquoi, sur la proposition de *Czerny*, de Heidelberg, on a fait, dans l'Institut cancéreux de cette ville, une série d'expériences avec des ampoules de radiogénol ; pour les résultats voir les travaux de Caan. Ces ampoules contiennent un sel pur de radium qu'on utilise en injections et qui s'enkiste probablement deux à trois mois dans l'organisme avant d'être résorbé malgré son insolubilité ; de cette manière tous les rayons sont utilisés. L'utilisation de ces ampoules est indiquée dans les carcinomes qui n'ont pas une dimension exagérée ainsi que dans les carcinomes lymphatiques, et cela d'autant plus que rien n'empêche de mettre dans ces ampoules un sel de radium plus actif, si les expériences cliniques en indiquaient l'utilité.

M. Kohlrausch parle ensuite des appareils émanateurs à l'aide desquels il est possible de préparer des quantités dosées d'émanation pour des cures de boisson ou de bain. Leur utilisation a lieu dans les mêmes cas que dans les bains de Baden-Baden, Gastein, Kreuznach, etc. (rhumatisme articulaire chronique, goutte, ischias et neuralgies). Comme dans les villes de bains, il faut faire des applications fréquentes de l'émanation artificielle, car l'émanation est un gaz et quitte l'organisme en 2-3 heures.

Quant aux effets physiologiques, il est particulièrement remarquable que les échanges généraux de substance de l'organisme sont augmentés par les unités d'émanation, 30-50 000 volts dans 30 à 50 cm^3 d'eau, que fournissent les appareils émanateurs de la Schweiz. Radiogengesellschaft tels qu'on les trouve dans les cliniques, sanatoria et pharmacies. Dans

un travail fait à la clinique du professeur His, à Berlin, il est constaté que les sels difficilement solubles de l'acide urique sont transformés en d'autres plus solubles par les dites unités d'émanation, ce qui peut être considéré comme une base importante du traitement de la goutte. Dans les maladies articulaires localisées, la boue radiogène s'est montrée particulièrement favorable. Dernièrement on a préparé avec les résidus très radioactifs de la fabrication du radium des compresses radiogènes qui, après une courte dessication, peuvent être utilisées à nouveau et conservent des années leurs propriétés thérapeutiques dans la goutte, les exudats, les abcès, etc.

Pour terminer, M. Kohlrausch fait une série d'expériences avec une préparation de 50 mmg. de bromure de radium. Les cristaux de sucre et les hydrates de carbone en général sont décomposés par les rayons α, le carbone colore le sucre ou se dépose sous forme amorphe dans le liquide. En outre, M. Kohlrausch montre que les sels de radium sont lumineux, qu'ils provoquent des phénomènes de fluorescence d'un écran de platino-cyanure de baryum ; les diamants véritables brillent dans l'obscurité sous l'influence du radium, tandis que les autres pierres précieuses ou les diamants faux ne montrent pas trace de luminosité. La Willemite, silicate de zinc anhydre, montre une luminosité particulièrement belle sous l'influence de la radiation. Une préparation de radium placée dans l'obscurité complète devant l'œil, la paupière fermée, occasionne une sensation lumineuse très brillante. Enfin, M. Kohlrausch montre l'action des rayons α à l'aide du spinthariscope ; chaque particule α se décomposant

sur l'écran de platino-cyanure qui se trouve dans le spinthariscope sous un index recouvert de radium provoque un phénomène lumineux.

Séance du 10 février 1910.

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

1. *Les inondations en France,* par M. le prof. PAUL GIRARDIN. — L'auteur n'a pas livré le résumé de sa conférence.

2. *La réforme du calendrier.* — M. le Dr LAMONI nous donne la traduction de l'espagnol, d'un mémoire que M. Carlos A. Hesse à Iquique a présenté au congrès de Santiago en concurrence avec celui de M. Pearce et dont l'auteur a bien voulu nous adresser une copie.

3. M. le prof. M. MUSY, présente à la Société quelques espèces de plantes carnivores qu'il vient d'acquérir pour les besoins de ses cours ; il expose les différents modes de capture employés par ces plantes.

Séance du 24 février 1910.

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

1. *La chasse au Balaenoptera rostrata,* par M. le Dr de GANDOLFI. — Cette chasse se pratique au printemps sur les côtes norvégiennes.

Quand la présence de l'animal est signalée, les pêcheurs le chassent et l'effraient jusqu'à ce qu'ils l'aient forcé de passer dans une baie étroite où il

est enfermé par un filet qu'on tire avec des bateaux.

Un cordon de bateaux stationnés le long du filet empêche le rorqual de s'enfuir.

Une fois le cétacé enfermé, des pêcheurs postés sur les collines tirent sur lui chaque fois qu'il vient à la surface pour respirer. Quand il est enfin atteint mortellement, on l'achève avec le harpon, on le traîne à terre et là l'animal est découpé et partagé entre les pêcheurs d'après la quantité de terre possédée par chacun.

Autrefois cette chasse se faisait au moyen de flèches empoisonnées lancées à l'arbalète sur l'animal enfermé dans un cercle de barques.

M. le Dr Gandolfi fait circuler un album de magnifiques photographies prises par lui-même dans une de ces chasses, en Norvège.

