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

Herausgeber: Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles

Band: 23 (1914-1916)

Vereinsnachrichten: Procès-verbaux des séances 1914 - 1915

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 14.07.2025

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

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

1914—1915

Séance du 3 décembre 1914.

Présidence de M. P. Joye, président.

1. Le Président lit son rapport sur la marche de la Société en 1913-1914. Le rapport est approuvé, il a été imprimé en tête du volume XXII du Bulletin.

2. Le Bureau est nommé comme suit :

Président : M. le prof. Dr Paul Joye.

Vice-Président ; Prof. Paul Girardin.

Caissier ; Prof. Dr Michel Plancherel.

1re secrétaire : Dr Charles Garnier.

2me secrétaire : Prof. Dr Gockel.

3. La cotisation annuelle est fixée à 5 fr. 20 tous frais compris. Les membres qui la remettront directement au caissier ne payeront que 5 fr.

4. Le jour des séances est fixé au jeudi.

5. *L'Atlantide,* par M. le prof. Musy. — Dans son *Timée,* Platon parle, sous le nom d'*Atlantide,* d'un continent disparu s'étendant, dans l'Océan atlantique, au-delà des Colonnes d'Hercule. Ce récit, souvent traité de fable, est cependant d'une précision plus grande qu'on ne l'a cru. Voici les principaux arguments géologiques et zoologiques qui militent en faveur de l'existence de ce continent disparu.

Les îles Açores, les Canaries, Madère et l'archipel du Cap-Vert, autrefois réunis, constituaient une aire continentale qui est l'*Atlantide*. Relié à la Mauritanie, ce continent devait avoir pour limite Sud une ligne de rivages qui, partant des environs du Cap-Vert, traversait l'Atlantique pour se rattacher à un point indéterminé du continent américain, vraisemblablement le Venezuela.

L'Atlantide s'est effondrée beaucoup plus récemment que le continent africano-brésilien, si bien que la formation de l'Océan atlantique a dû s'effectuer en deux temps correspondant respectivement à l'effondrement du continent africano-brésilien et à celui de l'Atlantide. Celle-ci, probablement à l'époque pliocène, s'abîma dans l'Océan en ne laissant émerger qu'une île très vaste qui se dissocia pour donner naissance à l'archipel du Cap-Vert, à Madère, aux Canaries et enfin aux Açores.

Au point de vue zoologique, M. Louis Germain, après avoir étudié la faune terrestre actuelle des quatre archipels, Açore, Madère, Canaries, Cap-Vert, lui attribue une origine nettement continentale et y relève de nombreux indices d'une adaptation à la vie désertique. Les mollusques, en particulier, se rapprochent des espèces de la région circaméditerranéenne et des temps quaternaires, tandis que elles diffèrent, au contraire, de celles de l'Afrique équatoriale.

Secondement, les formations quaternaires des Canaries ressemblent à celles de la Mauritanie et renferment les mêmes mollusques, spécialement les mêmes *Helix*.

M. L. Germain en conclut que les quatre archipels nommés ont été liés au continent africain jusqu'à une époque très voisine de la nôtre et tout au moins jusque vers la fin du Tertiaire.

Troisièmement, les mollusques actuels des quatre archipels rappellent ceux du Tertiaire européen et la flore présente des analogies semblables, par exemple une fougère « Adiantum reniforme », du Pliocène du Portugal, vit encore aux Canaries et aux Açores.

Donc, dit M. Germain, le continent formé par les quatre archipels a été réuni à la péninsule ibérique jusqu'au Pliocène.

M. Pierre Termier, auquel j'emprunte tous ces faits [1], ne veut plus douter de l'existence de l'Atlantide de Platon, la concordance des faits géologiques et zoologique est absolument convaincante.

Séance du 17 décembre 1914.

Présidence de M. P. Joye, président.

Le système métrique et ses récents progrès, par M. Ch. Joye, assistant. — La multiplicité considérable des unités de longueur, de poids et de capacité existant dans chaque pays à la fin du XVIIIme siècle et la précision insuffisante des étalons qui fixaient ces grandeurs furent les raisons déterminantes de l'introduction d'un nouveau système de mesures basé sur une seule grandeur, la longueur, dont l'unité, appelée le mètre, fut invariable, en même temps que facilement contrôlable.

