

Zeitschrift: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft =
Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della
Società Elvetica di Scienze Naturali

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 73 (1890)

Anhang: Compte rendu des travaux présentés à la soixante-treizième session de
la société helvétique des sciences naturelles

Autor: [s.n.]

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 14.04.2026

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

ARCHIVES DES SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES

OCTOBRE-NOVEMBRE 1890

COMPTE RENDU DES TRAVAUX

PRÉSENTÉS A LA

SOIXANTE-TREIZIÈME SESSION

DE LA

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE

DES

SCIENCES NATURELLES

RÉUNIE A

DAVOS

Les 18, 19 et 20 août

1890



GENÈVE

BUREAU DES ARCHIVES, RUE DE LA PÉLISSERIE, 18

LAUSANNE

GEORGES BRIDEL

Place de la Louve, 1

PARIS

G. MASSON

Boulevard St-Germain, 120

Dépôt pour l'ALLEMAGNE, H. GEORG, à BALE

1890

GENÈVE. — IMPRIMERIE AUBERT-SCHUCHARDT

GENÈVE. — IMPRIMERIE AUBERT-SCHUCHARDT

Extrait des *Archives des sciences physiques et naturelles*,
avec autorisation de la Direction.

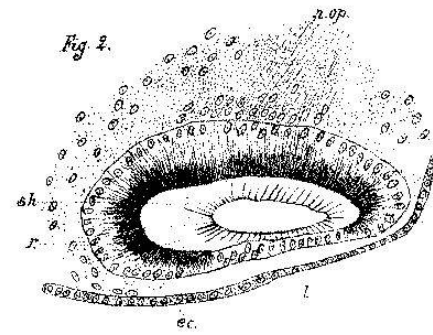
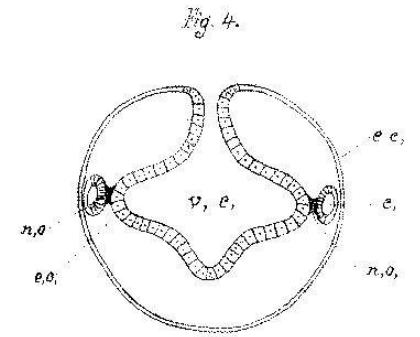
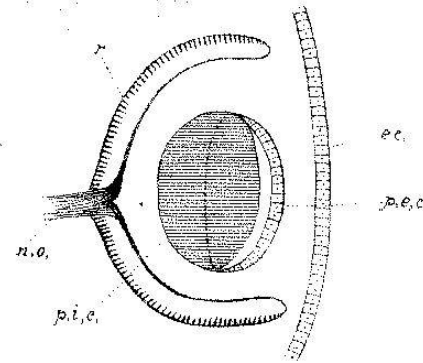
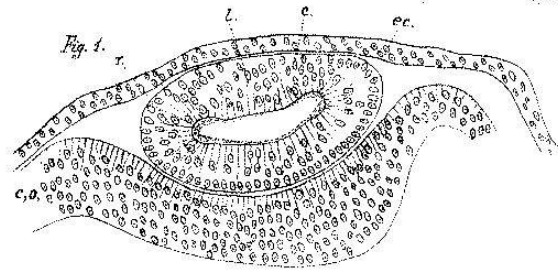
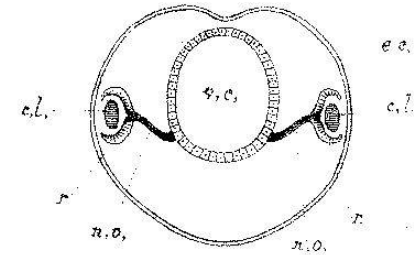
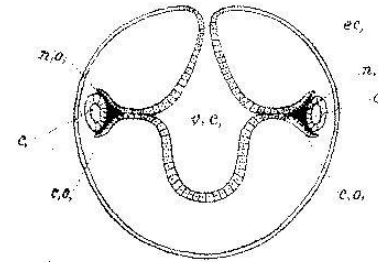
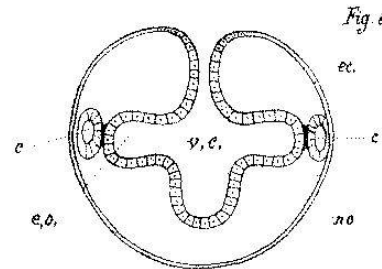


Fig. 3.

Fig. 6.

Fig. 7.



SOIXANTE-TREIZIÈME SESSION

DE LA

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE DES SCIENCES NATURELLES

RÉUNIE A

DAVOS

Les 18, 19 et 20 août 1890.

C'est pour la cinquième fois que la Société helvétique des Sciences naturelles s'est réunie cette année dans le canton des Grisons. Les quatre sessions précédentes avaient eu lieu à Coire en 1826, 1844, et 1874, à Samaden en 1863; aujourd'hui, les organisateurs du Congrès ont choisi la vallée de Davos, si réputée depuis quelques années comme station climatérique, et qui se trouve maintenant rapprochée du reste de la Suisse par le pittoresque chemin de fer Landquart-Davos. Si l'aspect général de la vallée de Davos, avec ses pentes rocailleuses et ses sombres sapins, et surtout avec ses nombreuses colonies de malades, est plutôt triste, ce n'en est pas moins un grand intérêt d'étudier de près cette nouvelle conquête de l'esprit de recherches de notre époque. Cet intérêt est encore redoublé lorsqu'on

voit là à l'œuvre, dans la personne du Dr Spengler, l'initiateur de cette nouvelle méthode d'enrayer les ravages de la phtysie.

Après la séance administrative préparatoire du 17 août, 140 participants environ se sont trouvés réunis le 18 août au matin pour l'assemblée générale. Elle a été ouverte par un discours des plus intéressants et des plus nourris de M. le pasteur Hauri, de Davos-Dörfli, qui, pendant plus d'une heure, a tenu ses auditeurs sous le charme de sa parole vivante et colorée, dépeignant la contrée, son histoire et ses caractères généraux.

La journée du 19 a été consacrée aux séances de sections, réparties dans les différents hôtels de Davos, et le 20 au matin une deuxième assemblée générale a permis d'épuiser l'ordre du jour des communications scientifiques et des formalités administratives.

Le programme de la réunion a été complété par les banquets, soit généraux, soit par section, et par une fête alpestre organisée avec un goût charmant dans une prairie ombragée de sapins. — Les membres du Comité annuel, et en particulier son président, M. Hauri, ont droit à toute notre reconnaissance. — Après la clôture de la session, la Société géologique a fait son excursion habituelle; la Société botanique, fondée à Lugano en 1889, et définitivement organisée cette année, a fait également pour la première fois une excursion dont le détail sera donné plus bas.

Nous allons maintenant, comme de coutume, rendre compte des communications scientifiques présentées soit aux assemblées générales, soit dans les différentes sections.

Physique et Chimie.

Président d'honneur : M. le Cons^ler int. DE STRUVE, St-Pétersbourg.

Président : M. le prof. ED. HAGENBACH-BISCHOFF, de Bâle.

Secrétaire : M. le D^r L. ZEHNDER, de Bâle.

C. Dufour. Conséquences qui résultent pour la succession des ondes du déplacement d'un corps sonore ou d'un corps lumineux. — Schumacher-Kopp. Cas intéressants de chimie légale. — E. Sarasin et L. de la Rive. Ondes stationnaires électriques dans l'air. — P. Dubois. Action physiologique des bobines d'induction. — H. Dufour. Hygromètre à condensation. — H. Dufour. Cause de l'arrêt d'un bloc de cuivre tournant entre les deux pôles d'un électro-aimant. — F. Im Hof. Station météorologique de Davos. — A. Riggenschach. Photographies de nuages. — G. Kahlbaum. Mesure de la tension des vapeurs par les méthodes statique et dynamique.

M. le prof. Charles DUFOUR, de Morges, fait la communication suivante sur les *conséquences qui résultent pour la succession des ondes du déplacement d'un corps sonore ou d'un corps lumineux*.

En 1868, je publiai dans le Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles, un travail sur les conséquences que pouvait avoir pour la succession des ondes, le déplacement d'un corps sonore ou d'un corps lumineux ; et j'en déduisais une nouvelle méthode pour calculer la distance des étoiles doubles.

Dès lors la question a fait du chemin ; grâce aux magnifiques progrès de tout ce qui touche à l'analyse spectrale, on est parvenu, beaucoup plus rapidement que je ne le supposais, à déterminer la vitesse d'un astre mobile par le déplacement des raies de son spectre.

C'est ce qui m'a engagé à reprendre tout ce sujet, et à le traiter avec plus de détails que je ne l'ai fait alors.

Commençons d'abord par le mouvement d'un corps sonore. Il est évident que s'il s'approche d'un observateur, celui-ci doit entendre un son plus aigu que celui qu'il entend lorsqu'il s'éloigne.

Dans tout ce qui va suivre, et afin de simplifier les calculs, nous admettrons pour le son une vitesse de $333 \frac{1}{3}$ m. par seconde (ce qui est le $\frac{1}{3}$ de 1000 m. ou les $\frac{2}{3}$ de 500), c'est du reste la vitesse qu'il a quand la température de l'air est de 3°.

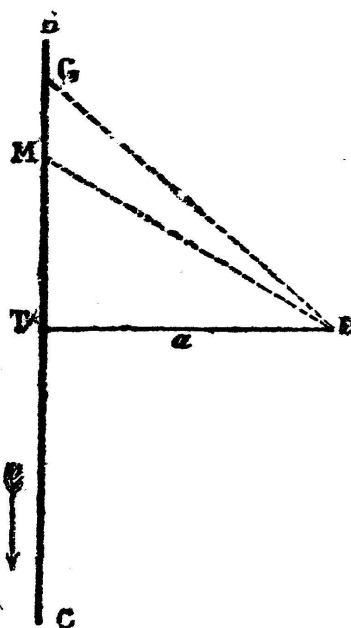
Supposons, par exemple, un corps sonore éloigné de 1000 m. qui parcourt, en se rapprochant, 100 m. par seconde. Si pendant toute sa course, le corps sonore donne uniformément la note *la*, c'est-à-dire 870 vibrations par seconde, les sons qu'il aura émis à l'instant du départ arriveront seulement 3 secondes plus tard à l'oreille de l'observateur, tandis qu'il n'y aura aucun retard pour la perception de ceux qui seront émis au moment de l'arrivée. Donc l'observateur aura perçu en 7 secondes les ondes émises pendant 10 secondes ; c'est-à-dire que son oreille au lieu de recevoir 870 vibrations par seconde en recevra 1243, et appréciera le son à peu près au *mi bémol* de la gamme supérieure.

Quand le corps sonore aura dépassé l'observateur, le phénomène changera, les vibrations arriveront plus éloignées à l'oreille ; et quand le mobile sera à la distance de 1000 m., les sons qu'il produira arriveront 3 secondes après le moment où ils auront été émis ; c'est-à-dire que l'on entendra en 13 secondes les sons qui ont été produits pendant 10 secondes, on entendra donc 669 vibrations par seconde, par conséquent on appréciera le son au *fa bémol*.

Ainsi donc, le corps sonore mobile produisant toujours la même note, la sensation sera différente suivant qu'il se rapproche ou qu'il s'éloigne; et avec les chiffres ci-dessus on appréciera cette différence à peu près à un octave.

Si en parlant de la vitesse d'un mobile on a égard à la vitesse du son, on arrive parfois à des résultats assez curieux. Ainsi quand on est atteint par une balle qui parcourt 500 m. par seconde on est frappé avant d'entendre le coup, car la balle devance le son; par exemple si la balle est lancée à la distance de 1000 m. elle atteint le but en 2 secondes, tandis que le son arrivera seulement au bout de 3 secondes, une seconde après la balle.

Il est clair que dans tout ceci, et pour cette étude théorique, je suppose au mobile une vitesse uniforme et un



mouvement rectiligne; je fais donc complètement abstraction de la résistance de l'air et de l'action de la pesanteur.

Voyons maintenant ce qui arrive si le projectile au

lieu d'être dirigé contre l'observateur passe à une certaine distance.

Soit BC la route d'un projectile, O la position d'un observateur. La distance de celui-ci à la trajectoire est la perpendiculaire OT que nous désignerons par a . Soient G et M deux positions successives du projectile. Construisons la courbe qui établit la relation qu'il y a entre la position du projectile relativement au point T et sa distance à l'observateur.

Prenons pour abscisses la distance au point T, et pour ordonnée sa distance au point O : on aura toujours

$$y^2 = a^2 + x^2 \quad \text{et} \quad y = \sqrt{a^2 + x^2}.$$

On voit immédiatement que cette courbe est une hyperbole : en dérivant on a

$$y' = \frac{x}{\sqrt{a^2 + x^2}}$$

ou

$$(1) \quad dy = \frac{x \cdot dx}{\sqrt{a^2 + x^2}}$$

Pour fixer les idées, prenons un exemple :

Supposons que a vaille 50 m., et que le mobile ait une vitesse de 500 m. par seconde. Si $x = 200$ m., on aura :

$$dy = \frac{200 \cdot dx}{\sqrt{42500}} = 0,9701 \, dx$$

Donc en ce point, un déplacement de 1 m. sur la ligne BC entraîne une variation de 0 m. 9701 sur la distance au point O. Or le mobile parcourt 1 m. en

0^s. 002 ; et le son parcourt 0 m. 9704 en 0^s. 00294. Ainsi donc quand la 1^{re} position serait le point G et la 2^{me} le point M, le son parti de M arriverait en O avant celui qui serait parti de G, il y aurait une différence de 0^s. 00094, et ainsi de suite pendant un certain temps.