2. *L'ornithophénologie et les résultats obtenus en marquant les oiseaux migrateurs*, par M. le Dr LEON PITTET. — De tout temps, l'homme civilisé a aimé la nature, l'a observée, étudiée et a cherché à comprendre et à expliquer ses nombreux et si intéressants phénomènes.

Déjà sous les Ptolémée, les anciens Egyptiens s'adonnaient à l'étude de l'astronomie et quelques siècles avant notre ère, les Grecs distinguaient quatre éléments : la terre, l'eau, l'air et le feu.

Si les Anciens cultivaient l'astrologie et l'alchimie, ils observaient aussi la nature vivante, les plantes et les animaux. De nombreux dessins, sculptures et hiéroglyphes qui ornent les monuments anciens en font foi. Ils distinguaient non seulement certaines familles et genres de la classe des oiseaux, mais même les espèces (par exemple les oies sauvage, rieuse

et cendrée) ; ils devaient donc aussi connaître leurs mœurs et coutumes et observer leurs mouvements erratiques et périodiques. Nous savons du reste que les anciens Perses avaient essayé de diviser l'année en se basant sur l'arrivée et le départ des oiseaux voyageurs. Le retour des hirondelles était fêté déjà dans l'antiquité dans plusieurs îles de l'Archipel Egée. En Macédoine, cette ancienne coutume a persisté jusqu'à nos jours. C'est Aristote qui nous a transmis les premières observations originales sur les migrations des oiseaux. Les faits observés par lui-même sont relatés d'une manière remarquablement correcte ; par contre, il acceptait, sur le témoignage de tierces personnes, l'hibernation de certains oiseaux par l'engourdissement, théorie qui fut encore, presque 20 siècles plus tard, défendue par Gessner et Linné, et réfutée par Buffon. Mais c'est le moyen-âge qui créa tant de suppositions absurdes, destinées, moins à expliquer les mystères des migrations, qu'à couvrir l'ignorance des naturalistes de l'époque (exemples : submersion, transport de petits oiseaux par les grands, transformation d'une espèce en une autre, voyage dans la lune, etc.).

Ce n'est qu'en 1855 que parut le premier livre sérieux traitant spécialement des migrations des oiseaux (Les iseptitèses d'Alexandre de Middendorf). L'auteur établit, au moyen d'un réseau de stations d'observations, distribuées dans toute la Russie et l'Europe, un système de lignes, qui reliaient les lieux d'arrivée de la même espèce à la même date (isochrones). D'autres lignes, dressées perpendiculairement aux isochrones, devaient dans l'opinion de Middendorf, représenter la direction suivie par les mi-

grateurs *(iseptitèses)*. Dans la Russie d'Europe les Isochrones ont une direction presque constante (N.O - S.E.) ; les iseptitèses vont donc du S.O. au N.E. Comme de Middendorf avait observé que dans la Sibérie centrale les migrateurs voyagent du N. au S., et dans la Sibérie orientale surtout du N.O. au S.E., il se crut autorisé à supposer l'existence, dans la presqu'île de Taymir, d'un puissant centre magnétique qui devait guider les voyageurs dans leurs lointaines et nocturnes pérégrinations.

Après Middendorf, *Palmèn* publia, en 1881, un livre qui fit époque « Les routes des oiseaux voyageurs dans la Russie d'Europe ». On s'aperçut bientôt que si certains oiseaux paraissent suivre des voies étroites bien déterminées, beaucoup d'autres espèces, en tout cas la majorité, émigrent dans un ordre très étendu et parfaitement irrégulier (en essaims). Plus tard *Dixon* et *Quinet* établirent aussi différents nouveaux systèmes de routes ; malheureusement, quelques-unes de leurs voies hypothétiques des mêmes espèces d'oiseaux se croisent sous un angle de 90°. Les opinions sont si différentes que même le livre le plus riche en observations, *die Vogelwarte Helgoland's*, de Gätke, ne parvient pas à concilier toutes les ingénieuses théories aussi nombreuses que les observateurs eux-mêmes. Gätke lui-même ne voulut pas se compromettre en tentant d'élucider les questions aussi complexes que soulève la philosophie des migrations. Cependant son ouvrage démontre clairement qu'on ne peut imposer aux centaines d'espèces et de genres migrateurs, si différents entre eux, une loi générale uniforme ; que, au contraire, l'étude méthodique des mouvements des espèces, et même des mouvements des individus,

pourrait seule fournir des faits concrets, c'est-à-dire une base saine et solide à la science nouvelle des migrations. En un mot, l'ornithophénologie exige une étude méthodique sérieuse, basée uniquement sur des faits acquis.

C'est dans ce but que l'on créa, d'abord en Hongrie une série de stations d'observations qui adressaient leurs rapports annuels à la « Centrale ornithologique de Budapest ». De semblables réseaux d'observations se formèrent ensuite en Allemagne, en Autriche, en Angleterre, en Russie, en Finlande et dernièrement dans les Indes anglaises.