A la suite des mesures d'arc de méridien, effectuées

---

[1] Pierre Termier : L'Atlantide (Bull. de l'Inst. océanog. de Monaco. N° 256. — 25 janv. 1913).

par Delambre et Méchain. entre Dunkerque et Barcelone, on choisit, en 1799, comme longueur du mètre la longueur de la dix-millionième partie d'un quart de méridien terrestre et on construisit, pour fixer cette longueur, une règle de platine dont la distance, à la température de 0°, entre ses deux faces terminales se rapprochait le plus possible de la définition du mètre. L'unité de masse fut fixée par la masse d'un décimètre cube d'eau à son maximum de densité et appelée kilogramme ; un cylindre de platine possédant cette masse-unité devint l'étalon de masse. Or, plus tard, l'exactitude des mesures s'étant perfectionnée, on remarqua que la première détermination du mètre n'était pas tout à fait exacte ; Bessel avait montré, en effet, que le quart du mérien terrestre vaut 10.000.856 mètres en posant le mètre étalon égal à un. Celui-ci était donc trop long de près d'un dixième de millimètre. Il se vérifia de même que la détermination de l'eau qui avait fixé la valeur du kilogramme était entachée d'erreur, de telle sorte que la masse du kilogramme étalon était trop grande par rapport à sa définition.

Pour faire disparaître les conséquences de ces erreurs, une Commission internationale décida de faire abstraction des premières définitions des unités de longueur et de masse. D'après la Convention internationale du Mètre, signée en 1875 par les représentants de 10 Etats, la longueur unité n'est plus celle de la $^1/_{10\cdot000\cdot000}$ partie d'un quart de méridien terrestre, mais la longueur à zéro degré de la barre de platine étalon déposée aux archives de France : de même l'unité de masse fut fixée par la masse du kilogramme-étalon.

Les premiers étalons de 1799 servirent de modèle à d'autres étalons définitifs que l'on construisit en mettant

à profit l'expérience acquise pour leur donner toutes les garanties possibles d'invariabilité. Chaque Etat signataire de la convention reçut une copie de l'étalon international auquel elle avait été minutieusement comparée.

Les étalons internationaux sont en platine contenant 10 % d'iridium; l'étalon de longueur possède une section en X qui présente beaucoup plus de résistance à la flexion et la longueur du mètre est fixée par la distance de deux traits qui y sont gravés; quant à l'étalon de masse, il a la forme d'un cylindre de hauteur égale au diamètre et dont les arêtes de base sont arrondies.

Quand, lors de l'introduction du système métrique, on proposa de fixer comme unité de longueur une partie du méridien terrestre, on avait surtout en vue de posséder une unité qui pût facilement être retrouvée dans le cas d'une perte accidentelle de l'étalon. Mais maintenant que ce sont ces étalons eux-mêmes qui fixent l'unité, qu'adviendrait-il s'ils venaient à être perdus ou s'ils subissaient seulement quelque dommage ou quelque variation? C'est un des sujets que traite M. Guillaume dans son ouvrage; « Les récents progrès du systéme métrique. »

Tout d'abord, l'invariabilité des étalons est démontrée par de nombreuses comparaisons faites à des époques différentes; les mesures effectuées sur les mêmes étalons de longueur en 1888, 1894 et 1908 concordent à $^1/_{10}$ de micron près, le micron valant $^1/_{1000}$ de mm. De même, pour ce qui regarde les étalons de masse, on peut compter sur leur invariabilité pratiquement absolue, puisque les écarts décelés entre les anciennes et nouvelles pesées sont inférieures à la cent millionième partie de la grandeur mesurée.

Même au cas où les étalons de longueur et toutes leurs copies viendraient à disparaître, on pourrait retrouver leur valeur, car on a comparé leur grandeur au phénomène le plus fixe que l'on connaisse et que l'on peut reproduire avec le plus de facilité : la lumière. Le savant américain Michelson a déterminé combien de fois est contenue dans le mètre normal la longueur d'onde de certaines raies bien fines et bien homogènes de la vapeur incandescente du cadmium. Ce nombre a été déterminé au millionième près, c'est-à-dire à peu près avec la même exactitude que celle que l'on peut obtenir dans les mesures de longueur les plus précises. L'exactitude de ces déterminations a été depuis corroborée avec une coïncidence parfaite par Benoît, Fabry et Perrot au moyen d'une méthode bien différente.

Les étalons en platine irridié représentent, par le métal seul qui les compose, une valeur considérable. Aussi, pour permettre aux établissements scientifiques de se procurer des copies du mètre international à un prix abordable, le Bureau international des Poids et Mesures a construit des mètres étalonnés en invar. Cet alliage de fer et de nickel présente de nombreux avantages : il ne court aucun risque d'oxydation, même par un séjour prolongé dans l'eau et surtout son coefficient de dilatation est si faible que l'erreur due aux défauts de connaissance de la température exacte à laquelle s'effectue la mesure est environ dix fois moindre qu'avec les métaux usuels. Aussi emploie-t-on actuellement des fils d'invar pour toutes mesures pendant lesquelles la température est sujette à des variations, comme c'est le cas dans la détermination des bases trigonométriques. Voici un exemple de l'exactitude que l'on peut atteindre dans ces mesures : trois détermina-

tions successives d'une base trigonométrique de huit kilomètres de longueur située près de Lyon ont fourni des résultats concordant au dixième de millimètre près.