Cependant, il arrivera un moment où le temps employé par le mobile pour parcourir l'espace GM sera égal à la différence des temps nécessaires pour parcourir les 2 lignes GO, MO; c'est alors que le mobile se fera entendre pour la première fois ; car les sons qu'il a émis précédemment arriveront seulement plus tard au point O ; alors le chemin parcouru pendant un temps t rapprochera le mobile du point o d'une quantité égale à celle que le son parcourt pendant le même temps.

Pour trouver cette position, remarquons qu'avec les chiffres adoptés, la vitesse du son est les $\frac{2}{3}$ de celle du mobile ; on devra donc avoir alors $dy = \frac{2}{3} dx$; et l'équation (1) devient :

$$\frac{2}{3} dx = \frac{x dx}{\sqrt{a^2 + x^2}}.$$

D'où

$$\frac{2}{3} = \frac{x}{\sqrt{a^2 + x^2}}$$

ou

$$\frac{4}{9} = \frac{x^2}{a^2 + x^2}$$

D'où

$$x = a \sqrt{\frac{4}{5}} = \frac{2a}{\sqrt{5}}$$

Avec les chiffres précédents on trouve $x = 44,726$.

Le mobile franchit cet intervalle en $0^s.09$. Donc de tous les sons que le mobile émet pendant sa course, le premier que l'on entend est celui qui se produit quand il est à 44 m. 726 de sa plus grande proximité; mais il est alors à 67 m. 085 du point O. Le son franchit cet intervalle en $\frac{1}{5}$ de seconde. En $\frac{1}{5}$ de seconde le mobile parcourt 100 m. Donc quand on commence à l'entendre, il s'éloigne déjà, il est à 55 m. 274 au delà du point où il était à la plus grande proximité.

Une vitesse de 500 m. par seconde est à peu près ce que l'on obtient avec les armes actuelles. Ainsi, quand on entend le sifflement d'une balle, lors même que la balle paraît dirigée vers l'observateur, celui-ci ne court plus aucun danger; la balle a déjà passé dans son voisinage et s'éloigne rapidement.

Voyons maintenant quelles conséquences résultent au point de vue de la gravité du son, du rapport qu'il y a entre la vitesse de celui-ci et la vitesse du mobile.

Si $x = 40$, c'est-à-dire si le mobile, en G, est à 40 m. du point de la plus grande proximité, on trouve que pendant qu'il parcourt 1 m. sur la ligne BC, il se rapproche du point O de 0 m. 62. Or le son parcourt 0 m. 62 en $0^s.00186$, tandis que pour parcourir 1 m. le mobile reste $0^s.002$. Donc l'émission au point M a lieu $0^s.002$ après qu'elle a eu lieu en G; mais comme le son arrive dans un temps plus court de $0^s.00186$, les ondes émises pendant $0^s.002$ arriveront à l'oreille en $0^s.00014$, c'est-à-dire pendant un temps 14 fois plus court. Or $14 = 2^3$. Donc la note produite est 3,8 gammes plus élevée; par conséquent, si le corps sonore donne le *la* avec ses 870 vibrations par seconde, l'oreille entendra

12,180 vibrations par seconde, c'est à peu près le *sol bémol* de la quatrième gamme au-dessus, cela se rapproche du son extrêmement aigu que produisent parfois les ailes de certains insectes. On comprend ainsi que l'on parle du *sifflement* d'une balle.

Si la vitesse d'une balle est supérieure à celle du son, quand elle produit sa première manifestation acoustique elle doit donner un son infiniment aigu. Mais cette acuité diminue rapidement.

Avec les chiffres que nous avons admis, nous avons vu quel est le son produit quand le mobile est à 40 m. du point T. Quand il est à 30 m., on trouve que pendant qu'il parcourt 1 m., il se rapproche du point O de 0 m. 54, c'est-à-dire d'un espace que le son parcourt en 0^s. 00453. Et en faisant le même raisonnement que plus haut, on trouve que les ondes produites pendant 0^s, 002 nous parviendront en 0^s. 00047 ; c'est-à-dire dans un temps 4,25 fois plus court. Si le corps sonore donne toujours le *la*, on entendra 3,697 vibrations, ce sera à peu près le *la dièze* de la deuxième gamme au-dessus de la gamme naturelle.

En continuant les mêmes calculs, on trouve que le son produit par le mobile lorsqu'il est à 20 m. de T est un son qui aura 1,914 vibrations par seconde ; c'est entre le *si naturel* et le *si bémol* de la gamme au-dessus de laquelle le son a été émis. Si le corps sonore est à 10 m. de T on entendra 1,209 vibrations par seconde, c'est à peu près le *ré dièze* de la gamme au-dessus de laquelle il a été émis.

Quand le corps sonore passe en T, ou à la distance minimum, les ondes arrivent à l'oreille avec la grandeur qu'elles avaient au point de départ, la note ne sera pas changée, on entendra le *la*.

Dès ce moment le corps sonore s'éloigne, les ondes arrivent de plus en plus tard à l'oreille, supposée toujours au point O, et les ondes qui se produisent pendant 0^s. 002 arriveront pendant un temps plus long. On trouve ainsi que quand le mobile est à 10 m. du point T, l'oreille perçoit ces vibrations en 0^s. 002561, elle reçoit donc 680 vibrations par seconde, c'est à peu près le *fa bémol*.

En continuant la même recherche pour les autres positions du corps sonore, on trouve que :

Si $x = 20$, on entend 559 vibrat., c'est-à-dire le *ré bémol*.

$x = 30$, " 491 " " *si infér.*

$x = 40$, " 449 " " *la dièze.*

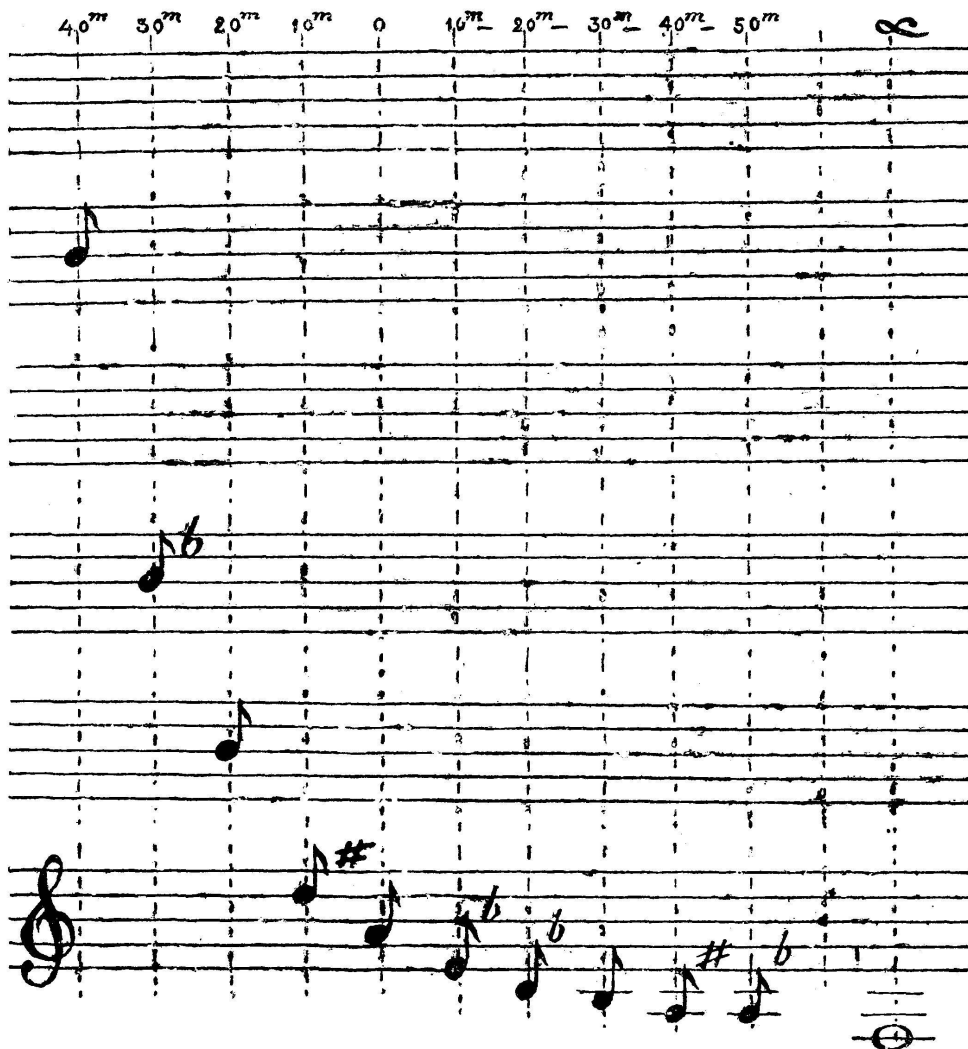
$x = 50$, " 422 " " *la bémol.*

A mesure que le corps sonore s'éloigne, sa distance au point O augmente aussi, et pour un déplacement de 1 m. cette augmentation de distance atteindra son maximum quand x sera infini ; alors cette augmentation sera pareillement de 1 m.

Or le son parcourt 1 m. en 0^s. 003 ; donc le son produit pendant 0^s. 002 sera perçu pendant 0^s. 005. Donc au lieu des 870 vibrations du *la*, on entendra seulement alors 348 vibrations par seconde, c'est exactement le *fa* de la gamme inférieure à celle dans laquelle le son a été émis. C'est le son asymptotique vers lequel, en s'abaissant graduellement, tendra l'effet d'un corps sonore qui s'éloignerait dans les conditions que nous avons supposé plus haut.

Afin de bien se rendre compte de cette variation, je reproduis ici la succession des sons tels qu'on les perce-

vrait depuis le point O, quand le corps sonore mobile serait placé dans les circonstances indiquées :



Ici l'expérience confirme la théorie. En 1868, quand pour la première fois je m'occupai de cette question, je pus encore consulter quelques vieux militaires qui avaient fait les guerres du premier empire, et qui, maintes fois, avaient entendu siffler les balles; ils disaient tous qu'il y avait un grand changement dans le bruit que faisait une balle suivant qu'elle s'approchait ou qu'elle s'éloignait, quand elle s'approchait elle sifflait; puis

quand elle s'éloignait elle faisait entendre un bruit beaucoup plus *sourd* ; et l'un d'eux ajoutait même : quand nous entendions ce bruit sourd, nous disions *cette balle n'est pas pour nous, elle est pour d'autres*. Eh bien à présent, si l'on voulait reprendre l'expression des vieux troupiers de Napoléon I^{er}, on pourrait dire, même quand on entend siffler une balle, celle-là n'est pas pour nous.

Nous avons vu que le premier son arrivé au point O, est celui qui est produit par le corps sonore lorsqu'il se trouve à 44 m. 726 de ce point T.

Les sons émis avant ce moment-là arrivent un peu plus tard, en même temps que ceux qui ont été émis en quelque autre point de la ligne MC. Voyons par exemple ce qui arriverait pour un point B situé à 200 m. de T ou à 206 m. 15 du point O. Le calcul montre que pour le son émis en ce point on entendra 1912 vibrations par seconde, c'est le *si bémol* de l'octave supérieur.

Le son parcourt 206 m. 15 en 0^s. 61845 ; mais en 0^s. 61845 le mobile dépasse le point T, on entendra donc le son émis en B en même temps que le son émis en quelque point de la ligne TC. Pour trouver ce point, observons que depuis le point B, tel que nous venons de le considérer, le mobile arrivera en T en 0^s. 4 ; ce sera donc 0^s. 21845 plus tard que le son parti de A arrivera en O. Il faudrait donc trouver sur la ligne TC la position que doit occuper le mobile pour que le son qu'il émet arrive en O ; 0^s, 21845 après le moment où le mobile a passé en T.

En désignant par z la distance à laquelle il sera alors du point T, et en désignant toujours par a la distance TO, la valeur de z sera donnée par l'équation :

$$0,002 z + 0,003\sqrt{a^2 + z^2} = 0,21845$$

qui donne pour z les valeurs

$$z = 25,22$$

$$z = -200$$

La position 200 m. avant le point T a déjà été considérée, lorsque le mobile sera 25 m. 22 au delà, le son qu'il produira sera apprécié en O par la note *do*. Donc alors on entendra le corps sonore dans deux directions à la fois : Dans la direction de B à une distance de 206 m. 15 avec la note *si* de la gamme supérieure ; et dans la direction de C à une distance de 56 m. avec la note *do*, presque 2 octaves au-dessous ; des oreilles exercées saisiraient certainement à la fois les 2 notes.