Les observations de ces milliers de personnes dévouées ont déjà permis d'obtenir des résultats très appréciables et fort intéressants, dont je ne cite que les principaux :

1° Les cigognes de la Hongrie émigrent dans deux directions différentes. La plupart volent du N.O. au S.E. ; les autres vont de l'E. à l'O.

2° Parmi 12 oiseaux migrateurs spécialement observés dans ce même pays, 10 arrivent régulièrement lorsque le thermomètre monte (Bergeronnette, Bécasse, Cigogne, Huppe, Hirondelle de cheminée et de fenêtre, Loriot, Caille et Râle de genêts).

3° On peut distinguer trois types de migrations (voyez Otto Herman, Aquila 1909), a) *le type de l'hirondelle,* dont les isochrones (dates d'arrivée) correspondent plus ou moins exactement avec les isothermes de la région (Tourterelle, Râle de genêts, Caille).

b) *le type de la Cigogne* qui peuple premièrement les parties orientales de la Hongrie (Grue, Loriot, Coucou, Huppe).

c) *le type de la Bergeronnette* qui arrive premièrement dans la partie occidentale du pays (Biset, Vanneau).

4° Le coucou a été observé d'une manière toute spéciale en Russie. Les isochrones de cet oiseau couvrent ou à peu près les isothermes (N.O-S.E.). Il arrive vers le 20 avril dans le sud de la Russie, et seulement le 20 mai au nord de Pétersbourg. Son mouvement journalier moyen ne serait donc que d'environ 85 kilomètres.

Le nombre de ces stations ornithologiques augmentant d'année en année dans différents pays, cette méthode d'investigation ne manquera pas de fournir des résultats plus complets ; cependant elle ne pourra jamais élucider maintes questions obscures de la plus haute importance, parce qu'elle ne permet que bien rarement d'identifier les individus observés. Ce fut Mortensen qui le premier parvint à éliminer ce vice d'observation en fixant à la patte de jeunes cigognes au nid un anneau d'aluminium numéroté et portant son adresse, dans l'espoir que celui-ci lui serait retourné quand l'oiseau serait capturé.

La méthode de Mortensen donna d'emblée des résultats très satisfaisants ; aussi trouva-t-elle tout de suite nombre de zélés imitateurs : station ornithologique de Rossiten, (Dr Thienemann), Otto Hermann et Jos. Schenk en Hongrie, the British Birds et l'Université de Cambridge en Angleterre.

Les principaux résultats acquis en marquant les oiseaux voyageurs sont les suivants :

1° *Corneille mantelée.* De 1903 à 1908 la station ornithologique de Rossiten marqua 909 de ces oiseaux, 111 anneaux (12 %) lui furent retournés.

Ils provenaient d'oiseaux capturés en Poméranie en hiver, à Rossiten ou dans les environs lors de leur passage, en Livonie ou en Finlande en été. Des oiseaux tués dans le sud de l'Allemagne avaient tous été marqués au nid soit en Danemark, soit dans le Nord de l'Allemagne. Il semble donc que les corneilles mantelées russes et Finlandaises passent par Rossiten pour hiverner dans le Brandenbourg et en Poméranie. Celles qui sont nées dans ces dernières régions font place à leurs sœurs du nord et s'en vont elles-mêmes passer l'hiver dans le sud de l'Allemagne et en Suisse.

2° *Les mouettes rieuses* ont été marquées à Rossiten de 1905-1908 au nombre de 616. Anneaux retournés, 40 ; soit 6,4 $^0/_0$. Les mouettes de la Kurische Nehrung paraissent suivre trois routes dans leur migration d'automne :

a) Breslau — Vienne — Danube — Budapest — Danube — La Save — Venise — Palerme — Tunis.
b) Hambourg — Rhin — Bâle — Genève — Bouches du Rhône.
c) le bord de la mer — le Havre — Bordeaux — l'Espagne.

3° Un grand nombre de cigognes ont été marquées surtout en Danemark, dans le Nord de l'Allemagne et en Hongrie.

Ces expériences ont démontré que les cigognes du Nord de l'Allemagne se dirigent en automne du côté du sud-est, et traversent la Hongrie. Le plus grand nombre des cigognes de ce pays suit alors le même chemin, traverse la Bulgarie ou la Serbie, puis la

Turquie pour aller à Jérusalem et en Egypte. Ensuite, elles suivent le Nil, longent les Grands-Lacs et l'Est africain, traversent la Rhodésia et passent l'époque de l'hiver européen dans le Sud de l'Afrique (anneaux fixés en Danemark, retournés de Hongrie et de Serbie, anneaux d'oiseaux allemands et hongrois retournés de Jérusalem, lac Patri [13° de Latit. Nord], Rosaires, (Nil bleu) Fort Jameson (Rhodesia), Désert de Kalahari, Seaforth (Natal) et Maseru (Basuto Land), oiseau âgé de 9 mois capturé à 9500 kilomètres du nid où il avait été marqué, Allemagne du Nord).

Au contraire, les cigognes marquées au nid dans l'Allemagne du Sud et une petite partie des cigognes de la Hongrie émigrent du côté du S.O. ou de l'O. (Genève, Espagne, Maroc et probablement le Soudan). Cette tribu de cigognes revient au printemps 15 à 20 jours plus tôt que celles qui vont dans l'Est africain et jusque dans l'Afrique du Sud. C'est elle qui repeuple les parties orientales de la Hongrie.