Les nombreux avantages du système métrique font qu'il se répand de plus en plus ; il a été adopté récemment par le Danemark, la Chine et les républiques de l'Amérique centrale ; il est introduit au Japon corrélativement avec le système national. Si les pays anglo-saxons n'ont pas encore rendu ce système obligatoire, c'est un peu à cause des dépenses qu'occasionnerait un changement total des unités ; mais c'est surtout une raison commerciale, car le système britanique crée une obstruction à la vente des machines continentales sur tous les marchés où le système britanique a été adopté.

Le Bureau international des Poids et Mesures est arrivé à l'unification du carat comme unité de poids dans le commerce des pierres précieuses et la plupart des pays ont adopté maintenant le carat métrique représentant une masse de 200 milligrammes.

Du système métrique dont les bases sont le centimètre, le gramme, la seconde, dépendent les autres unités mécaniques de force, de travail, d'énergie. La petitesse de ces unités mécaniques dérivées est un sérieux obstacle à l'extension du système métrique dans l'industrie qui emploie encore dans son système l'unité de force au lieu de l'unité de masse. Pour obvier à cet inconvénient, le Bureau international des Poids et Mesures a proposé, conjointement avec l'Association internationale du Froid, un système prenant comme bases le mètre, le kilogramme et la seconde dont l'application serait beaucoup plus facile dans l'industrie, l'unité de force, cent mille fois plus grande, valant à peu près 100 grammes, et l'unité de puissance étant

précisément égale au watt tel qu'il est déduit théoriquement du volt et de l'ampère.

Séance du 28 janvier 1915.

Présidence de M. P. Joye, président.

La séance se passe, faute de communications, en une agréable causerie.

Séance du 18 février 1915.

Présidence de M. P. Joye, président.

Les récents procédés pour la fabrication de l'ammoniaque, par M. Paul Demont, étudiant. — Ils se résument à deux : 1° procédés de synthèse directe de l'ammoniaque ; 2° procédés de fabrication de l'ammoniaque par l'intermédiaire d'un nitrure.

Procédés de synthèse directe de l'ammoniaque.

Le premier procédé de synthèse de l'ammoniaque remonte à l'année 1878, il est dû à *Riehman*. Celui-ci faisait arriver de la vapeur d'eau et de l'air sur du coke et de la limaille de fer mélangés et soumis à une très haute température, mais le rendement était très minime. Toujours est-il que la fabrication synthétique et technique est lancée. En essayant une quantité de catalysateurs de toutes espèces en passant successive-

ment par la décharge électrique obscure et les matières à base de charbon et de tourbe, on arrive en 1909, au procédé employé par la « Badische Anilin und Soda Fabrik » et découvert par le Prof. Haber de Karlsruhe. Ce procédé consiste à faire passer un courant d'azote et d'hydrogène sur de la rognure de fer et sous une pression de 150 à 250 atmosphères. Le rendement d'abord minime fut amélioré par Le Rossignol. Celui-ci préconisa l'emploi de l'osmium et de l'urane comme catalysateurs, mais le prix élevé de ces métaux les firent abandonner et ils furent remplacés par l'acide molybdique qui provoque la réaction sous 60 atmosphères de pression et entre 500° et 600°.

Le rendement fut de 8 à 9 % en ammoniaque. Actuellement on travaille beaucoup au perfectionnement de ce procédé synthétique quoi qu'il soit avantageusement remplacé par le second ou

Procédé par l'intermédiaire d'un nitrure.

Il est basé sur le fait déjà connu depuis longtemps à savoir que certains métaux ou métalloïdes comme le bore, le silicium, le magnésium et l'aluminium peuvent s'unir directement à l'azote atmosphérique et donner des nitrures, et ces nitrures décomposés par l'eau ou les alcalis abandonnent de l'ammoniaque suivant la formule :

$$BN + 3H_2O = NH_3 + BO_3H_3$$

Banet en 1879 et plus tard Stähler et Elbert en 1890 arrivèrent pour le cas particulier à obtenir des rendements de 82 à 87 % en nitrure de bore transformable entièrement en ammoniaque et acide borique par l'eau en opérant sous une certaine pression.

Tous les corps susceptibles de s'unir à l'azote furent l'objet de travaux de la part des chimistes. Mais celui qui à l'heure actuelle jouit de la plus grande vogue, c'est l'aluminium. Ce n'est pas ce dernier comme tel qui est employé, mais son hydrate naturel la « bauxite »

Un mélange de bauxite et de charbon est soumis à la température de 1550° à un courant d'air ; on obtient alors du nitrure d'aluminium et de l'oxyde de carbone, et pas de carbure d'aluminium. En ajoutant du fer en poudre et en introduisant un jet d'hydrogène, la réaction a lieu déjà à 1250°. L'hydrogène et le fer sont les catalysateurs. La durée du processus est d'environ 6 heures. On est obligé de travailler en présence d'un grand excès d'azote pour empêcher l'action nuisible de l'oxyde de carbone. *Serpek* qui étudie spécialement ce mode de préparation à l'heure actuelle est arrivé à réduire le temps d'opération à quelques secondes mais en opérant à la température de 1900°.