Il est évident que la théorie précédente permet aussi de résoudre des questions telles que celles-ci : *Un corps sonore donne le la, il commence à s'éloigner, quelle vitesse faudrait-il lui imprimer pour que le son soit apprécié par la note sol ?* Ou bien : *Un corps sonore donne le la, il commence à se rapprocher et l'on apprécie alors ce son au la dièze, de quelle vitesse est-il animé ?*

Pour ce dernier problème, on peut dire, le *la* donne 870 vibrations par seconde, un *dièze* élève ce nombre de $\frac{1}{24}$, donc le *la dièze* a 906,25 vibrations par seconde, c'est donc le nombre de vibrations qu'il fait entendre en 1 seconde quand le corps sonore en émet seulement 870 ; pour cela il faut donc que ces 870 vibrations soient perçues en $\frac{24}{25}$ secondes ; il faut donc que le rapprochement effectué en 1 seconde soit égal au chemin

que le son parcourt en $\frac{1}{25}$ de seconde ce qui fait $13 \frac{1}{3}$ m. Ainsi une locomotive qui se rapproche de $13 \frac{1}{3}$ m. par seconde ou de 800 m. par minute aura son sifflet *diézé* ; on trouverait de même que si elle s'éloignait avec une vitesse de 833 m. par minute son sifflet serait *bémolisé*.

Maintenant, si au lieu de considérer des ondes sonores, nous considérons des ondes lumineuses, nous aurons un phénomène analogue, seulement au lieu d'un changement de note, il y aura un changement de couleur, peut être difficile à apprécier ; mais il y aura aussi un changement dans la position des raies du spectre, changement qu'il sera plus facile de reconnaître.

Ainsi, par le déplacement des raies, on pourra savoir dans quel sens, et avec quelle vitesse le lumineux se meut.

Supposons maintenant une étoile double dont le satellite tourne dans un plan qui passe par la terre. Si, au moyen des principes indiqués plus haut, on parvient à déterminer la vitesse du satellite dans son orbite ; on pourra, d'après la durée de la révolution, en conclure la longueur totale de l'orbite, puis son rayon, puis sa distance à notre soleil.

Et ici, je me permets de rappeler ce que je disais dans le travail cité plus haut (*Mémoires de la Société Vaudoise des sciences naturelles*, année 1868, vol. X. page 1 à 5).

Désignons par a le nombre de kilomètres que le satellite parcourt dans une seconde, par b la durée de sa révolution exprimée en secondes, par m l'angle sous lequel depuis la terre on voit la distance du satellite à l'étoile principale, et par d la distance en kilomètres de ce système à notre soleil. En faisant abstraction pour le moment

de l'excentricité de l'orbite du satellite, la longueur de cette orbite sera exprimée par ab , son rayon sera donc $\frac{ab}{2\pi}$ et l'on aura enfin :

$$d = \frac{ab}{2\pi \cdot \text{tang } m}$$

Mais si l'on ne constate aucune différence dans les raies du spectre suivant que le satellite se rapproche ou s'éloigne de nous, on pourra en conclure que sa vitesse dans son orbite est inférieure à celle qui amènerait ce changement dans le spectre ; et que la distance du système lui-même est inférieure à celle qui amènerait ce déplacement des raies. Par conséquent si l'on constate une différence, on peut en conclure la distance de l'étoile ; et si l'on n'en constate point, on peut en conclure une distance maximum en deçà de laquelle l'étoile se trouve nécessairement.

Dans ce qui précède, nous avons supposé pour plus de simplicité, que le plan de l'orbite du satellite passait par la terre, il est facile de voir quelle modification doit subir le calcul lorsqu'il n'en est pas ainsi.

Dans les derniers temps, on a constaté le déplacement des raies pour l'étoile Algool et pour l'étoile Mizar dans la constellation de la Grande-Ourse. Pour Mizar, on a trouvé pour la vitesse de translation 160 kilomètres par seconde ; et comme la durée de cette translation paraît être de 104 jours, on en conclut que la circonférence parcourue est de 1500 millions de kilomètres, ou 240 millions de kilomètres pour la distance de l'étoile à son satellite (*Revue Mensuelle d'Astronomie populaire* de Flammarion, n° de mars 1890, page 94).

Malheureusement, il paraît qu'un de ces astres est un astre obscur, de façon que leur distance apparente n'a pu encore être mesurée ; c'est ce qui a empêché d'appliquer la formule ci-dessus pour calculer la distance qui sépare notre soleil de ce système binaire. Toutefois, il est possible, que d'une manière ou d'une autre, cette difficulté soit levée ; et alors la distance de l'étoile Mizar pourra facilement être calculée.

Dans tous les cas, il sera intéressant de calculer la distance d'une étoile sans avoir recours à l'antique méthode des parallaxes, et en utilisant seulement les propriétés les plus intimes de la lumière.

Mais c'est un fait assez curieux que cette conséquence, pour le régime des ondes, du déplacement d'un corps vibrant, permette de déterminer, soit le changement de note que donne un projectile quand il s'agit des ondes sonores, soit de fournir un nouveau moyen de déterminer la distance des étoiles s'il s'agit d'ondes lumineuses.

M. le Dr SCHUMACHER-KOPP, chimiste cantonal de Lucerne, expose quelques *faits curieux de chimie légale*, tirés de sa pratique, et qu'il est inutile de publier ici ¹.

M. Édouard SARASIN, de Genève, rend compte des recherches que M. Lucien DE LA RIVE et lui poursuivent sur les *ondes stationnaires électriques dans l'air*, obtenues par réflexion contre une grande paroi métallique plane ².

¹ Nous n'avons reçu aucune communication de l'auteur, qui préfère sans doute garder le secret sur ces faits délicats. (*Réd.*)

² Voir sur ce sujet *Archives des Sciences phys. et nat.*, 1890, t, XXIII, p. 557.

Conformément aux résultats constatés par les mêmes auteurs dans le cas où l'onde électrique se propage le long de fils conducteurs, ces dernières expériences ont montré que, quel que soit l'excitateur primaire employé, chaque résonateur circulaire n'est susceptible de donner qu'une seule longueur d'onde qui lui est propre, que cette longueur d'onde est la même à très peu de chose près dans le cas de l'air que dans le cas des fils, et que, par conséquent, *la vitesse de propagation de l'onde électrique à travers l'air est sensiblement la même que le long des fils conducteurs.*

M. le Dr DUBOIS, de Berne, relate les expériences qu'il a faites *sur l'action physiologique des bobines d'induction à fil fin et à gros fil.* Elles confirment pleinement les faits déjà signalés par Duchenne de Boulogne en 1856. Le fait capital est le suivant : Quand on applique les courants d'induction à l'aide d'électrodes humides pour exciter les nerfs moteurs ou les muscles, on remarque que les bobines à gros fil (extracourant de la première hélice ou hélice secondaire à gros fil) produisent des contractions beaucoup plus fortes que les bobines à fil fin.

Le fait est patent, facile à constater, mais les explications qu'on en a données pèchent par la base. Les auteurs allemands n'ont jamais attaché grande importance à cette prédominance des hélices à gros fil, mais ne pouvant nier les faits établis par Duchenne ils ont admis que cette différence n'existe que dans certains appareils construits sur le modèle de Duchenne. Ils supposent que dans ces appareils la bobine secondaire a un si grand nombre de tours de fil très fin que la résistance propre (intrinsèque) de la bobine est trop forte. La résistance

extérieure (celle du corps) devient pour ainsi dire négligeable et l'intensité ne dépend plus que de la résistance intérieure. La bobine à gros fil par contre ayant moins de résistance propre agirait mieux quand par l'application d'électrodes humides on réduit la résistance extérieure.

Cette explication ne supporte pas l'examen. Jamais en électrothérapie les bobines n'ont une résistance assez grande pour que la résistance du corps devienne négligeable.

Les auteurs français connaissent pratiquement la différence d'action des bobines à fil fin et à gros fil, mais l'explication qu'ils donnent de ce fait est également erronée. Ils attribuent aux bobines à gros fil *plus de quantité* oubliant que la quantité dépend, toutes choses égales d'ailleurs, *de la résistance totale du circuit*.

Le calcul et l'expérience démontrent que jamais en électrothérapie la bobine à gros fil ne peut avoir plus de quantité. En mesurant au galvanomètre balistique le courant excitateur on constate facilement le curieux paradoxe de Duchenne, et le Dr Dubois cite à cet égard l'expérience suivante, faite avec 2 bobines secondaires induites par le même courant inducteur :

Une bobine secondaire à fil fin (0,2 mm.) de 10050 tours, donnant au galvanomètre une déviation de 70 (représentant 14 microcoulombs) produit une *faible contraction*.

Une bobine secondaire de fil gros (0,7 mm.) de 2218 tours, d'une quantité de 0,8 microcoulomb (4 divisions) donne une *secousse insupportable*.

Ce paradoxe n'est explicable que par les *phénomènes de self-induction* dont les solénoïdes sont nécessairement le

siège. — Le Dr Dubois démontre ces courants de self-induction par une expérience très simple.

Dans le circuit d'un appareil d'induction disposé pour l'excitation d'un nerf moteur on intercale un solénoïde qu'on peut remplacer à volonté par un rhéostat à enroulement bifilaire de même résistance. Lorsqu'un solénoïde d'environ 1000 ohms est intercalé, la secousse est *très faible*. Elle devient *très forte* si l'on remplace ce solénoïde par un rhéostat bifilaire de 1000 ohms. Pour parvenir à obtenir la même secousse minimale il faut arriver à une résistance rhéostatique d'environ 15.000 ohms. Un solénoïde représente donc dans le circuit une résistance environ 15 fois plus considérable que sa résistance vraie mesurée en ohms. Les bobines à gros fil agissent mieux, non parce qu'elles ont plus de quantité, mais parce que, à *quantité moindre*, elles ont plus d'*intensité maximale*, le courant de self-induction étant moins intense que dans les bobines à fil fin.

La démonstration de ces faits exige d'assez longs développements. Un travail sur le sujet paraîtra prochainement dans les *Archives*.

M. Henri DUFOUR montre les deux dernières formes de l'*hygromètre à condensation à plaque épaisse* présenté précédemment à la Société¹ et construit par la *Société Genevoise pour la construction d'instruments de physique*.

M. H. DUFOUR attire ensuite l'attention sur la manière dont on explique l'une des expériences bien connues destinées à montrer le développement de courants induits

¹ *Archives des Sc. phys, et naturelles*, 1889, t. XXI. p. 108.

dans des masses métalliques tournant dans un champ magnétique. La réaction de ces courants sur le champ s'oppose à la continuation du mouvement, et c'est pour cela qu'on dit souvent qu'un bloc de cuivre suspendu à un fil tordu dans le champ d'un électroaimant et tournant rapidement *s'arrête* aussitôt que l'électro devient actif, et que cet arrêt est produit par la réaction des courants induits sur le champ. Il est évident que ces courants ne peuvent arrêter le bloc, puisqu'ils cessent avec le mouvement de rotation lui-même, ils ne peuvent que ralentir le mouvement. Cependant on constate expérimentalement qu'un bloc de cuivre s'arrête réellement dans le champ magnétique, tandis que cet arrêt n'a pas lieu en employant un cylindre suspendu par un axe vertical traversant les bases du cylindre. Ce fait provient des propriétés diamagnétiques du cuivre, l'orientation d'une masse de cuivre dans un champ magnétique dépend de la manière dont le métal a été travaillé, le bloc de cuivre qu'on emploie dans l'expérience ordinaire est coupé dans une barre et les pôles diamagnétiques sont ordinairement sur un axe horizontal, dans ce cas lorsque le mouvement de rotation est assez ralenti par l'action des courants induits, l'action diamagnétique peut être assez forte pour orienter le cube et le maintenir immobile.

L'arrêt d'un bloc de cuivre tournant dans un champ magnétique n'est donc pas la conséquence de l'action seule des courants induits.

M. F. IM HOF donne quelques renseignements sur la *station météorologique de Davos*, dont il est directeur. Les observations faites dans cette station sont publiées chaque mois et chaque année sous forme de tableaux de chiffres

et de tracés graphiques très détaillés. M. Im Hof montre plus particulièrement les représentations graphiques des différents phénomènes météorologiques telles qu'ils ont été obtenus pour les dernières années, et qui donnent une image très nette des conditions climatériques si favorables de Davos.

M. Im Hof décrit ensuite la construction très ingénieuse imaginée par M. Leupolt, à Pontresina, d'une girouette graduée, dont les lectures doivent se faire à grande distance à l'aide d'une lunette.

Celle dont il s'agit est installée sur le sommet d'une des montagnes qui bordent la vallée de Davos et s'observe depuis la station même. Une disposition très habilement combinée permet d'apprécier ainsi à grande distance, avec une exactitude très satisfaisante, non seulement la direction, mais aussi la force du vent dans cette région élevée de l'atmosphère.

La section est ensuite très gracieusement conviée par M. Im Hof à venir visiter les installations de la station qu'il dirige et sur laquelle il fournit encore sur place des renseignements fort intéressants.

M. le Prof. A RIGGENBACH-BURCKHARDT, de Bâle, fait une communication *sur la photographie des nuages*.

L'étude des nuages est devenue d'une importance toujours croissante depuis qu'on a reconnu qu'il existe un rapport intime de la forme et de la position des nuages avec la distribution de la pression atmosphérique, de sorte qu'il arrive souvent qu'on peut indiquer d'après l'aspect du ciel seul la position et jusqu'à un certain degré la distance d'un centre de dépression. En outre ce n'est principalement que par les nuages que se fait l'étude des courants supérieurs de l'atmosphère. Enfin les mou-

vements relatifs des diverses parties d'un même nuage dévoilent ce qui se passe dans les couches élevées.