4° Une paire d'hirondelles de cheminée, marquée à Tavarna (Hongrie) revint au printemps occuper le même bâtiment. Seulement le mâle amenait une autre femelle et l'épouse était accompagnée d'un autre mari.

C'est ainsi que l'étude méthodique des migrations a déjà, au bout de quelques années, permis de constater une quantité de faits nouveaux du plus haut intérêt et qui ont détruit maintes opinions qui, quoique hypothétiques, n'en étaient pas moins répandues et admises par presque tout le monde. Ce succès réjouissant et inattendu servira à stimuler le zèle de tous ceux qui n'ont pas craint de sacrifier beau-

coup de temps à l'étude si captivante des migration des oiseaux.

3. *Sur quelques fouilles préhistoriques,* par M. le Dr J. DE SURY. — L'auteur parle des monuments de l'époque néolithique des environs du lac de Constance où il a fait des fouilles. Ce lac compte 70 stations dont la plupart sont situées sur la rive suisse où elles sont mieux protégées contre les orages et plus faciles à établir par le fait de la largeur de la grève inondée. M. de Sury présente une cinquantaine de pièces trouvées par lui dans le golfe de Constance.

Il parle ensuite des *refuges,* soit des stations sur terre ferme occupées en hiver par les lacustres ; il s'est occupé aussi des tumuli de la région pour le compte du musée national. A Kreuzlingen, il a trouvé des vases de l'époque d'Halstadt et à Birwinken de nombreux et intéressants objets alémanes.

Séance du 10 mars 1910.

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

La phosphorescence à basse température et quelques nouvelles expériences de physique, par M. le prof. Dr J. DE KOWALSKI. — On sait que certains corps, tels que la ouate, le celluloïde, les coquilles d'œufs, etc. excités par une lumière appropriée sont capables de devenir phosphorescents.

L'auteur a recherché les conditions dans lesquelles certains corps organiques en solution (benzène, toluène, aniline, etc.) donnent un maximum de phosphorescence. Ces corps contenant des traces de corps

étrangers, présentent en effet de beaux phénomènes de phosphorescence à basse température, soit à la température de solidification du dissolvant employé.

Le benzène, par exemple, donne par fluorescence, à la température ordinaire, un spectre difficilement aperçu dans le visible mais que la photographie décèle dans l'ultra-violet. Si on refroidit jusqu'à congélation, le spectre ultra-violet se déplace vers le visible.

Les appareils propres à montrer ces phénomènes sont très simples et à la portée des laboratoires les moins riches. La lumière est produite par une décharge entre deux électrodes de zinc, le courant étant fourni par une bobine de Rhumkorff de 30 cm. d'étincelle, reliée à deux condensateurs. Les corps sont refroidis au moyen de l'air liquide aujourd'hui facile à se procurer et à conserver dans un Dewar.

M. de Kowalski fait voir de superbes phosphorescences obtenues avec le para-xylol. Si, à l'aide d'un verre rouge, on intercepte les rayons ultra-violets de la source lumineuse, la phosphorescence ne se produit pas.

Si on observe la phosphorescence au travers d'un verre jaune, on remarque que les couleurs s'éteignent dans l'ordre suivant : rouge, orange, jaune, vert, bleu, indigo, violet.

La nitraniline présente un cas curieux d'extinction autonome de la phosphorescence ; les rayons violets s'éteignent d'eux-mêmes, ils sont absorbés.

La naphtaline donne une phosphorescence jaune et verte. C'est le cas des produits à cycle composé, les autres donnent une phosphorescence violette.

M. de Kowalski parle ensuite d'un écran d'alu-

minium de la maison Zeiss, préparé avec de la poudre d'aluminum. Les images projetées sur cet écran jouissent d'une netteté et d'un pouvoir réflecteur très grand lorsque les rayons sont réfléchis normalement. Le conférencier présente par projection, la photographie en couleur du spectre solaire. Cette photographie, aimablement prêtée à l'institut de physique par M. Lehmann à Iéna, a été faite par le procédé Lippmann qui repose, comme on le sait, sur l'interférence de la lumière dans certaines couches très minces.

L'auteur montre aussi un spectre de la lampe à mercure obtenu au moyen de la photographie autochrome Lumière, puis une table des spectres du lithium, du sodium et du baryum dans l'arc électrique et donnant des raies spectrales de ces corps dans la partie visible du spectre. Il termine en montrant sur l'écran de Zeiss, une reproduction d'une photographie faite par le procédé des trois couleurs.

Séance du 17 mars 1910.