Le nitrure d'aluminium formé est traité dans des autoclaves par la vapeur d'eau à la pression de 2 à 3 atmosphères pendant 3 à 4 heures. La décomposition est complète selon la formule :

$$Al\,N + 3\,H_2\,O = Al\,(O\,H)_3 + N\,H_3$$

Après distillation de l'ammoniaque, l'hydrate d'aluminium sert à la préparation du métal. Deux usines actuellement à St-Jean de Maurienne (Savoie) et Arrendal (Norvège) travaillent selon le procédé Serpek.

Séance du 11 mars 1915.

Présidence de M. P. Joye, president.

Quelques vallées d'origine tectonique en Savoie (Tarentaise et Maurienne), par M. le prof. P. Girardin. — A mesure que la Tectonique, ou science de la formation et de la structure des montagnes s'est constituée, au XIXme siècle, on a cherché le rapport qu'il peut y avoir entre l'orographie d'un massif et son hydrographie. Il n'y a pas bien longtemps encore que l'emplacement des vallées paraissait dû tout à fait au hasard, et ce fut un progrès lorsque l'on tenta d'expliquer la position des cours d'eau par des lignes de faiblesse de l'écorce. Ces lignes, ce sont les fractures ou failles, résultant de craquements d'une écorce trop rigide pour se plier, et qui se sont formées soit lors du plissement, soit lors de la descente en masse de tout un compartiment de la surface. Les premiers géologues crurent tout de suite apercevoir un rapport entre ces fractures et les cours d'eau, et ce fut leur première incursion dans le domaine de la Géographie physique. Dans les Alpes françaises, l'illustre Charles Lory avait essayé de séparer l'une de l'autre ses grandes unités longitudinales par des failles : Failles de Vareppe, du Graisivaudan, de Saint-Michel, de Modane. A l'autre extrémité, dans les Alpes Orientales, Léopold de Buch avait suivi d'autres cassures de proportions grandioses. Ainsi se constitua peu à peu la *Spaltentheorie*, seule explication vraisemblable au moment où on ne se faisait aucune idée du pouvoir d'érosion des eaux courantes. Mais ces failles existaient-elles bien ? W. Kilian montra que, dans le Dauphiné et la Savoie, elles se ramenaient le plus souvent à des « plis-

failles », c'est-à-dire en somme à des plis. Les cours d'eau paraissant d'ailleurs indifférents aux lignes de fractures : l'Isére, par exemple, au sortir de Moutiers-Tarentaise, traverse, près d'Aigueblanche, un accident de cette nature, sans se laisser dévier ni influencer par lui d'aucune manière.

A la même époque, la science morphologique était dans l'enfance, et on ne se faisait pas une idée de ce que peut être la vie d'un cours d'eau et son évolution. Un cours d'eau se modifie comme un être vivant, il a par conséquent une histoire, il passe par des âges successifs, par une série de transformations et d'adaptations qu'on appelle des *cycles d'érosion*, et l'on dénomme l'ensemble de cette vie collective « l'histoire des vallées ». Qui dit vie, dit changement. Ces changements sont de deux sortes ;

1° Des déplacements latéraux, selon un plan horizontal non seulement des méandres, mais l'abandon par la rivière de toute une section de son cours, de toute une portion de sa vallée pour une vallée voisine. Ainsi l'Isère, dans son cours inférieur, a abandonné la plaine de la Côte Saint-André et la Bièvre, qui est devenue une vallée séche.

2° Des déplacements selon un plan vertical, des changements d'altitude. Les vallées se creusent, et c'est en creusant sa vallée à une altitude plus basse que le cours d'eau peut changer de lit, parce que le lit situé plus bas commande le lit situé plus haut.

Cette descente verticale des vallées est le premier acte du travail d'érosion et d'aplanissement du sol. Elle est plus considérable qu'on ne l'avait cru jusqu'ici, et E. de Martonne estime à 1000 mètres l'enfoncement des cours d'eau alpestres depuis les temps quaternaires. On voit

quelle possibilité de changer de lit plusieurs fois assure à chaque cours d'eau des Alpes ce creusement vertical. Retenons donc que ce qui fait la primauté des montagnes, c'est leur altitude relative, mais, inversement, ce qui fait la primauté des cours d'eau, et ce qui leur donne le pouvoir d'agir sur le cours d'eau voisin, de le détourner et de le « capter », c'est leur enfoncement relatif.