Or pour utiliser les nuages pour la science météorologique, il faut d'abord une entente parfaite entre les divers observateurs sur les différentes formes de nuages et leur désignation, entente qui ne peut se faire que par une communication verbale ou par des dessins fidèles. Mais la configuration d'un nuage étant extrêmement passagère, on n'arrive presque jamais à des dessins absolument libres de la fantaisie de l'artiste, de sorte que les images magnifiques de M. Weilbach ainsi que celles du « Wolkenatlas » de MM. Hildebrandsson, Koppen et Neumayer ne marquent qu'un premier pas pour la fixation des formes de nuages. C'est à la photographie qu'il faut s'adresser, et c'est par cette voie que divers auteurs sont arrivés depuis longtemps à des résultats précieux, je ne cite que M. Hildebrandsson et M. Abercromby.

On n'obtient cependant de bons résultats que dans des cas spécialement favorables, par exemple si les nuages, vivement éclairés par le soleil ou la lune, se détachent d'un fond beaucoup moins lumineux ; dans les cas ordinaires le bleu du ciel agit presque aussi fortement sur la plaque sensible que le nuage lui-même, voilà pourquoi on ne réussit guère à photographier des cirrus bien visibles à l'œil.

Trois méthodes se prêtent à éviter cet inconvénient. Premièrement, en plaçant la camera à un endroit élevé, une montagne, on supprime l'action d'une partie considérable et la plus réfléchissante de l'air, alors on aperçoit le nuage contrastant vivement avec le ciel foncé, si familier aux alpinistes. La seconde méthode consiste dans l'interposition d'un milieu absorbant les radiations bleues,

comme la gommegutte, utilisée par les savants suédois, ou simplement le verre jaune ordinaire des photographes. La troisième méthode profite de la polarisation de la lumière du ciel : on substitue au nuage son image dans un miroir analyseur placé d'une manière convenable pour éteindre l'éclat du ciel le plus possible. (Voir pour les détails de cette méthode *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* Vol. XV. p. 16. Jan. 1889).

Grâce à l'obligeance de M. Billwiller, directeur de l'Institut fédéral météorologique, l'auteur a pu faire un petit séjour à l'Observatoire du Sentis ; les photographies qu'il y a obtenues, la plupart à l'aide du verre jaune, ont été présentées à la section de physique ; elles montrent un contraste entre le ciel et le nuage qui ne s'éloigne pas beaucoup de l'impression à l'œil, et qui pourrait facilement être augmenté par les procédés chimiques de renforcement des plaques photographiques.

M. Georges KAHLBAUM, privat docent à l'Université de Bâle, présente un travail sur la *mesure de la tension des vapeurs par les méthodes statique et dynamique*.

Il y a deux méthodes pour mesurer la tension de vapeur d'un liquide : la méthode statique et la méthode dynamique.

Dans la méthode statique, on observe la pression qu'exerce la vapeur d'un liquide dans le vide barométrique et à une certaine température. La méthode dynamique détermine le point d'ébullition d'un liquide sous une pression donnée.

Dans le premier cas on mesure donc la pression qu'exercent sur une colonne de mercure les molécules qui s'échappent de la surface d'un liquide à une certaine température, et dans le second cas, au contraire, on

mesure la température nécessaire pour produire un changement d'état du liquide sous une certaine pression donnée.

J'ai étudié autrefois le point d'ébullition d'un assez grand nombre de corps, à de basses pressions, par la méthode dynamique. Je faisais le vide dans un appareil composé d'une cornue en platine munie d'un réfrigérant et d'un autre récipient en verre, jusqu'à ce que j'eusse produit à l'intérieur une pression donnée que je maintenais constante. Alors je déterminais le point d'ébullition par la méthode bien connue et en usant des mesures de précaution nécessaires. J'entrerai ici dans quelques considérations à propos des résultats obtenus alors.

Parmi les corps que je soumis à cette étude se trouvaient entre autres les acides gras, tels que les acides formique, propionique, butyrique et isovalérique. A ceux-là se joignait l'acide acétique, déjà étudié par M. Richardson de Bristol, par la méthode dynamique aussi. En 1868, M. H. Landolt avait entrepris, dans un travail spécial la détermination des tensions de vapeur de ces mêmes acides, par la méthode statique. Le tableau qui suit donne la comparaison des résultats obtenus :

Pression en mm.	Acide formique.			Acide acétique.			Acide propionique.		
	Stat.	Dyn.	Diff.	Stat.	Dyn.	Diff.	Stat.	Dyn.	Diff.
10	—	—	—	6,0	17,2	11,2	24,1	46,5	22,4
15	—	—	—	14,8	24,8	10,0	34,0	51,6	17,6
20	11,6	19,9	8,3	21,3	30,1	9,8	41,1	55,4	14,3
25	15,7	22,0	6,3	26,5	34,2	8,7	46,5	59,0	12,5
30	19,2	23,7	4,5	30,8	37,4	6,6	51,0	62,8	11,8
35	22,1	25,6	3,5	34,5	40,3	5,8	55,0	65,7	10,7
40	24,7	27,3	2,6	37,7	43,0	5,3	58,3	68,0	9,7
45	27,2	29,1	1,9	40,6	45,5	4,9	61,4	70,0	8,6
50	29,3	30,7	1,4	43,2	47,9	4,7	64,2	71,6	7,4

Pression en mm.	Acide butyrique.			Acide isovalérique.		
	Stat.	Dyn.	Diff.	Stat.	Dyn.	Diff.
10	28,9	63,6	34,7	34,7	71,8	37,1
15	40,8	68,7	27,9	46,8	78,5	31,7
20	49,3	73,0	23,7	56,0	83,7	27,6
25	55,8	76,9	21,1	63,2	88,4	25,2
30	61,3	80,5	19,2	69,1	91,6	22,5
35	66,5	83,2	16,7	73,9	94,6	21,0
40	70,0	85,9	15,9	78,2	97,0	18,8
45	73,5	87,8	14,3	82,0	99,8	17,8
50	76,7	90,3	13,6	85,9	100,7	14,8

Un coup d'œil jeté sur les chiffres ci-dessus montre que les résultats présentent des différences très considérables suivant qu'ils ont été obtenus par la méthode statique ou par la méthode dynamique. Il y a plus. Ces différences ne se produisent pas indifféremment en plus ou en moins, leurs oscillations ne sont pas sans une certaine régularité, elles varient plutôt d'une façon tout à fait déterminée et caractéristique. Elles présentent d'une part un accroissement constant à mesure que la pression diminue, et d'autre part si on observe les différences à pression et température constantes on voit que ces différences croissent avec la teneur en carbone des différents corps soumis à l'expérience. C'est ce que montre le tableau suivant :

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
Pression.....	20 ^{mm}	20 ^{mm}	20 ^{mm}	20 ^{mm}	20 ^{mm}
Temp.	11.6	21.3	41.1	49.3	56.0
Diff.....	8.3	9.8	14.3	23.7	27.6
Pression.....	50 ^{mm}	50 ^{mm}	50 ^{mm}	50 ^{mm}	50 ^{mm}
Temp.	29.3	43.2	64.2	76.7	85.9
Diff.....	1.4	4.7	7.4	13.6	14.8

A égalité de température les différences croissent avec la teneur en carbone :

	Acide formique.	Acide acétique.	Acide propionique.	Acide butylique.	Acide isovalérique.
Temp 34°.	1°1	6°8	17°6	30°0	36°2

Si la présence d'un peu d'air dans la chambre barométrique suffit pour expliquer le premier mode de régularité dans les différences, on ne peut pas si facilement deviner la cause de l'accroissement des différences avec le nombre d'atomes de carbone. En tout cas je trouve qu'on n'est pas autorisé à attribuer de prime abord à des erreurs d'expériences la variation si importante et si régulière qui se présente dans ces différences. D'autant plus que les chiffres de M. Landolt non seulement furent trouvés exacts par MM. Kanowalow et Schumann après vérification expérimentale, mais encore, introduits comme éléments de calculs dans la construction des courbes des tensions de vapeur des mélanges d'eau avec des acides gras, ils donnèrent des résultats satisfaisants. D'un autre côté mes propres chiffres furent contrôlés à plusieurs reprises, soit par moi, soit par d'autres observateurs, et ainsi parfaitement établis; de telle façon que l'on ne pouvait pas mettre en doute l'exactitude de *mes* chiffres. On ne pouvait pas établir une comparaison des résultats donnés par les deux méthodes pour d'autres substances, les observations faisant défaut.

Ces différences persistantes étant demeurées inexpliquées je conclus que les méthodes statique et dynamique pour la détermination des tensions de vapeurs ne donnent pas des résultats concordants.

Je pensais que l'explication de ce fait étonnant pouvait être trouvée dans les considérations suivantes. Dans la méthode statique, la force de cohésion doit être vaincue seulement par les molécules situées à la surface du

liquide où la cohésion n'agit pas en tous sens et où à la température ordinaire il y a déjà évaporation. Tandis que dans la méthode dynamique, quand on chauffe le liquide, la cohésion doit être vaincue par toutes les molécules, même par celles situées à l'intérieur du liquide.

Or ce point de vue est faux. Lorsqu'on chauffe les liquides il n'y a aussi qu'une évaporation (ou production de vapeur) superficielle. Les bulles de vapeur qui montent de l'intérieur du liquide ne se produisent qu'en des lieux où se trouvaient auparavant de l'air ou déjà d'autres bulles gazeuses, et où, par conséquent, l'homogénéité du liquide était rompue, c'est-à-dire là où pouvaient se produire des phénomènes semblables aux phénomènes superficiels.

L'essai d'explication était donc faux et il en était aussi de même de l'affirmation que les deux méthodes donnaient des résultats différents. Les deux méthodes, au contraire, donnent des chiffres absolument concordants. L'écart entre les résultats publiés s'explique par le fait que les observations de M. Landolt sont inexactes. Les progressions si particulières et si caractéristiques dans les différences sont un pur jeu du hasard.

La question de savoir si les deux méthodes donnent les mêmes résultats n'est pas nouvelle. Soulevée en 1779 par Southorn et Creighton, elle fut clairement posée pour la première fois en 1819 par John Dalton et résolue dans le sens *négalif*, c'est-à-dire dans celui vers lequel je penchais à la suite de mes précédentes recherches. De même, quoique d'une manière plus réservée, Regnault se prononça *contre* la concordance des méthodes, et à sa suite une série d'autres observateurs; ainsi encore, en mai de cette année, Carl Barus dans son travail classique : « On

the Thermo-Electric Measurement of High Temperatures » partage cette opinion.

D'autres savants se sont élevés contre ces conclusions et ont défendu le point de vue de la concordance des deux méthodes, mais en faisant fausse route quant au choix des arguments. Ce furent, entre autres, MM. Ramsay et Young à Bristol, et encore tout récemment, c'est-à-dire à une époque où mes recherches étaient déjà très avancées, le Dr Müller-Erzbach à Brême et le prof. Raoult à Grenoble.

Pour résoudre d'une manière satisfaisante cette question si débattue, il fallait suivre une double voie. D'abord il fallait répéter les expériences faites par M. Landolt en suivant exactement la marche qu'il avait choisie; en second lieu, il fallait mesurer par la méthode dynamique la force d'expansion de corps dont les tensions aient été déterminées avec une sûreté pour ainsi dire absolue.

Au milieu des difficultés exceptionnelles qui se présentent dans l'application de la méthode statique il ne se trouve jusqu'à présent que deux corps dont on ait pu établir les tensions avec une exactitude suffisante pour que l'on puisse les appliquer sans hésitation au but signalé plus haut. Il y a d'abord l'eau, grâce aux expériences de Magnus et de Regnault, et en second lieu le mercure pour lequel on possède les mesures faites par Regnault, Hertz, Hagen et Ramsay et Young, mesures pour lesquelles la suffisante concordance des résultats est une garantie d'exactitude.

J'ai mesuré dynamiquement la tension de ces deux corps, eau et mercure, avec le précieux concours de M. le Dr G.-C. Schmidt. Comme une description des appareils employés serait difficile à comprendre sans un

dessin ¹, je la laisse de côté ici et je vais communiquer immédiatement le résultat.

Par une interpolation graphique on a tiré les valeurs suivantes des chiffres observés directement. Je donne à côté les valeurs correspondantes observées par Regnault. Dans la quatrième colonne sont inscrites les différences.

Eau.