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

1. *L'irrigation en Valais*, par M. le Dr LEHMANN. — Cette étude a pour but les problèmes de l'irrigation artificielle en Valais, et la manière dont on les a résolus. Situé entre les plus hautes chaînes des Alpes, ce canton a un régime climatique à lui propre. La température et les précipitations atmosphériques, ces deux facteurs essentiels d'un climat, sont en relation étroite avec cette situation. La grande chaleur de l'été, augmentée par l'insolation intense et la sé-

cheresse de l'air, la rareté des pluies, sont les caractères primordiaux de ce climat, tout-à-fait méditerranéen. La température, qui a son maximum dans la vallée centrale, (Sion, moyenne annuelle de 9°,7) diminue à mesure qu'on s'élève, et cela plus rapidement dans la vallée de Conches et sur le versant bernois, que sur le versant des Alpes pennines. A cette température extrême, entre Martigny et Grœchen, correspond un minimum de précipitations, minimum qui ne dépasse guère 400^{mm} dans la vallée centrale

Grâce à ces facteurs extrêmes du climat, nous pouvons distinguer dans le Valais une région de culture naturelle, qui s'étend de Martigny, le long du versant septentrional jusqu'à Fiesch ; et dans la partie sud, souvent jusqu'au pied des glaciers.

La seconde conséquence de ce climat est la surélévation des limites supérieures, soit la limite des névés, de la forêt aussi bien que des cultures et des habitations. Pour éviter la dessiccation de la végétation, le Valaisan a dû depuis le moyen-âge déjà, recourir à l'irrigation artificielle. Tout un réseau de canaux, qui atteignent une longueur totale de près de 2000 km., parcourt les flancs des coteaux latéraux et les pâturages supérieurs. Ces canaux, appelés « bisses » construits en terre dans les régions basses et solides, en bois ou en tunnel, le long des rochers à pic, amènent l'eau sur les terres à irriguer. Les cultures irriguées sont la vigne et les prairies et dans les montagnes l'eau sert à l'abreuvage du bétail et à l'épandage du fumier. Grâce aux sacrifices et aux soins inouïs du peuple valaisan, les pentes pierreuses et boisées alternent avec de magnifiques étendues,

cultivées en vigne et en céréales. Cette création entraîne avec elle une organisation minutieuse, une coordination des droits et des intérêts particuliers entre les mains des consortages ou des communes.

Ces consortages, avec des organisations et des réglements plus ou moins stricts, suivant que l'eau est abondante ou rare, se groupent autour des cours d'eau et des sources. C'est dans les régions de Sion et Sierre, régions chaudes et sèches, que l'organisation et la division des droits d'eau sont les plus rigoureuses. Dans les régions où les précipitations sont abondantes, il n'y a plus de canalisations proprement dites, ni une véritable organisation collective et économique, excepté dans les temps de pénurie d'eau.

L'importance capitale de l'irrigation en Valais ressort de ces travaux hardis et coûteux et de l'augmentation progressive des bisses, qui sillonnent le canton en tous sens.

Sans l'irrigation, le rendement des cultures ne serait que le tiers ou le quart de ce qu'il est aujourd'hui, et certaines régions seraient inhospitalières et dépourvues de toute culture.

2. *Un oiseau lumineux.* — M. Musy donne lecture d'une petite note de notre collègue M. le Dr C. Calciati sur des oiseaux qui possèdent une certaine phosphorescence. Ce fait, déjà observé, a peut-être été un peu exagéré puisqu'on a comparé cette luminosité à celle d'une lanterne de bicyclette. Le phénomène s'observe principalement chez l'Effraye (Strix flammea) qui niche fréquemment dans les troncs d'arbres creux où elle trouve des organismes inférieurs lumineux, s'en imprègne et devient elle-même phosphorescente.

Séance du 28 avril 1910.

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

La Topologie, d'après le général Berthaut, directeur du service géographique de l'armée française, par M. le professeur PAUL GIRARDIN. — Il n'y a pas sept ans que le Général Berthaut publiait deux gros volumes consacrés aux *Ingénieurs géographes militaires* (1623-1831), lesquels faisaient eux-mêmes suite aux deux volumes de *La Carte de France* (1750-1898) parus en 1898-1899, et voici deux nouveaux volumes in 4° que le même auteur présente au public sous le titre de : *La Topologie*. On ne peut qu'admirer cette puissance de production qui s'affirme ainsi par la publication en douze ans de six gros volumes, d'autant plus que les œuvres de moindre poids avaient paru dans l'intervalle dans les « Cahiers du service géographique » n° 25 : *Les erreurs de la Carte de France* (1906) et n° 27 : *Topographie d'exploration*, (1907), toutes marquées au coin de la même précision et de l'information la plus sûre. Encore ne voudrions-nous pas nous porter garant que le savant directeur du service géographique a publié tout ce qu'il a écrit, sans parler d'une préface toute prête pour la Topographie du colonel Crouzet.

En plus de ce qu'un pareil ouvrage doit forcément à ceux qui l'ont précédé, l'auteur a apporté sa contribution de vues et de théories personnelles, toujours vérifiables sur les levés précis qui sont là pour les justifier. Nous ne pouvons en indiquer ici que quelques-unes, en particulier la conception du

profil d'équilibre des cours d'eau, courbes très voisines de l'hyperbole dont les deux asymptotes sont : en aval, l'horizontale, en amont, le talus d'équilibre des matériaux, celle des méandres qui peuvent toujours s'inscrire, qu'il s'agisse de la Seine, de la Marne, de la Dordogne, etc., dans un arc de cercle et même dans un demi-cercle régulier qu'on pourrait tracer au compas, — ceux de la Seine en aval de Paris, par exemple avec une ouverture de compas de 3500 mètres ; — celle des tourbillons qui, à côté des effets de creusement si bien élucidés aujourd'hui, effectue par une loi de compensation un travail d'alluvionnement. On se rendra compte à ce propos, combien, en matière d'hydraulique nous sommes redevables à des hommes tels que : Brisson, Cunit et Minard, — et nous mettrions à côté d'eux Dausse et les grands hydrauliciens qu'a fournis l'Italie du Nord, — qui ont découvert et formulé, toujours sous la forme précise des lois, et bien avant les géographes américains, la plupart des principes qui régissent le transport et le dépôt par les eaux courantes.