Lorsque l'on vit dans la plupart des chaînes de montagnes des chaînes de plissement, on s'aperçut tout naturellement que nombre de vallées coïncidaient avec les plis concaves, avec les rentrants de la chaîne, les synclinaux, tandis que les plis convexes constituaient, dans beaucoup de régions plissées, les chaînes séparantes. Dans le Jura, cette coïncidence s'observe le plus habituellement, la vallée tectonique est restée à l'état de vallée hydrographique ou de « *val* », le pli convexe s'appelle une « *voute* », la vallée traversant un pli forme une « *cluse* », la petite vallée qui se forme et s'agrandit peu à peu au sommet même de la voute, lieu de craquements et ligne de moindre résistance, c'est la « *combe* » longitudinale. Le Jura franco-suisse offre donc le type d'une hydrographie modèle, en harmonie avec les formes du plissement, mais il serait imprudent de généraliser.

En effet, dans les chaînes dites subalpines, ou dans les Préalpes, fribourgeoises et vaudoises, il n'est pas rare de voir des synclinaux géologiques former le bloc supérieur de la montagne, comme il arrive au Moléson, à la dent de Jaman, et presque constamment dans la chaîne du Kaisereck ; il n'est pas rare non plus de voir un cours d'eau jalonner l'axe d'un pli convexe, d'un anticlinal ; on a, dans le premier cas, un sommet syn-

clinal, dans le second, une vallée anticlinale, et l'on a dénommé ce régime d'exception : *Inversion du relief*. Mais il se trouve que l'exception est la règle, non seulement dans nos Préalpes, où les formes de blocs soulevés sont représentatives de la masse du synclinal resté en l'air, mais dans la majeure partie des chaînes subalpines, en particulier dans les Bauges, le Genevois, le Faucigny, en partie aussi dans le Vercors.

Il y a donc, dans la majorité des cas, non pas accord mais désaccord entre la tectonique et les formes du terrain, reliefs et vallées. Ce désaccord s'explique sans peine. D'abord le sommet de la voute anticlinale dessine une ligne de faiblesse, jalonnée de craquelures, de fractures, le long de laquelle l'érosion a entamé les couches extérieures du plis. Une fois qu'elle a atteint le noyau, constitué souvent par des couches plus tendres, elle n'a eu qu'à déblayer et à approfondir. Les combes longitudinales se sont rejointes, et à mesure qu'elle s'approfondissait, dans des formations parfois meubles et sans consistance, la vallée anticlinale prenait le pas sur la vallée synclinale voisine, et parfois la détournait à son profit. C'est ainsi que les cours d'eau des voûtes sont devenus les artéres maîtresses du drainage.

Il faut ajouter que le sommet du pli convexe ne se maintient pas au même niveau sur toute sa longueur, il se surélève ou il plonge alternativement, et, lorsqu'il est surhaussé, il offre à l'érosion une proie plus facile, puisque l'érosion est d'autant plus active que la différence de niveau est plus forte entre le niveau de base et le point d'attaque. Le sommet anticlinal, disloqué au préalable, a bientôt fait de s'ouvrir ; au milieu s'installe la vallée anticlinale, que dominent, de part et d'autre, des « Crêts » restés en place. La chaîne du Bargy offre de bons exemples de ces particularités.

Faisons application de ces notions à la partie de la Savoie qui nous occupe. Nous trouvons également des exemples d'un relief « conforme » au plissement, et d'un relief « inverse ». Il y a des cas assez nombreux de vallées synclinales, entre autres la Vallée de Valloire (Valloirette) et la vallée des Villards (Glandon), toutes deux ouvertes dans le lias schisteux, et la seconde débouchant de plein-pied, sans gradin de confluence, dans la vallée principale, la vallée de l'Arc. Mais, en regardant de près ces deux cas, on remarque que, dans tous les deux, la nature tendre et friable de la roche a dû jouer un rôle prépondérant. La rivière a pu descendre, dans ce lias schisteux si facile à déblayer, aussi vite et aussi bas qu'elle a voulu ; elle a maintenu facilement l'infériorité de son niveau par rapport aux rivières concurrentes, et, tant qu'elle pourra s'y maintenir, elle pourra soutenir la lutte victorieusement.

Une raison d'ordre tectonique fait aussi qu'elle a pu se maintenir, rester encaissée au fond d'un synclinal qui lui sert de tuteur et de guide. C'est que le synclinal est droit. Supposons que l'axe du pli s'incline à droite ou à gauche, que le pli se « couche », comme on dit, l'eau courante, qui a tendance à creuser verticalement et à s'enfoncer sur place, pourra entrer en contact avec une roche plus dure, le travail d'approfondissement sera suspendu ou ralenti, et le cours d'eau sera mis en état d'infériorité par rapport à un voisin. Dans cette guerre des cours d'eau, les notions de « commandement » topographique sont interverties : « qui est plus bas, commande », peut-on dire.