Temp.	K. et S.	R.	Diff.	Temp.	K. et S.	R.	Diff.
10°C	9,36	9,20	+0,16	25°C	23,23	23,52	-0,29
11	9,89	9,77	+0,12	26	24,61	24,96	-0,35
12	10,46	10,43	+0,03	27	26,20	26,47	-0,27
13	11,13	11,14	-0,01	28	27,80	28,07	-0,27
14	11,89	11,88	+0,01	29	29,65	29,74	-0,09
15	12,69	12,67	+0,02	30	31,58	31,51	+0,07
16	13,49	13,51	-0,02	31	33,55	33,37	+0,18
17	14,40	14,39	+0,01	32	35,64	35,32	+0,32
18	15,35	15,33	+0,02	33	37,80	37,37	+0,43
19	16,31	16,32	-0,01	34	40,20	39,52	+0,68
20	17,31	17,36	-0,05	35	42,36	41,78	+0,58
21	18,35	18,47	-0,12	36	44,67	44,15	+0,52
22	19,42	19,63	-0,21	37	47,10	46,65	+0,45
23	20,61	20,86	-0,25	38	49,65	49,26	+0,39
24	21,90	22,15	-0,25	39	52,30	52,60	-0,30

Comme les chiffres sont lus à l'œil nu sur une graduation faite sur verre on peut considérer la concordance des chiffres comme très bonne.

Les différences se montent en moyenne à 0,3^{mm}, atteignent pour 34° la valeur 0,7 et retombent à 0,04^{mm} pour 13°, 14°, 17° et 19°.

Les chiffres obtenus par Magnus et Regnault varient, entre les mêmes intervalles de température, en moyenne de 0,04^{mm}. L'écart atteint son maximum pour 32°-37°

¹ Pour les détails voir : *Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel*, Bd. 9, Heft 2.

où il est de 0,07, et le minimum est à 18°-22°, mais il ne descend pas au-dessous de 0,01.

Comme on le voit les chiffres ci-dessus montrent une correspondance excellente entre les méthodes.

Pour le mercure on a trouvé les résultats ci-dessous. Les chiffres entre 120 et 220° C. furent obtenus par interpolation graphique des valeurs directement observées. Ceux entre 120° et 0° furent extrapolés mathématiquement au moyen de la formule que Regnault avait déduite de ses recherches. La troisième colonne donne les valeurs trouvées par M. Hertz et la quatrième les différences entre les deux observations. Ces chiffres montrent encore une concordance aussi parfaite qu'on pourrait la désirer.

Mercure.

Temp.	K. et S.	Hertz.	Diff.	Temp.	K. et S.	Hertz.	Diff.
0° C	0,006	0,00019	+0,00581	120°	0,71	0,779	-0,069
10	0,009	0,00050	+0,00850	130	1,28	1,24	+0,04
20	0,014	0,0013	+0,0037	140	1,97	1,93	+0,04
30	0,022	0,0029	+0,0191	150	2,99	2,93	+0,06
40	0,035	0,0063	+0,0287	160	4,45	4,38	+0,07
50	0,055	0,013	+0,042	170	6,40	6,41	-0,01
60	0,085	0,026	+0,059	180	9,14	9,23	-0,09
70	0,13	0,050	+0,080	190	12,98	13,07	-0,09
80	0,20	0,093	+0,107	200	18,10	18,25	-0,15
90	0,30	0,165	+0,135	210	25,17	25,12	-0,05
100	0,45	0,285	+0,165	220	34,79	34,90	-0,11
110	0,66	0,478	+0,182				

Les chiffres précédents montrent, aussi bien pour toute l'étendue du tableau que pour des distances intermédiaires, une différence moyenne de 0,07^{mm} seulement.

J'ai encore mesuré, en collaboration avec M. G.-C. Schmidt, par la méthode statique la tension de l'acide isovalérique. Les détails de l'expérimentation et la descrip-

tion de l'appareil employé demanderaient des développements trop longs pour être donnés ici, aussi dois-je encore me contenter d'exposer les résultats, obtenus par interpolation graphique.

Dans le tableau suivant la seconde colonne renferme les chiffres que j'ai obtenus par la voie dynamique, la troisième ceux que M. G.-C. Schmidt et moi avons obtenus par la voie statique ; la quatrième montre les différences entre les deux méthodes. Une cinquième colonne renferme les chiffres donnés par M. Landolt, et dans une sixième sont notées les différences qui leur correspondent.

Acide isovalérique.

Pression en mm.	K. dyn.	K. et S. stat.	Diff. dyn.-stat.	Landolt stat.	Diff. K. et L.
10	71,8 °C	70,9 °C	+ 0,9	34,7 °C	36,2
12,5	75,3	75,1	+ 0,2		
15	78,5	78,5	0,0	46,8	31,7
17,5	81,2	81,4	- 0,2		
20	83,7	83,7	0,0	56,0	26,7
22,5	86,1	85,8	- 0,3		

L'ensemble des chiffres exposés ci-dessus montre presque d'une manière évidente dans quel sens doit être résolue la question de la concordance entre les méthodes statique et dynamique de détermination des tensions de vapeur. Assurément, et sans aucun doute, c'est dans le sens affirmatif. Il existe un parfait accord entre ces deux méthodes.

Mais il importe de signaler encore ici, avant de terminer, une conséquence importante qui découle de la solution à laquelle nous venons d'arriver.

La question qui vient de nous occuper ayant été tran-

chée dans le sens indiqué, on peut mettre de côté la méthode introduite pour la première fois par James Watt en 1764 et qui consiste à mesurer les tensions dans le vide barométrique. Cette méthode, qui constitue une des tâches les plus difficiles qui puisse se présenter dans le champ des mesures physiques, peut donc être remplacée par la méthode incomparablement plus simple de la détermination du point d'ébullition.

Pour arriver à cette conclusion, et pour l'asseoir sur un terrain solide, il fallait opérer avec toutes les précautions possibles, car ce n'était pas l'acquisition de résultats approchés, mais celle de valeurs définitives qui pouvait mener à bonne fin.

Géologie.

Président : M. le prof. LANG, de Soleure.

Secrétaires : M. H. SEILER, de Merishausen.

M. Ch. SARASIN, de Genève.

Brueckner. Climat de l'époque glaciaire. — Penck. Double pli glaronais. — Roland Bonaparte. Écoulement récent du lac de Märjelen. — F.-A. Forel. Carte hydrographique du lac Léman. — A. Delebecque. Sondages du lac, d'Annecy. — Græff. Porphyres du massif du Mont-Blanc. — A. Baltzer. Schmidt, E. Renevier. Observations sur cette communication. — Baltzer. Carte géologique des environs de Berne. — Baltzer. Limites des anciens glaciers du Rhône et de l'Aar. — Mayer-Eymar. Faune du Londinien d'Appenzell.

A la deuxième assemblée générale, M. le prof. BRUECK-

NER, de Berne, fait une communication sur *le climat de l'époque glaciaire*¹.

Le problème du climat de l'époque glaciaire est fort ancien et a donné lieu à de nombreuses interprétations. Ce n'est que tout dernièrement et grâce à l'étude suivie des dépôts diluviens, que les faits ont pu être établis sur une base assez sûre pour trouver la véritable solution.

Un des traits principaux qui caractérisent l'apparition des glaciers de l'époque diluvienne c'est la généralité de ce phénomène. Toute la terre y a été soumise, les tropiques eux-mêmes n'y font point exception; seulement, les dimensions des glaciers différaient alors suivant les bassins qu'ils occupaient, de même qu'aujourd'hui les glaciers varient en étendue d'une chaîne de montagne à une autre. Les glaciers de l'époque diluviale étaient partout proportionnels à ceux d'aujourd'hui.

Des glaciers considérables recouvraient le nord de l'Europe, le nord de l'Amérique et la Patagonie. D'autres, moins étendus, se trouvaient dans les Alpes, les Pyrénées, les montagnes de l'Asie, la Nouvelle-Zélande, les Andes, les Montagnes-Rocheuses, etc. De tout petits, enfin, étaient dispersés dans la Forêt-Noire, les Vosges, les Carpathes, la Sierra-Nevada de Santa-Martha (Venezuela), etc.

La généralité du phénomène devient encore plus évidente si l'on examine les traces laissées par les lacs sans

¹ Cette communication, qui a été faite, en dehors des sections, dans l'assemblée générale du 20 août, se rattacherait plutôt par son sujet à la météorologie et à la physique; nous avons cru néanmoins devoir la placer en tête des travaux présentés dans la section de géologie, car c'est dans cette science que les vues de l'auteur trouvent plus particulièrement leur application. (*Réd.*)

écoulement de l'époque diluvienne. La grandeur de ces lacs, comme celle des glaciers, varie en fonction des éléments climatologiques, c'est-à-dire des chutes de pluie et de la température. Ces lacs — citons ceux du grand bassin de l'Amérique du nord, du Sahara, du Thibet, du Turkestan, la mer Caspienne, le lac Aral, la mer Morte, etc., — occupaient à l'époque diluvienne un espace considérable.

Cette extension générale de l'époque glaciaire sur tout le globe indique la simultanéité du phénomène et paraît contraire à l'idée, souvent émise, d'une alternance des formations glaciaires entre les deux hémisphères. Elle prouve que la limite des neiges éternelles était plus basse que de nos jours sur tout le globe. M. Penck estime cette différence d'altitude, par rapport à aujourd'hui, à mille mètres en moyenne pour toute la terre.

L'étude des dépôts diluviens fait ressortir un second fait de grande importance : il n'y a pas eu une période glaciaire unique, mais deux, peut-être même trois, alternant avec des périodes de retrait des glaciers. Ce mouvement retrograde ne peut pas être évalué exactement, mais il est certain du moins qu'il a été très accentué.

Il importe de remarquer qu'on observe le même phénomène d'alternance dans les lacs diluviens de l'Amérique du nord : deux périodes de niveau élevé, séparées par une période d'abaissement. De ce qui précède, il résulte que toute la terre a subi deux périodes glaciaires, caractérisées par l'abaissement de la limite des neiges et l'extension des glaciers et des lacs sans écoulement, séparées par une période présentant des caractères opposés. Ainsi les dépôts diluviens témoignent de grandes oscillations dans les phénomènes hydrographiques du globe, qui ne peuvent

avoir leurs causes que dans des oscillations correspondantes du climat.

Il faut étudier ces grandes oscillations du climat de l'époque glaciaire dans les glaciers et les lacs sans écoulement d'aujourd'hui. Ceux-ci présentent des périodes alternantes d'extension et de retrait analogues, mais moins étendues, produites par des oscillations du climat.

A l'aide de nombreuses observations météorologiques et hydrographiques, j'ai pu ramener ces oscillations du climat à des périodes de 35 ans pour tout le globe. Elles se composent de variations dans la température, la pression atmosphérique et les chutes de pluie se produisant simultanément sur toute la terre.

Celle-ci subit tour à tour des périodes chaudes et froides différant environ d'un degré. Ces variations de température influent d'une façon évidente sur la répartition des pressions atmosphériques. Pendant les périodes chaudes (les dernières en 1830 et 1860) le passage de l'air océanique sur le continent a été entravé, tandis qu'il a été favorisé pendant les périodes froides. Cela influe naturellement sur la chute des pluies : pendant la période froide, il y a augmentation des pluies sur le continent et diminution sur mer, tandis que le contraire a lieu pendant la période chaude. La différence moyenne entre le maximum et le minimum des quantités de pluie tombées sur le continent s'élève à un quart de la quantité normale trouvée comme moyenne de nombreuses années. Ainsi, tandis que la température est simultanément plus basse ou plus élevée sur tout le globe, les chutes de pluie augmentent sur le continent quand elles diminuent sur la mer, et inversement. En outre, les variations périodiques, dans les chutes de pluie sur le continent, sont d'autant

plus marquées que le climat est plus excessif, c'est-à-dire qu'on s'éloigne de la mer.

Dans les deux derniers siècles, les années 1700, 1740, 1780, 1815, 1850 et 1880 apparaissent comme centres de périodes froides, humides sur le continent; les années 1720, 1760, 1795, 1830, 1860, comme centres de périodes chaudes, sèches sur le continent.

Ces oscillations du climat influent évidemment sur l'état des glaciers et des lacs, et leur impriment des oscillations d'une durée de 35 ans environ.

Il est à remarquer que le caractère de ces petites oscillations actuelles rappelle celui des grandes oscillations de l'époque glaciaire.

On peut en conclure que les oscillations du climat d'alors ont dû être analogues à celles d'aujourd'hui. De même qu'aujourd'hui une période froide amène un changement de la répartition de la pression atmosphérique, pour la plus grande partie des continents accompagné d'une plus grande chute de pluies, et suivi d'une extension des glaciers et d'une élévation des lacs sans écoulement, de même autrefois, une période froide, caractérisée par une plus grande durée et un plus grand abaissement de température, a pu amener des variations de pression et de chutes de pluie analogues assez importantes pour produire la période glaciaire. Le climat des deux époques glaciaires était partout plus froid, et généralement plus humide, sur les continents que les climats de la période intermédiaire, de l'époque pré-glaciaire et de nos jours. Ceci nous explique pourquoi la différence entre la limite des neiges d'alors et d'aujourd'hui est variable suivant les chaînes de montagnes; cette différence est moyenne là où les pluies n'ont pas varié depuis l'époque glaciaire, elle est plus petite là

où elles ont augmenté, plus grande là où elles ont un peu diminué.

Nous ne pouvons pas déterminer la différence entre les pluies d'aujourd'hui et celles de cette époque, car elle est variable d'un lieu à un autre. Par contre, on peut calculer la différence de température, sachant qu'un abaissement de $0^{\circ},5$ correspond à une élévation de 100 mètres. Il suffit de savoir quel a été l'abaissement de la limite des neiges, dans les territoires où les chutes d'eau n'ont pas varié depuis l'époque glaciaire, c'est-à-dire dans les territoires où il y a eu un abaissement peu considérable de cette limite.