Nous terminerons en exprimant notre reconnaissance au savant géo-physicien qui, dans ce volume destiné à servir de manuel à plusieurs générations de géographes, a fait une grande place à l'école géographique de Fribourg, et aux théories sur les eaux courantes et sur l'érosion glaciaire qui ont souvent été exposées ici-même.

Séance du 2 juin 1910.

Présidence de M. le prof. Paul Girardin.

1. *Les phénomènes d'érosion produits par la crue des eaux du rio de Moncor, le 19/20 XII 1909,* par le Dr G. MICHEL. — Le temps pluvieux de la fin de l'année 1909, aidé par le sous-sol gelé, provoqua un peu partout un fort ruissellement superficiel et, par suite, une importante crue des eaux.

Si cette dernière put être contenue chez les principaux cours d'eau du canton, un petit ruisseau, le rio de Moncor, s'est livré du 19 au 20 décembre à des frasques aussi soudaines qu'inattendues. Pendant la matinée, ce ruisseau qui alimente l'étang de Bonnes-Fontaines crut d'une façon prodigieuse ; bientôt le canal de décharge de l'étang se trouva insuffisant. Au lieu de suivre sa voie ordinaire et de se déverser, sous le Petit-Rome, dans le ravin de Montrevers, l'eau du ruisseau se mit à longer la rigole bordant à l'Ouest la route de Belfaux, puis à descendre en flots furieux la promenade de Miséricorde. En cours de route, le volume d'eau recevait un apport considérable des versants de la colline du Guintzet. C'est à cet apport d'eau qu'il faut surtout attribuer la violence de l'inondation. A partir du chemin du Gambach, la masse d'eau, déviée par les matériaux accumulés par elle sur la route, attaqua et déblaya sur une longueur d'environ 150 m. le trottoir qui longe l'ancien cimetière pour retomber ensuite en cascade sur la route d'une hauteur d'environ 1 m. 80 et se précipiter plus bas avec une grande force, sur le côté opposé, contre le

mur de la Vilette et sur la voie ferrée et accumuler sur cette dernière une masse considérable de boue et de gravier.

Malgré les travaux énergiques ordonnés par l'édilité et malgré les deux tranchées creusées par ses soins à travers la route pour ramener les eaux dans le ravin de Montrevers et la Sarine, ce ne fut que vers deux heures du matin du jour suivant (le 20) que l'on fut maître de la situation.

Il suffit de quelques heures au ruisseau de Moncor pour produire une érosion considérable. L'effort de l'eau s'est surtout porté sur le trottoir du vieux cimetière. Là, sur une longueur d'environ 130 m. le torrent creusa dans le gravier fortement tassé et aggloméré du talus un chenal dont la largeur variait de 1 m. à 2 m. 20 et dont la profondeur atteignait réciproquement 50 à 20 cm. Sur la route l'érosion n'atteint quelque intensité qu'au pied du talus du trottoir où l'eau tombait en cascade. Le ravinement, quoique court, atteignait 1 m. 50 de large sur 50 cm. de profondeur. La force et la vitesse de l'écoulement devaient être brisées à cet endroit par les pavés et les dalles que l'eau a arrachés et roulés plusieurs mètres en aval. Une indication sur la force que dut avoir l'eau est le volume de ces pierres, les pavés avaient environ 20 × 18 × 15 cm., les dalles atteignaient 40 × 40 × 10 cm. ce qui représente un volume réciproquement de 5400 et 16 000 cm^3.

La vitesse de l'érosion dut être considérable, car malgré leur intensité ces phénomènes de ravinement furent l'œuvre de quelques heures. L'écoulement de l'eau sur le trottoir n'a pas duré 12 heures, mais

le creusement du Thalweg n'a certainement pas demandé plus de 3, au maximum 4 heures, c.-à-d. le temps que dura le paroxisme de l'inondation. Pendant ce temps l'érosion réussit à emporter le volume énorme, vu la masse d'eau mise en action et le peu d'étendue de la surface attaquée, d'environ 150 m^3. de gravier.

Sur le talus du trottoir, l'érosion semble s'être exercée avec une égale intensité sur toute sa longeur, sans être sensiblement influencée par le niveau de base secondaire que formait la surface de la route au pied du remblais. Cela est conforme avec l'opinion suivante énoncée dans son travail sur « *les Têtes de Ravins* » par notre ami et collègue, le Dr J. Romain : « Le niveau de base, écrit-il, n'est donc « pas un point actif. C'est au contraire, le point « où *finit* toute activité d'un cours d'eau, c'est là « qu'il vient expirer..... L'influence positive, la chose « vraiment active dans le modelé d'une vallée, c'est « la masse d'eau courante ».