Plus nombreuses que les vallées synclinales sont les crêtes synclinales, auxquelles on arrive par l'intermédiaire des « synclinaux perchés », lesquels font encore

office de coulières, mais sont suspendus plus ou moins haut, non seulement par rapport à la vallée maîtresse, mais par rapport aux autres vallées affluentes. On peut citer de fières aiguilles, des crêtes déchiquetées et hardies, en forme de dents de scie, de soies périnées ou de « sétaz », dans la région de Valloire, des Rochilles et du Grand Golibier. Telle la Sétaz Vieille, près Valloire, qui domine la vallée anticlinale de la Plagnette, toute la crête de la Sétaz, l'Aiguille du Lac, l'Aiguille du Gueyrellin, la Grande Paré, etc. Mais si l'on examine le contenu de ces synclinaux-crêtes, comme on a fait celui des synclinaux-vallées, on s'aperçoit qu'ils sont constitués, dans l'ordre où nous les avons cités, de lias calcaire, de brêches du lias, de calcaires du trias, de Jurassique supérieur rouge (marbre de Juillestre), et de brèches jurassiques encore, toutes roches très dures, presque inattaquables à l'érosion, à la désagrégation, à l'attaque directe, et qui ne seront que la proie peu à peu de l'éboulement ou du sapement. En dernière analyse c'est l'érosion sélective qui explique la conservation de ces synclinaux, soit à l'état de vallées, soit à l'état de crêtes, et la forme synclinale du pli n'a presque rien à y voir. C'est le remplissage de la cuvette, non sa forme de cuvette, qui l'a maintenu à l'état de coulière.

Enfin, comme dans les cas précédents de synclinaux-vallées, tous ces plis sont des plis droits. Ils se dressent fièrement, debout, bien en équilibre, n'ayant pas à craindre, par conséquent, ni l'éboulement, ni le glissement en masse sur une couche marneuse, ni le tremblement de terre. C'est dans l'équilibre du pli, et l'orientation de son axe, vertical ou horizontal, debout, déjeté ou couché, qu'il faut faire intervenir l'action,

créatrice ou conservatrice, du plissement, beaucoup plus que dans l'apposition des deux formes, synclinale ou anticlinale, souvent associées pour donner soit une vallée, soit une crête.

Il est donc naturel que l'harmonie du relief avec le plissement, ou l'inversion du relief, se trouvent limitées à la région axiale où nous sommes, et où les plis sont droits ; plus loin vers l'O. ou plus loin vers l'E., là où le régime isoclinal domine, où les montagnes font l'effet, vues de loin, de vagues de pierre qui déferlent vers l'Italie ou vers la France, cette adaptation du relief aux plis n'a plus de sens, et si l'on veut définir les vallées par rapport à la tectonique, il faut dire qu'elles sont le plus souvent *monoclinales*. En somme, la vallée synclinale est l'exception, et aussi les crêtes synclinales, comme les plis droits sont l'exception.

Reste le cas des cluses, dans la traversée des chaînes subalpines. Les cluses paraissaient devoir rester les vallées d'érosion par excellence, jusqu'au jour où Maurice Lugeon a montré l'existence de synclinaux transverses qui accidentaient le plissement principal, l'abaissement de l'axe des plis se produisant à des endroits correspondants dans les diverses chaînes. M. Lugeon a donc ramené au type d'explication par la tectonique les vallées qui paraissaient le plus réfractaires, les vallées transversales de sortie dans les Alpes de Savoie.

Dans les massifs intérieurs, cette explication parait moins acceptable. Le plongement des plis vers la vallée n'est que rarement saisissable. Un des problèmes les plus difficiles, c'est la traversée de massifs tels que le massif du Rocheray, par l'Arc, entre Saint-Jean et la Chambre, alors qu'il paraissait tout indiqué que la rivière en fit le tour. Pareillement l'Isère traverse, en

amont et en aval de Moutiers, le petit massif amygdaloïde de Hautecour, reconu tel par Marcel Bertrand, par des gorges pittoresques et sauvages. Pourquoi a-t-elle passé précisément là, et non pas au point d'attache du massif avec les autres plis ?

Ces faits nous paraissent s'expliquer à la lumière des idées développées par E. de Martonne, à propos de certaines chaînes de plissement récent, Alpes, Himalaya, chaînes de l'Asie Centrale. Les derniers mouvements du sol qui ont édifié ces chaînes sont plus récents qu'on ne l'a cru jusqu'alors, ils sont presque contemporains, peut-être se continuent-ils sous nos yeux. De plus il faut faire une place plus grande qu'on ne l'a fait jusqu'ici aux mouvements de bas en haut, alors que, à la suite de Suess, on avait interprêté tous les mouvements verticaux de l'écorce comme des mouvements de haut en bas. En maints en droits, dans nos Alpes de Savoie, on peut s'apercevoir que des couches déposées horizontalement, à une époque récente, des lits de cailloutis par exemple, sont déjà disloquées. Qu'est-ce à dire, si non qu'elles ont été rompues par des mouvements de l'écorce plus récents que leur dépôt ?