Nous trouvons ainsi que le climat de l'époque glaciaire devait être de 3° à 4° C. plus froid que celui d'aujourd'hui.

En résumé, les oscillations du climat de l'époque glaciaire se traduisent par deux périodes — humides sur le continent, et plus froides que la nôtre de 3° à 4° sur tout le globe — séparées par une période chaude, analogue aux époques pré-glaciaire et actuelle.

Si nous avons tâché, à l'aide de nos recherches sur les oscillations du climat de 35 ans, de soulever un peu le voile qui nous cachait le climat de la période glaciaire, nous devons reconnaître que les causes des gigantesques oscillations de l'époque diluvienne nous échappent encore. Bien des années s'écouleront peut-être avant qu'un seul pas de plus puisse être fait dans cette direction.

M. le professeur PENCK, de Vienne en Autriche, fait la communication suivante :

En disant quelques mots sur le *double pli glaronais* à l'instigation de M. le président, je sais fort bien que je ne

vous présente rien de nouveau et que je n'ai pas pu étudier le sujet assez à fond. Je ne puis donner que les observations faites, et les impressions reçues, dans trois jours d'excursions, pendant lesquels, avec quarante autres collègues, nous avons visité, sous la direction de M. le prof. Heim, les points les plus probants pour sa théorie sur les Alpes glaronaises.

Voici l'essentiel de ce que j'ai pu observer sur le trajet de Schwanden à Elm et Linththal.

A la Lochseite, près de Schwanden, le Verrucano se trouve en couches presque horizontales, en bas : vertes et nodulo-schisteuses (*flaserich*), en haut : plus rouges et poudinguiformes; reposant transgressivement sur les ardoises noires de l'Éocène, plongeant fortement vers le sud. A la limite des deux masses de roches s'étend un ruban de calcaire fortement plissé ridé, le *Lochseitenkalk*, qui forme parfois des pochettes dans les couches sous-jacentes. La surface de ce dernier s'accommode à la face inférieure du *Lochseitenkalk* en suivant ses ondulations irrégulières. Une fente presque horizontale et concordante, très visible, suit la limite du Verrucano et du *Lochseitenkalk*, ou le milieu de celui-ci.

2° Le ravin profond du Tschingel et ses ramifications laissent voir des bancs de calcaires à Nummulites, plongeant au sud-est, intercalés en concordance dans les schistes noirs éocènes.

3° Au Hausstock, les ardoises noires, fortement plissées, et les bancs intercalés de calcaire éocène se poursuivent sous les couches horizontales du *Lochseitenkalk* et du Verrucano, de telle manière que les mêmes plis de l'Éocène sont visibles des deux côtés du Hausstock-Mättlistockgrat, aussi bien dans la vallée d'Elm que dans celle de Durnach.

4° Le même profil, que j'ai vu de loin au Hausstock, se répète au Kalkstöckli. Le sommet est formé par du Verrucano schisteux rouge, trituré et déchiré. Au-dessous se présente un calcaire ridé et plissé, en tout semblable à celui de la Lochseite. Le substratum se compose de schistes ardoisiers noirs, plongeant fortement au sud, dans lesquels est intercalé un banc de calcaire à Nummulites, ce qui rend pour cette localité leur âge éocène incontestable. Comme à la Lochseite, mais beaucoup plus en grand, le *Lochseitenkalk* et l'Éocène s'enchevêtrent, de sorte que la puissance du *Lochseitenkalk* varie de 20^m à zéro. Sa surface forme le col entre Kalkstock et Hahnenstock. Elle est toute plate, penche faiblement au NNE et est couverte par places de dolomie jaune (*Röthidolomit*). Cette surface plate du *Lochseitenkalk* peut se poursuivre pardessous le Verrucano jusqu'à perte de vue, au sud dans le Hausstock, au nord dans les régions du Kärpf, à l'est jusqu'aux Graue-Hörner.

5° Au sud du Hausstock, on voit dans la paroi du Vorrab la coupe suivante : en haut, le Verrucano verdâtre, formant des parties crénelées ; dessous, une couche brune (Dogger) avec calcaire gris très épais à la base (*Hochgebirgskalk*). Sous ce dernier apparaissent les ardoises noires, plongeant au sud, avec des bancs de calcaire à Nummulites intercalés (Éocène). Vers l'est, contre les Tschingelhörner, l'épaisseur du *Hochgebirgskalk* diminue sensiblement, et sous les Tschingelhörner il renferme de puissants coins du schiste ardoisier sous-jacent. Le Zwölfihorn, formant saillie sur la paroi précitée, montre en profil une courbure du *Hochgebirgskalk* et bancs sous-jacents, dont la convexité est dirigée vers le nord.

6° Du Hahnenstock (0,7 km au nord du sommet du

Kalkstöckli) jusqu'au Bützistock, s'étend sur deux kilomètres une arrête de Verrucano, avec des lambeaux de dolomie. Au pied ouest du Bützistock se trouve, sous le Verrucano : d'abord de la dolomie jaune (*Röthidolomit*) ; puis, par-dessous : schistes rouges (*Quartenschiefer*), Quartzite et Schistes noirs (Lias), Brèche à Échinodermes, Fer oolithique à Bélemnites (Dogger), calcaire jaune tacheté à Bélemnites (*Schiltkalk*). Ce dernier est très fortement laminé dans la direction décline de la limite entre le Verrucano et l'Éocène. Sous le *Schiltkalk* apparaît un calcaire gris-clair à gros bancs, également laminé, qui contient des Bélemnites (*Hochgebirgskalk*). Épais de 100 à 200 mètres, il forme le Saasberg, tandis que les couches antérieures jusqu'au Verrucano ne mesurent ensemble guère plus de 15 m. Tous ces terrains sont en parfaite concordance et ont pu être poursuivis autour de l'angle ouest du Bützistock ; ainsi, ils passent certainement sous le Verrucano. Plus loin, sous la paroi du Bützistock, au-dessus de la Heustaffelalp, il y a une triple répétition de *Quartenschiefer*, Lias, Dogger et Malm, dans l'ordre indiqué, et immédiatement en dessous se trouvent les schistes noirs, avec un banc à Nummulites (Éocène). Une série de dénudations, jusque sous le Kalkstöckli, démontrent que cet ensemble de terrains, entre le Verrucano et les schistes éocènes, s'amincit et finit par être réduit au Lochseitenkalk du Kalkstöckli.

Voilà mes observations. Je les résume comme suit :

Dans la région du Kärpf, entre Sernf et Linththal on trouve à la base un système de couches schisteuses fortement plissées, qui plongent, dans leur ensemble, dans la direction sud, et qu'on a attribuées au tertiaire inférieur à cause de la présence au milieu d'elles de nombreux bancs

de calcaire à Nummulites ; c'est à ces couches qu'appartiennent les ardoises glaronaises. Sur celles-ci, et en discordance avec elles, s'étend, dans la région même du Kärpf, un lit de Verrucano plongeant vers le nord et qui repose par endroits directement sur les bancs de calcaire à Nummulites ; puis au-dessus de ce Verrucano l'on trouve entre Sernfthal et le Walensee la série de couches, normale pour la Suisse orientale : Röthidolomit, Quartenschiefer, Lias, Dogger et Malm, et plus loin vers le Nord tout le système Crétacé et l'Éocène. La limite des schistes avec le Verrucano qui les recouvre est partout fort évidente et l'on peut facilement la suivre dans le paysage pendant des lieues. Le long de cette ligne de contact se trouve avec une puissance très variable le *Lochseitenkalk* qui se combine avec la formation inférieure d'une façon singulière, les deux couches étant comme pètries l'une avec l'autre. Au Bützistock ce lit, gagnant en puissance, passe à un complexe de dolomie jaune, de schiste rouge, de schistes noirs avec quartzite, de brèche à Échinodermes, de fer oolithique avec Bélemnites et de calcaire gris à Bélemnites.

Or le caractère pétrographique aussi bien que la faune de ces formations prouvent qu'elles ne sont autre chose que la série renversée des couches habituelles : Röthidolomit, Quartenschiefer, Lias, Dogger et Malm, qui est réduite ici au dixième de sa puissance ordinaire et dont les roches portent toutes sans exception les marques d'un étirement. Au sud d'Elm, c'est de nouveau le Verrucano qui repose sur ces couches tertiaires inférieures et qui forme ici un plateau plongeant vers le sud, celui-ci étant de nouveau couvert par la série normale des couches jusqu'au jurassique. Au contact des Schistes éocènes et

du Verrucano se trouvent des formations jurassiques d'une grande puissance, en ordre renversé.

Ces résultats correspondent parfaitement avec les observations que Heim a communiquées dans ses « Recherches sur le mécanisme de la formation des montagnes. » Il n'y a aucun doute que dans la région ici décrite le Verrucano n'ait été repoussé au-dessus de l'Éocène; et l'explication de Vacek, suivant laquelle le Verrucano reposerait sur des schistes plus anciens, contre lesquels l'Éocène serait collé seulement à la surface, n'a pu être confirmée par aucune preuve, ni pétrographique, ni paléontologique, ni stratigraphique.

Il n'y a pas de doute non plus qu'il existe, entre l'Éocène et le Verrucano, des terrains supérieurs à ce dernier, fortement comprimés et en ordre renversé.

Je ne puis m'expliquer ces deux faits principaux que par la théorie de Heim et si, grâce à ce que je n'avais rien trouvé de semblable dans les Alpes orientales, j'étais prédisposé contre les explications de cet honorable savant, aujourd'hui que j'ai visité le double pli glaronais, je ne peux que me déclarer parfaitement d'accord avec les observations de Heim et les conclusions qu'il en a tirées. C'était si je ne fais erreur l'impression de chacun.

Le Prince Roland BONAPARTE fait une communication sur *l'écoulement récent du lac de Märjelen* au pied de l'Eggishhorn. Un soir, le lac commença à se vider avec un bruit considérable, et ce n'est que cinq jours plus tard que les eaux furent entièrement écoulées, laissant au fond des glaçons de grande dimension. Deux petits lacs, situés un peu au-dessus, sur le glacier, se vidèrent en même temps, ce qui fait admettre des communications cachées avec

celui de Märjelen. En général l'écoulement des eaux de ce dernier se faisait beaucoup plus vite, plusieurs fois même il lui suffit de moins de 24 heures. Les grandes crevasses par lesquelles l'eau s'est échappée se trouvent à la partie orientale de la ligne de contact du lac et du glacier, elles sont larges et leurs flancs sont à peu près verticaux dans la partie inférieure, puis elles se rétrécissent en une sorte de collet un peu en dessous de la surface inférieure de la glace.

M. F.-A. FOREL, de Morges, présente la *carte hydrographique du lac Léman* à l'échelle de 1 : 25,000, levée par les ingénieurs suisses et français dans les années 1873-1889. Le lever a été fait dans les eaux suisses par MM. Ph. Gosset et J. Hörnlimann, ingénieurs au Bureau topographique fédéral, sous la direction de MM. les colonels Siegfried et Lochmann, chefs de ce bureau; dans les eaux françaises par M. A. Delebecque, ingénieur des Ponts et Chaussées de l'arrondissement de Thonon, et MM. Faletti et Garcin, conducteurs des Ponts et Chaussées.

Le programme, les méthodes et le figuré du relief, utilisés sur l'ensemble du lac, sont ceux établis par le Bureau topographique fédéral.

Le nombre des coups de sonde donnés par les ingénieurs suisses est de 7617, par les ingénieurs français, 4338, ensemble 11,955, représentant 20 coups de sonde par kilomètre carré.

La profondeur maximale en 1888 était de 309,7^m au-dessous du niveau moyen du lac, établi à RPN-1,56^m. Le point de plus grande profondeur est dans le profil Ouchy-Évian, au milieu de la plaine centrale, presque horizontale, qui mesure 60 kilomètres carrés.

M. Forel étudie quelques-uns des détails figurés sur la carte : la plaine centrale, le delta sous-lacustre et le ravin sous-lacustre du Rhône, les cônes torrentiels des affluents, la barre de Promenthoux, les cuvettes du Petit-lac, etc.; il montre l'excellence et la perfection de cette belle carte, qui peut être considérée comme le chef-d'œuvre de la cartographie hydrographique suisse.

M. Forel résume les faits principaux du relief du bassin en établissant la classification suivante pour les dépôts d'alluvion lacustre :

1° dépôts d'*alluvion fluviale grossière*, formant les cônes torrentiels immergés à pente raide, devant l'embouchure des affluents;

2° dépôts d'*alluvion lacustre grossière*, formant la beine et le talus du mont, devant les côtes d'érosion;

3° dépôts d'*alluvion lacustre impalpable*, formant une couche uniformément répandue sur tous les talus et le plafond du lac, au-dessous de la limite d'action des vagues;

4° dépôts d'*alluvion fluviale impalpable*, formant la plaine centrale, au milieu du plafond du lac.

Enfin M. Forel, étudiant cette plaine centrale parfaitement horizontale et égalisée, constate que cette égalité, presque absolue, doit être attribuée aux courants des seiches, seuls actifs et efficaces dans les très grands fonds du lac.