Pour terminer, il est peut-être intéressant d'établir quelques comparaisons, en profitant des renseignements obligeamment fournis par l'Edilité, entre le travail de l'érosion pendant l'inondation et la capacité de travail de l'homme. Pour réparer les dégâts occasionnés par l'inondation du ruisseau de Moncor, dont la durée totale fut d'environ 12 heures, il fallut 6 jours de travail à 25 - 30 ouvriers pour paver la route et pour charrier les 150 m^3. de gravier nécessaire pour combler le ravinement, ce qui coûta environ 1400 fr. à l'Edilité. Autrement dit, pour refaire ce que l'eau, dont la masse n'était pas énorme, a défait en quelque 3-4 heures un homme seul devrait

travailler environ 180 jours, c.-à-d. près d'une demi-année, ce qui fait, à raison de 9 heures par jour, 1620 heures.

2. *L'Ostréiculture en Norvège,* par M. le Dr GANDOLFI. — Les huitres sont logées dans de petits lacs artificiels séparés de la mer par des barrages, mais de manière à ce que l'eau puisse se renouveler en entraînant les matières organiques dont la décomposition donnerait de l'hydrogène sulfuré naturellement toxique pour le précieux mollusque qui doit être aussi protégé contre les étoiles de mer qui en sont aussi friandes que l'homme.

M. Gandolfi fait circuler quelques photographies illustrant ces installations.

3. *Alphabets en usage dans les principales langues parlées dans l'Europe centrale et les Balkans avec leur transcription phonétique,* par M. le prof. PAUL GIRARDIN. — M. le prof. Paul Girardin signale une intéressante publication de M. le Commandant Pollachi, du Service géographique, intitulée Alphabets en usages dans les principales langues parlées dans l'Europe Centrale et les Balkans avec leur transcription phonétique (In 4o, 1910, 117 p., + 2 p. d'errata). M. Girardin ne se permettrait pas de parler de la valeur de l'ouvrage au point de vue philologique, si elle ne lui avait été confirmée par M. Louis Léger, membre de l'Institut, un des maîtres en la matière. Il se contente d'en signaler l'intérêt au point de vue géographique. Le Comité international de la Carte de la Terre au millionnième, qui s'est réuni à Londres, le 16 novembre 1909, et dont faisait partie le Ct Pollachi, avait émis le vœu que, « pour les noms contenus dans la feuille, une légende explica-

tive indique, au moyen des lettres latines appropriées, leur prononciation figurée dans les autres langues employées sur la Carte Internationale ». Il ajoutait « qu'il était désirable que les gouvernements européens ou extra-européens qui ne font pas usage de l'alphabet latin, veuillent bien publier dans ce système, un mode officiel de transcription de leurs caractères ». C'est à ce double vœu que répond la présente publication, qui est un extrait d'un volume en préparation : Lecture des cartes de l'Europe centrale et des Balkans, 3e partie de l'étude que le Ct Pollachi a entreprise sur la lecture des cartes étrangères et dont deux parties ont déjà paru : Lecture des cartes russes ; — Lecture des cartes anglaises et des Etats-Unis. Le présent ouvrage, précédé d'une bibliographie de 6 pages qui témoigne de l'information de l'auteur, ne comprend pas moins de 12 langues ou idiomes parlés (ou écrits) dans la région considérée : Allemand, Italien, Roumain, Albanais, lettres Cyrilliques (2 tableaux), Serbo-Croate, Bulgare, Tchèque, Polonais, Hongrois, Turc (deux transcriptions), Grec (trois), avec les graphiques correspondants et la prononciation habituelle. A notre connaissance, pareille transcription de noms géographiques dans un alphabet connu n'avait été entreprise que pour le Chinois. Des renseignements grammaticaux sur les langues considérées terminent cet important travail.

4. *Un cas curieux des effets localisés de la foudre,* par le Dr G. MICHEL. — M. Michel présente à la société une lampe à incandescence ayant subi les effets de la foudre.

La nuit du 21 au 22 mai, durant un fort orage,

la foudre tomba sur un des câbles de la conduite électrique qui dessert la villa qu'habite M. Michel au Gambach (12, av. du Moléson). Après avoir fondu un plomb de 10 ampères, le fluide entra dans son appartement en longeant une des conduites, brisa et volatilisa le métal d'un second plomb de 2 ampères, puis pénétra dans l'*une* des lampes d'un lustre à trois branches.

C'est dans cette lampe que se produisirent les effets les plus curieux de la foudre. En premier lieu, elle vaporisa les fils de cuivre qui maintiennent, enfermé dans un pédoncule de verre à l'intérieur de la lampe, le contact avec le fil de charbon ; puis, elle projeta, après avoir en partie brisé le pédoncule, les vapeurs de cuivre contre les parois internes, froides, de la lampe, lesquelles se couvrirent d'une mince pellicule métallique, produisant une irrisation magnifique du verre. Enfin, profitant probablement de la conductibilité des vapeurs métalliques, le fluide s'attaqua au verre de la lampe, le couvrant d'un réseau de fissures divergentes, et termina ses méfaits en se résolvant en boule lumineuse, laquelle disparut, après une forte explosion, sans produire d'autres dégats dans la maison.