C'est une interprétation semblable qui pourrait sans doute rendre compte dn passage de l'Arc en plein milieu du massif du Rocheray, du passage de l'Isère au travers de « l'amande » d'Hautecours. Pareille explication a été proposée pour la percée du Rhône au fort l'Ecluse, et elle parait vraisemblable. Le seuil du Vuache serait en voie de surrection. Il nous paraît qu'il en est de même pour les gorges de l'Arc et de l'Isère, et certains indices, tels que l'accélération du cours des deux rivières dans la traversée de ces massifs, la présence, sur les flancs de la vallée, d'éboulis sans cesse rafraîchis,

et qui n'ont pas encore pris leur assiette. des décollements dans le lias, à St-Jean de Maurienne même, nous paraissent indiquer que ces mouvements se poursuivent encore aujourd'hui.

Ajoutons que cette interprétation nos paraît valable pour des cas analogues, tels que le Kirchst, sur l'Are, et le Mormont, prés de la Sarraz.

Séance du 24 juin 1915.

Présidence de M. P. Joye, président.

1. M. le prof. P. Girardin et M. le Dr Garnier sont nommés délégués de la Société à la réunion de la Société helvétique à Berne.

2. *Le développement géographique de la ville d'Annecy,* par M. le prof. Dr Paul Girardin. — Le développement d'Annecy a une certaine analogie avec celui de Fribourg, dans un pays où le système agricole est à peu près le même, où l'élevage l'emporte sur la culture, où l'altitude moyenne est la même que celle du plateau suisse au pied du Jura (lac de Neuchâtel, 435 m., lac d'Annecy, 446 m.), où les vocables de la campagne, les noms d'arbres se ressemblent. On se croirait encore en pays romand. Annecy a grandi en concurrence avec Genève et, depuis le XVIme siècle, en antagonisme religieux ; antérieurement, au cours de l'histoire, la domination des ducs de Savoie s'était établie à la fois sur cette zone de lacs: Annecy, le Bourget, Léman, Annecy a été, comme Fribourg, une des places fortes du catholicisme et de la contre-réforme, et ce n'est

que depuis quelques années que la ville des bords du lac s'est laissée surpasser par Fribourg en population.

Le site d'Annecy était fait pour l'établissement d'une ville d'uue certaine importance : au bout d'un lac, et en aval, comme tant de villes suisses, là où l'émissaire sort avec fougue, fournissant en abondance la force motrice aux moulins ; c'est au moyen-âge que furent creusés ces canaux et ces dérivations des Thioux qui font des vieux quartiers d'Annecy une Venise en miniature. Annecy était, pour le duché de Savoie, si l'on met à part la vallée de l'Arve, la porte de sortie vers le Léman et la Suisse romande : et c'est ce qui explique ses relations traditionnelles avec Genève : deux routes y conduisaient, au moyen-âge, l'une par Cruseilles et la Montagne de Sion, l'autre, suivant le tracé actuel du chemin de fer, par la Roche sur Foron.

Au point de vue du développement urbain, Annecy a une double origine : d'une part le monticule qui porte encore, à quelque distance de la ville actuelle, le village d'Annecy-le-Vieux, où se trouve la fonderie de cloches, — Annecy aurait donc émigré, comme Chambéry quittant l'éminence de Lemenc (Lemincum) et serait descendu dans la plaine ; d'autre part, le rocher, au débouché du Thioux, qui porte encore l'ancien château des comtes de Genevois, auquel on accède par le quartier montueux du Paradis, et autour duquel se développa, au moyen-âge, un marché agricole et un petit centre industriel, dont les roues et les « artifices » étaient mûs par les canaux dérivés du Thioux.

C'est à partir de l'établissement de la réforme à Genève qu'Annecy se développa, en rivalité religieuse, politique, économique avec la ville de Calvin ; c'est en 1535 que le siège épiscopal de Genève fut transféré à

Annecy, et avec lui un grand nombre de personnages ecclésiastiques et de couvents, fuyant la persécution. Annecy devint, comme Fribourg, un centre d'instruction catholique, par la fondation du Collège Chappuisien (E. Chappuis, ambassadeur de Charles-Quint, mourut en 1555). Mais ce fut avec l'épiscopat de saint François de Sales (1602-1622) que la petite ville devint un des centres de la contre-réforme catholique, formant avec Fribourg et Thonon (la Sainte-Maison) le cercle d'investissement autour de Genève. Le saint appelle à Annecy, de Dijon, sainte Jeanne de Chantal qui fonde le monastère de la Visitation (1612) ; il y développe un centre littéraire, au moment où les écrivains étaient suspects à Genève : l'Académie Florimontane, de 40 membres, sur le modèle de laquelle fut créée l'Académie française, en 1636, précéda celle-ci de 28 ans ; il embellit la ville et le président Favre loge l'évêché dans sa maison.