M. A. DELEBECQUE, ingénieur, à Thonon, expose les résultats que lui ont donnés les *sondages du lac d'Annecy*. Ce lac se compose de deux bassins, dont les profondeurs sont, pour le plus septentrional, de 65^m,2, pour le plus méridional, de 55^m,7. Ces deux bassins sont séparés par une barre très peu saillante, sur laquelle

la profondeur est de 49^m,8. Il est à remarquer que cette barre ne forme pas le prolongement du promontoire de Duingt, qui divise la surface du lac en deux parties bien distinctes.

Les principales particularités qui méritent d'être signalées sont les suivantes :

a) L'escarpement du talus immergé au pied du Roc de Chère. A deux mètres du rivage, on a trouvé 42 mètres de profondeur.

b) L'îlot du Roselet, qui forme le prolongement du promontoire de Duingt.

c) Deux hauts fonds en face de Sévrier : l'un dit Crêt de Châtillon, où la profondeur est de 4 mètres par des fonds de 40 mètres; l'autre, où la profondeur est de 9^m,10 par des fonds de 25 à 30 mètres. Ces hauts-fonds sont vraisemblablement d'origine morainique et correspondent aux moraines qui sillonnent le rivage aux abords de Sévrier.

d) Un trou de 81 mètres de profondeur par des fonds de 25 à 30 mètres. Ce trou, dit le Boubio, se trouve entre Annecy et la colline de la Puya, à 200 mètres du rivage. Son bord forme à peu près une ellipse dont les axes ont 180 et 220 mètres de diamètre.

De Saussure avait découvert ce trou en 1780, mais il ne lui avait trouvé que 58 mètres de profondeur. Il avait mesuré la température de l'eau dans ce trou à 53 mètres de profondeur le 14 mai 1780 et avait obtenu 5°,6 centigrades. Des sondages thermométriques faits le 2 juin 1890 par M. Delebecque à des profondeurs de 49, 60, 66 et 74 mètres lui ont donné comme température constante 5°,8. Cette concordance avec les observations de de Saussure mérite d'être signalée. La tem-

pérature du fond du lac dans la plaine centrale n'était ce jour-là que de 4°,7.

Il est donc probable que la formation de ce trou est due à une source plus chaude que l'eau du fond du lac.

M. le prof. GRÆFF, de Fribourg en Brisgau, présente une communication préliminaire sur les *résultats de ses recherches concernant les roches porphyriques*, qui, d'après les communications antérieures de Favre et de Gerlach, se trouvent largement distribuées sur le flanc sud-est du massif du Mont-Blanc et qui passent à la Protogine et aux schistes cristallins.

Les roches en question, dont les affleurements ont été suivis l'an dernier du Mont-Catogne, près d'Orsières, jusqu'au Col du Grapillon ou petit Ferret, sont de véritables Quartz-porphyres (porphyres pétrosiliceux?) Leur disposition vis-à-vis de la Protogine est telle qu'il ne peut être ici question du passage de l'un à l'autre.

La limite entre le Porphyre et la Protogine est toujours très nettement marquée. Près du contact, le Porphyre, abstraction faite de la rareté des ségrégations, ne paraît présenter aucune différence avec son facies habituel, tandis que la Protogine montre souvent dans le voisinage de ce contact une réduction dans les dimensions de son grain.

En tout cas, au point de vue de la genèse, ces deux roches sont étroitement liées; on dirait des poussées postérieures d'un magma granitique, solidifiées porphyriquement. Cette liaison du Porphyre et de la Protogine lève tout naturellement les derniers doutes qu'on pourrait avoir sur l'origine éruptive de la Protogine; celle-ci n'est qu'un Granit d'une schistosité variable en différents endroits.

De la même manière, et par la même cause, le porphyre a été en majeure partie modifié, et, par de fortes pressions accompagnées d'une riche production de séricite, a été transformé en une roche schisteuse, qui, dans le facies extrême, rappelle à s'y méprendre certains schistes micacés.

Là où ces roches arrivent en contact avec les véritables Gneiss et Schistes micacés du massif du Mont-Blanc, la limite entre les deux reste toujours très marquée et parfaitement reconnaissable. Jamais (jusqu'ici tout au moins) le Porphyre n'a été observé en gisement nettement tranché par rapport aux couches sédimentaires insuffisamment étudiées, qui forment le manteau du massif. Il est plutôt intercalé dans ces dernières en bancs ou plaques épaisses, en concordance. Au contact, des modifications dans les sédiments ne semblent pas se présenter d'une manière très sensible, au contraire, on y trouve presque toujours des phénomènes qui semblent indiquer des actions mécaniques, comme la pression, le déchirement, etc., sur la roche déjà formée.

Le voisinage actuel des deux roches n'est, selon toute vraisemblance, pas originel et n'a pas été produit lors de l'éruption du Porphyre, mais au contraire à la suite de dislocations postérieures. Il s'ensuit qu'on n'en peut tirer aucun point d'appui pour assigner une époque géologique au Porphyre. Ces recherches seront terminées cet automne.

Cet exposé a été complété par une riche série d'échantillons montrant tout particulièrement les différents états de schistosité du Porphyre.

Diverses observations sont présentées à la suite de cette communication :

M. le prof. A. BALTZER remarque que quelques-unes des roches présentées par M. Græff lui rappellent tout à fait le facies latéral (*Randfacies*) de la Protogyne, qu'il a décrit au massif de l'Aar (Mieselen). Il considère aussi la Protogyne comme d'origine éruptive, mais il ne pense pas que l'on puisse expliquer la disposition stratifiée de la zone de *Granit-gneiss* du massif de l'Aar par un simple écrasement.

M. le prof. C. SCHMIDT signale encore d'autres cas analogues dans les Alpes bernoises.

M. le prof. E. RENEVIER présente les observations suivantes :

« M. Græff nous dit qu'il a trouvé au Mont-Catogne une roche pétrosiliceuse plaquée contre la Protogyne et recouverte de Schistes cristallins. Il y a donc interstratification normale, et rien ne prouve que cette roche soit éruptive, car M. Græff reconnaît n'avoir rencontré *aucun filon transverse, ni structure scoriacée, ni inclusions vitreuses dans le magma*, les trois seuls caractères que je puisse admettre comme démontrant l'origine éruptive. M. Græff se base sur une certaine texture cristalline, mais rien ne prouve que celle-ci ne soit pas le résultat du métamorphisme ; quant à la Protogyne, ce que j'en ai vu jusqu'ici me porte à la considérer plutôt comme un sédiment métamorphysé. »

M. le prof. BALTZER, de Berne, présente la *Carte géologique des environs de Berne* au 25,000^m, dressée par lui et M. JENNY, avec l'aide de M. Kissling. Cette carte est surtout destinée à représenter le domaine des moraines

intérieures du glacier de l'Aar pendant la période diluvienne et quelques massifs de mollasse. Elle présente treize couleurs géologiques et quinze signes spéciaux pour désigner la nature des blocs erratiques. Les travaux exécutés pour amener et distribuer l'eau de source dans la ville de Berne y sont aussi indiqués.

L'auteur fait ressortir quelques points étudiés par lui.

Pour ce qui concerne les formations d'alluvion, on distingue les terrasses d'érosion récentes de l'Aar, les terrasses fluvio-glaciaires et les anciennes alluvions glaciaires moins meubles que les précédentes. La terrasse supérieure, plus importante que les autres terrasses d'érosion, forme, avec les terrasses fluvio-glaciaires, un niveau d'alluvions unique (correspondant au *Niederterrassenschotter* de Penck). On a souvent observé que cette alluvion provient des moraines frontales et qu'elle contient de gros blocs dans le voisinage de celles-ci.

Une formation très répandue dans la contrée avoisinante de Berne est la craie morainique, produit des anciennes moraines, considérée plus anciennement comme du loess, mais qui contient 80 à 95 % de carbonate de chaux.

M. Baltzer a constaté, à côté du lehm avec blocs striés typiques, une autre variété de moraine de fond qu'il a désignée sous le nom de moraine de fond sableuse, et qui contient une grande quantité de cailloux rayés et striés, ce qui prouve qu'elle n'a pas été amassée par les eaux. Quelquefois cette variété semble passer à la variété typique, par des superpositions alternantes. D'autres fois, au contraire, le passage se fait peu à peu et insensiblement. L'orateur considère cette moraine sableuse comme un produit du frottement du glacier contre les mollasses,

ce qui montrerait une action érosive du glacier. Le fait qu'elle est localisée dans les domaines de la mollasse, que les couches supérieures de cette dernière sous les débris glaciaires sont souvent fortement effritées (fait qui facilite beaucoup l'érosion) et que les moraines sableuses se sont formées surtout là où le glacier devait remonter des pentes de mollasse, prouverait, comme la composition pétrographique, que l'explication donnée plus haut de l'origine de ces moraines est juste. On trouve du reste ici très facilement des phénomènes de frottement et de pression. L'épaisseur de la moraine de fond sableuse ne paraît pas dépasser 6 mètres, tandis que le lehm typique atteint quelquefois une puissance de 15 mètres. L'érosion glaciaire est donc limitée et des observations plus approfondies sur ce sujet donneraient des renseignements exacts sur la puissance d'érosion des glaciers.

M. Baltzer distingue les facies suivants de moraine de fond : 1° moraine ordinaire de lehm ; 2° facies sableux ; 3° moraine avec légère stratification, formée par des couches de lehm et de sable alternantes et irrégulières, qui contient un petit nombre de cailloux striés, et passe peu à peu à l'état de moraine de fond remaniée par les eaux. Il faut naturellement adapter ces trois types au cas où le matériel de moraine de fond contribue à la formation de moraines de surface.

Dans une seconde communication, M. BALTZER traite des *Limites des anciens glaciers du Rhône et de l'Aar*. Il admet, comme cela a été prouvé surtout dans la région orientale des Alpes, deux invasions successives des glaciers, et pour cela il se base, vu le manque complet de coupe interglaciaire dans le bassin de l'Aar, sur la super-

position de moraines de fond plus récentes sur des alluvions glaciaires avec cailloux striés, ainsi que sur l'existence de moraines de montagnes (Bergmoränen), que l'on trouve jusqu'à 1000 mètres, et de moraines de vallée (Thalmoränen), situées de 300 à 350 mètres plus bas. Il croit devoir déplacer la limite des glaciers du Rhône et de l'Aar telle que A. Favre l'a fixée dans son excellente carte des glaciers. Sur cette carte, ainsi que sur la feuille XII de la carte géologique suisse, les limites des deux glaciers à des périodes différentes sont mêlées, et par conséquent ne doivent pas aller ensemble. Il faut admettre comme limite orientale du glacier du Rhône, à l'époque du maximum d'extension des glaciers, la ligne du Gurnigel, comme Bachmann l'a déjà proposé en 1883. Le glacier du Rhône ne contournait pas alors un avancement conique de celui de l'Aar, mais les deux glaciers se réunissaient déjà à la hauteur de Thoune.

A côté de l'impossibilité mécanique de l'hypothèse de Favre, il y en a une chronologique, car lorsque le glacier du Rhône se trouvait à la hauteur du Längenberg près de Berne, il s'était retiré depuis longtemps des vallées de l'Emme et se terminait à peu près vers Aarau ou Olten.

Vers la fin de la première période glaciaire (période principale), après que les glaces s'étaient abaissées d'environ 400 mètres, les moraines de montagne du glacier de l'Aar se formèrent à environ 900 mètres.

Une ligne importante pour le glacier du Rhône, qui a déjà été indiquée par Mühlberg et Brückner, est la limite extrême des moraines de la dernière période glaciaire, marquée par les moraines frontales d'Attisholz et Wangen. Quant aux moraines frontales situées plus en arrière, près de Schönbühl et Münchenbuchsee, ce sont les étapes

du glacier de l'Aar près de Berne qui leur correspondent.

Des deux proéminences terminales du glacier de l'Aar près de Berne, telles que la carte des glaciers de Favre les donne, celle du nord est plus ancienne et correspond vraisemblablement à la fin de la première période glaciaire, tandis que celle de l'ouest appartient à la seconde ou dernière période. Par suite de la non-simultanéité des époques d'accroissement et de retraite des deux glaciers, il y a mélange et superposition de leurs matériaux dans la zone de contact.

Une conséquence nécessaire du puissant refoulement exercé par le glacier du Rhône sur celui de l'Aar devait être qu'un bras de ce dernier se cherchât un passage par la dépression du Brunig jusqu'au lac des Quatre-Cantons.

M. le prof. MAYER-EYMAR, de Zurich, communique des détails nouveaux *sur la faune du Londinien d'Appenzell*¹.

Ce terrain consiste en marnes noirâtres, un peu endurcies et parfois légèrement schisteuses, de cent mètres d'épaisseur, dans le ravin d'Eggerstanden, et couronnées par un banc calcaire à *Ostrea Escheri*. Ces deux dépôts inséparables forment un arc le long du pied ouest et nord des Fæhnern, du ravin de Brüllach, près de Weissbad, jusqu'à la vallée du Rhin à Eichberg, arc limité à ses extrémités par la mollasse aquitanienne; tandis qu'au milieu, dans le ravin d'Eggerstanden, les bancs inférieurs

¹ Voyez sur ce sujet les travaux antérieurs : Mayer-Eymar, *Das Londinian am Säntis* (*Vierteljahrsschr Naturf. Gesellsch.*, Zurich, 1879) et Frauscher, *Die Fauna des Untereocän der Nordalpen*, I (*Denkschr. Wien-Akad. Wissensch.*, 1886).

du dépôt s'enrichissent de veines de calcaire spathique, deviennent plus schisteux et pourraient bien alors constituer l'étage éocène le plus inférieur, recouvert à son tour par la mollasse.