Séance du 16 juin 1910.

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

Les mouvements des glaciers de Savoie dans les quarante dernières années, et particulièrement de 1902 à 1909, par M. le prof. P. Girardin. — La confrontation des divers documents, publiés ou personnels, que nous possédons :

1° Minutes de la Carte d'Etat Major (Feuille Bonneval, levée 1864, publiée 1875);
2° Calques des nouveaux levée de précision à 1 : 20000 (non publiés);
3° Repères du Prince Roland Bonaparte 1891, 1893, 1893;
4° Repères placés par nous à partir de 1902 et visités chaque année ou de deux en deux ans;
5° Repères des Eaux et Forêts : 5 glaciers (1905);

rend possibles des comparaisons et des conclusions de trois sortes :

1° Mouvement des glaciers d'après nos propres repères, de 1902 à 1909, soit sur une période de sept ans;
2° Mouvement des glaciers d'après nos repères comparés à ceux du Prince Roland Bonaparte, soit une période de 18 ans;
3° État comparé des glaciers : longueur, surface, altitude des fronts d'après le rapprochement des anciens levés de la Carte (1864) et les nouveaux levés de précision (1903 sq.).

D'abord, sur la plus récente période de 7 ans, et même de 15 et 18 ans, si l'on remonte à 1894 et 1891, le retrait a été continu et général, mais il va en s'atténuant, — pour aucun des glaciers en observation depuis 1902 il n'atteint 100 mètres, — et tend à s'arrêter. Des indices ou des velléités d'avancement (Sources de l'Arc et surtout Mulinet dont un lobe a gagné une centaine de mètres en 1909) montrent que ces glaciers sont à peu près stationnaires, que l'équilibre est atteint entre l'alimentation et l'ablation. L'enneigement progressif dans ces trois dernières années, les trois étés couverts et hu-

mides qui se succèdent depuis 1908 inclus, nous paraissent même l'indice d'une crue prochaine. Nous avons relevé en 1909 les mêmes symptômes que manifestaient les glaciers du Mont Blanc en 1887 et 1888. Une cinquantaine de photographies prises horizontalement et de points connus nous serviront à fixer cet état de choses.

Nous avons mesuré au planimètre la superficie des appareils glaciaires sur les levés de 1864 et de 1903. D'autre part nous avons les cotes d'altitude des fronts, approximatives pour 1864 et exactes pour 1909. Or il paraît à première vue difficile de concilier, d'après un tableau que nous avons dressé, l'importance du recul des glaciers en *longueur* (1100 mètres environ aux Sources de l'Arc) ainsi qu'en *hauteur* (l'extrémité du front, au même glacier, s'est relevée de 2188 m. d'altitude à 2525, soit 337 mètres) avec la diminution des mêmes appareils en *surface*, telle que la permet la comparaison des nouveaux levés, en admettant que ces deux cartes soient comparables (on sait combien la Carte d'Etat Major dut être levée rapidement en Savoie après l'annexion). Même en tenant compte des inexactitudes et des lacunes de cette dernière, il apparaît nettement que la surface perdue est loin d'être proportionnelle à la longueur perdue, ce qui montre entre autres choses la supériorité des levés à grande échelle et des profils en travers sur les simples repères. Ces derniers ont l'avantage de pouvoir être observés par tous.

Voici une observation qui va nous permettre de concilier ces deux données, toutes deux certaines, et contradictoires en apparence. Pour tous ces glaciers déjà méridionaux qui ne sont que des glaciers suspendus (à part les Evettes), la crue n'a pas affecté l'ensemble du front sur toute sa largeur, mais sur une

langue seulement ou un lobe, qui s'est individualisé et brusquement allongé, sur une grande longueur, mais sur une largeur beaucoup moindre, jusqu'à atteindre le fond de la vallée, comme aux Sources de l'Arc. Alors le gradin de confluence, conduisant au vallon suspendu où se trouve aujourd'hui le glacier, ramené à son état d'équilibre, était occupé par une cascade de séracs comme au glacier du Rhône. Cet état de choses s'est réalisé aussi pour le Mulinet, qui a bénéficié d'une confluence, de l'apport du Grand Méan, mais dont les moraines terminales n'ont pu subsister ni rester debout sur une pente trop déclive. Dans un article de La Géographie (à paraître) nous avons donné une restitution à 1 : 20 000, d'après les moraines, de ce que dut être l'état des deux glaciers lors du maximum, de 1818 à 1855 environ. C'est partout l'extrémité en pointe qui seule a bénéficié de l'allongement, et non le front sur toute sa largeur, et cet allongement a pu porter la langue très en avant du reste du front, très bas par conséquent (2200 mètres aux Sources de l'Arc, au Mulinet et au Grand Méan). Ainsi s'explique la terminaison en pointe de la plupart des glaciers suspendus en état de crue ou de maximum.

Donc arrêt prochain de la décrue, velléités d'avancement, progrès notable du Mulinet, voilà, au point de vue des oscillations des glaciers, les principaux faits ou indices relevés dans la campagne 1909.