Au XVIIIme siècle, Annecy persista dans cette voie, et devint de plus en plus une ville de réfugiés, de catéchumènes et aussi d'informateurs, au courant de tout ce qui se passait à Genève. On y tint une caisse des conversions, on y vit arriver la très suspecte Mme de Warens, suivie de J.-J. Rousseau qui y servit la messe.

Sous la Révolution, Annecy fut occupée par les Français et les « patriotes » prirent le dessus dans la ville. Les couvents furent convertis en ateliers et en usines, et Annecy redevint le centre industriel qu'elle avait été au moyen-âge, sous l'influence de facteurs, les uns les mêmes et les autres nouveaux : chûtes des Thioux dans la ville et à Cran, vastes locaux restés libres par le départ des religieux, main d'œuvre à bon marché et inoccupée, suppression des droits de douane

entre la Savoie et la France, enfin découverte et mise en exploitation de la « mine de houille » d'Entrevernes, à proximité du lac, sur laquelle on fondait les plus belles espérances, La fin du XVIIIme vit, en Savoie comme ailleurs, l'essor industriel, la recherche fébrile des gites, et aussi la spéculation et les entreprises aventureuses. C'était la suite du « Système. »

Cette vocation industrielle subsista au XIXme siècle et se développa avec l'annexion définitive, en 1859. Les anciennes usines, papeterie, se sont développées ; les nouvelles, datant de la Révolution — une manufacture de coton avait été fondée à Annecy à cette époque — se sont maintenues, et Cran, avec ses établissements métallurgiques, Annecy-le-Vieux, avec sa fonderie de cloches, d'où est sortie la « Savoyarde » de Montmartre, sont des annexes industrielles de la vieille cité. Enfin, l'industrie des étrangers, gagnés par la douceur du climat, déjà toute méridionale, et le charme des rives du lac, à Duingt et à Talloires, fait d'Annecy un centre estival, rival d'Aix-les-Bains, trop chaud ; les promenades, les hôtels, les maisons de plaisance s'étendent, en bordure du lac, dans la direction de Veyrier.

3. *Pourquoi les pavés de nos rues se fendent-ils ?* par M. Musy. — Chacun peut constater qu'un grand nombre de pavés de la chaussée et même de certains trottoirs sont fendus et si l'on examine attentivement les nouveaux pavés en grès du Flysch de la région de Planfayon, on constate que beaucoup ont été coupés dans des couches minces qui en donnent exactement la largeur. Il en résulte qu'ils sont placés sur leur tranche et non sur leur *lit de carrière*, et que s'ils ne se fendent pas déjà sous la pression de la dame du paveur, ils le font sous le poids des gros camions.

Comme la pierre de taille dans les constructions, les pavés devraient donc être préparés pour pouvoir être placés sur leur lit de carrière.

4. *Curieuses mœurs du hanneton*, par M. Musy. — Nous avons eu cette année de nombreux hannetons et chacun a eu l'occasion d'observer de nombreux accouplememts de ces coléoptères où l'individu actif, le mâle, est habituellement traîné sur le dos par le sujet passif qui, dans la règle, devrait être une femelle.

Or si l'on sait que les mâles ont des jambes plus grêles et plus longues que les femelles qui les ont plus robustes et plus profondément dentées, on reste confondu en voyant trop souvent que les deux conjoints appartiennent au sexe mâle ! Ne se fiant pas aux caractères extérieurs, Laboulbène, déjà en 1859, constata par l'étude anatomique des organes sexuels des deux individus accouplés, qu'il s'agissait bien de deux mâles, et depuis le fait a été constaté par plus d'un zoologiste.

Le fait pourrait s'expliquer quand il y aurait pénurie de femelles, mais il se produit en présence de femelles libres et en nombre suffisant, comme l'a constaté P. Noël sur des hannetons tenus en captivité. Ne pouvant pas admettre cette perversion sexuelle, Féré démontra, par des recherches expérimentales, que ces accouplements homosexuels doivent être attribués au fait que le mâle est guidé par l'odorat dans la recherche des femelles et que les mâles passifs ont été préalablement accouplés à des femelles et se sont imprégnés de leur odeur spéciale qui attire ensuite un autre mâle.

Ce fait extraordinaire s'explique donc facilement dès que l'on connaît le rôle principal que jouent les odeurs dans la recherche des sexes chez les insectes. C'est ainsi que les papillons mâles du ver à soie (Bombyx

mori) sentent les femelles dont ils sont séparés par une gaze épaisse qui les rend invisibles tout en laissant passer les émanations odorantes, et dans ces conditions, les mâles ne sont plus attirés si on leur a coupé les antennes qui sont leurs organes d'olfaction.

C'est aussi grâce à une similitude des odeurs des femelles que l'on observe quelquefois des accouplements entre mâles non seulement d'espèces, mais de genre différents, par exemple de Téléphores et de Lucioles, comme l'a observé Peragallo. Il y a donc là une simple erreur physiologique et non une perversion volontaire ou instinctive.