Ce petit massif éocène des Fæhnern a pour base, au sud-est, le calcaire et les schistes blancs dits de Seewen, prolongement de la chaîne du Kamor, tandis qu'à l'ouest, ce massif est traversé par un éperon des mêmes roches, qui représentent les sous-étages campanien et mæstrichtien, soit la craie la plus supérieure et renferment des échantillons d'*Echinocorys ovata*, *Inoceramus Crispi* et *Belemnitella mucronata*. La superposition des marnes noires du pied des Fæhnern, à ces calcaires et schistes blancs de Seewen, est très visible dans le ravin du Brüllach et dans celui du Wybach; elles appartiennent donc à l'éocène inférieur.

Ces marnes et marno-calcaires noirs doivent être classés dans l'étage que j'ai nommé Londinien, car elles offrent à leur partie supérieure, dans le ravin d'Eggerstanden, le passage au nummulitique parisien inférieur, roche glauconneuse et grès vert, à *Nummulina granulosa*, *N. Biarritzensis*, *Rotularia Bognorensis*, et les huîtres, spondyles et peignes ordinaires du calcaire grossier inférieur, associés à *Ostrea Escheri*, *Crassatella sinuosa*, *Cytherea ambigua* et *Parisiensis*.

Voici les principales espèces éocènes, ou tout au moins neutres, de notre Londinien, provenant soit des marnes noires (I), soit du calcaire (II):

- II. *Cliona megastoma*, Fisch. (4). Londinien du Nord, Parisien du Nord et des Alpes.
- II. — *Parisiensis*, Orb. (4). Mêmes gisements.
- II. *Ostrea (Gryphæa) Brongniarti*, Bronn (2) Londinien d'Égypte, Tongrien du Vicentin.

- II. *Ostrea (Gryphæa) Escheri*, May.-Eym. (5) Londinien de Londres, Parisien des Alpes, etc.
- II. — — *Gümbeli*, May.-Eym. (2) Londinien d'Égypte, Parisien d'Égypte, etc.
- II. — — *Mayeri*, Frausch. (2) Londinien de Londres, Parisien d'Égypte, etc.
- II. *Pecten (Neithea) goniopleura*, May.-Eym. (2). Type tertiaire et récent.
- II. — (*Cornelia*) *corneus*? Sow. (2). Londinien-Tongrien.
- II. — *Gallensis*, May.-Eym. (4). Type tertiaire et récent.
- II. *Avicula papyracea*, Sow. (3). Londinien de Londres.
- II. *Mytilus (Modiola) subcarinatus*, Lam. (2). Londinien-Tongrien.
- II. — — *sulcatus*, Lam. (2). Parisien, Bartonien.
- I. *Stalagmium tenuistriatum*, May.-Eym. (2). Type tertiaire.
- I. *Nucula Bowerbanki*, Sow. (2) Londinien de Londres.
- II. *Cardita Brongniarti*? Mant. (2). Londinien de Londres.
- I. — *multicostata*? Lam. (Vener.) (3). Soissonien-Parisien II.
- II. *Crassatella plicatilis*, Dsh. (4). Parisien I de Paris et des Alpes.
- II. — *sinuosa*, Dsh. (5). Mêmes gisements.
- II. *Lucina subalpina*? May.-Eym. (2). Londinien du Vicentin.
- II. *Corbis Brongniarti*, May.-Eym. (2). Type tertiaire.
- I. *Corbis Davidsoni*, Dsh. (2). Soissonien de Paris, Londinien de l'Aude.
- II. — *latilamella*, May.-Eym. (2). Type tertiaire.
- I. *Corbis Prestwichi*, May.-Eym. (2). Type neutre.
- II. *Cardium (Protocardium)*, difficile? Dsh. (2). Londinien de Paris, Parisien des Alpes.
- I. — *densicostatum*? Frausch. (3). Type neutre.
- II. *Cytherea ambigua*, Dsh. (4). Londinien de Paris, Parisien des Alpes.
- II. — *Dixonii*, Dsh. (3). Londinien de Paris, Parisien? des Alpes.
- II. — *nitidula*, Dsh. (2). Londinien de Paris (Vrégny)-Bartonien.
- II. — *obliqua*, Dsh. (4). Soissonien-Bartonien?
- II. — *Parisiensis*, Dsh. (2). Londinien-Bartonien.
- II. — *polita*? Lam. (2). De même.
- I. II. *Venus plicata*? Gmel. (3). Type tertiaire.
- II. *Turritella hybrida*? Dsh. (2). Soissonien et Londinien du Nord.
- I. *Nautilus centralis*, Sow. (2). Londinien de Londres, Parisien des Alpes.
- II. *Serpula Gundavaensis*, Arch. (3). Londinien? de l'Inde, Parisien des Alpes.

Vingt espèces sur trente-cinq se retrouvent dans le Londinien du nord, et cette forte proportion, jointe à l'analogie de la roche avec l'argile de Londres et des Flandres, invite même à présumer qu'à l'époque londonienne inférieure, la mer du Nord communiquait directement et probablement par l'Allemagne avec la mer subalpine.

Or ces marnes éocènes si bien caractérisées renferment un grand nombre d'espèces de types des terrains crétacés supérieurs. Ce sont :

Ostrea Studeri, May.-Eym., espèce fréquente dans le banc à *O. Escheri*, appartenant évidemment au groupe crétacé de l'*O. Deshayesi*, dont elle se distingue ici par sa forme presque subitement élargie par le bas. *Ostrea Deickei*, May.-Eym., exogyre tout à fait semblable aux *O. plicifera* et *Matheroni* du Santonien et du Campanien et formant, comme elles, un banc. Elle se distingue à grand'peine de la dernière espèce par une taille plus petite et un côté postérieur plus abrupt.

Trois espèces de Peignes-Neithées à côtes alternantes, si caractéristiques des terrains crétacés. L'une, *Pecten Edwardsi*, May.-Eym., assez commune dans le banc à *O. Escheri*, rare dans les marnes, se distingue des espèces de la craie blanche, *P. Mortoni*, *P. quadricostatus*, *P. tricostratus*, etc., d'abord par la taille plus grande, puis, par sa plus forte courbure, mais surtout en cela que, à l'instar du *P. alpinus*, du Cénomanién inférieur, elle n'a que deux côtes intermédiaires aux côtes principales de la grande valve. Elle diffère de ce *P. alpinus* par plusieurs caractères importants. Une autre espèce, que j'ai dédiée à *Dixon*, du banc calcaire, elle aussi, serait tout à fait un *P. striatocostatus* ou *substriatocostatus*, si ses côtes princi-

pales n'étaient pas nettement bifides. La troisième, enfin, *P. subæquicostatus*, May.-Eym., du même niveau, ressemble à s'y méprendre au *P. æquicostatus*, du Cénomannien inférieur, mais en y regardant de plus près, l'on s'aperçoit qu'elle a des côtes principales moins distinctes.

A ces peignes du sous-genre *Neithea*, viennent encore se joindre: *Pecten* (*Cornelia*) *Munieri*, May.-Eym., trouvé en deux exemplaires dans les marnes (I), espèce du grand groupe, jurassique et crétacé, des *P. striato-punctatus*, *Arzierensis*, *virgatus*, *subvirgatus*, etc., se distinguant de ceux-ci par ses côtes divergentes, plus fortes et moins nombreuses; et *P. Espaillaci*, Orb., assez commun dans le calcaire, peigne du Campanien et du Mästrichtien, dont j'ai cru jadis pouvoir distinguer, sous le nom de *P. eocænicus*, les trois premiers exemplaires éocènes, mais dont de plus nombreux matériaux démontrent aujourd'hui l'unité spécifique.

On a cité depuis longtemps des Inocérames des couches dites de Wang, considérées comme infra-nummulitiques et qui correspondent même vraisemblablement, du moins en majeure partie, au Londinien d'Appenzell. Il n'est donc pas étonnant de voir, dans notre Londinien inférieur, des fragments caractéristiques d'une espèce de ce genre¹; ils ne sont malheureusement pas déterminables; il est seulement certain, vu leurs petits plis, qu'ils n'appartiennent pas à l'espèce ordinaire de la craie supérieure, l'*I. Crispi*².

¹ J'ai décrit dans le *Journal de Conchyliologie*, 1887, sous le nom d'*I. Isseli*, un Inocérame très voisin de l'*I. labiatus*, du Turo-nien inférieur, mais trouvé par moi dans le Ligurien inférieur, à Gênes même.

² Je me décide à donner un nom, celui d'*I. Kaufmanni*, à cette espèce qui paraît encore avoir été de taille médiocre, voûtée et fortement rostrée?

Voici une Arche-Cucullée, assez commune dans le calcaire. Elle rappelle, par sa taille et sa forme, l'*A. Royanensis*, du Danien, mais elle est plus oblique et un peu moins renflée. Je l'ai dédiée au géologue autrichien, Théobald Zollikofer.

Rhynchonella Rehsteineri, May.-Eym. se distingue des deux espèces du Garumnien de Spilecco, près de Vicence, par sa taille et par sa forme plus globuleuse, tandis qu'il se rapproche du *Rh. Eudesi*, du Campanien, tout en étant plus ramassé.

Voici enfin un *Baculite*, du groupe de *Bac. anceps*, *Baculites Heberti*, May.-Eym., grand fragment du gros bout, recouvert en partie de la gangue caractéristique de la marne noire (I). Sa taille un peu faible et ses plis étroits et rapprochés suffisent pour le distinguer de son devancier du Danien, *Bac. anceps*.

Botanique.

Président : M. Marc MICHELI, de Genève.

Secrétaire : M. AMANN, de Davos.

Séance de la Société de botanique suisse. — Dr Früh. Étude de la tourbe. — Prof. Tschirch. Contribution à l'anatomie et à la physiologie des graines. — Dr Fischer. La *Trichocoma paradoxa*. — Prof. Chodat. Systématique des Cramériacées. — Prof. Chodat. Production d'amidon dans les pseudobulbes du *Calanthe bulbosa*. — Prof. Chodat. Malpighiacées du Paraguay. — Schinz. Synonymie du *Potamogeton javanicum*. — Prof. Wolff. Stations botaniques valaisannes à Zermatt et au Grand Saint-Bernard. — Dr Amann. Mousses nouvelles de Davos. — Dr Amann. Polarisation dans les membranes des mousses. — Micheli. Fertilité des fleurs de *Montbretia crocosmiæflora*. — Micheli. Dépôt de fascicules de la Flore du Paraguay. — Bruhin. Exsiccata tératologiques.

Avant l'ouverture de la séance de la section de bota-

nique, la *Société botanique suisse*, dont la fondation a été décidée à Lugano en 1889, a tenu sa première assemblée générale et s'est définitivement constituée en stipulant que ses réunions auraient toujours lieu conjointement avec celles de la Société helvétique des Sciences naturelles. Elle sera administrée par un comité central, qui publiera un bulletin, dont la rédaction est confiée à une commission spéciale de trois membres ¹.

La réunion adopte les résolutions suivantes :

1° Approbation de la publication du comité d'initiative.

2° Admission de la Société botanique de Genève comme section de la Société botanique suisse.

3° Adoption en bloc du projet de statuts préparé par le comité d'initiative.

4° Nomination au comité définitif des membres du comité d'initiative.

5° Nomination de membres honoraires :

MM. prof. Caruel, de Florence, qui, à Lugano, présidait la section de botanique où s'est formée la Société suisse ;

Alph. de Candolle, de Genève ;

Prof. Flückiger, à Strasbourg ;

Prof. Nägeli, à Munich ;

Prof. Schwendener, à Berlin.

Dans la première assemblée générale, M. le Dr FRÜH a présenté des considérations sur *l'étude de la tourbe*.

Les marais tourbeux sont d'origine alluviale ; dans chacun d'eux il faut distinguer la tourbe proprement

¹ Le comité est composé de MM. Christ, à Bâle, Ed. Fischer, à Berne, prof. Chodat, à Genève, prof. Schröter, à Zurich, prof. Wolff, à Sion.

dite de la végétation superficielle qui la recouvre. Les éléments constitutifs de cette dernière ne sont point toujours identiques à ceux de la tourbe elle-même, et, suivant leur nature, on peut distinguer en Europe trois types principaux de marais tourbeux :

1. *Sphagneto-eriphoro-callunetum* (marais émergés de Lesquereux), plus ou moins bombés à la surface (Hochmoore). Dans l'Europe centrale, ce type est toujours accompagné de *Sphagnum* et peut se rencontrer sur les pentes de montagnes sans eau stagnante.

2. *Hypneto-cariceto-graminetum*. Ce type offre différentes variétés suivant l'importance que prend l'un ou l'autre des éléments constitutifs, mais c'est toujours un marais *plat*, jamais bombé et demandant à être constamment pénétré d'eau stagnante ou coulant lentement.

3. *Marais émergés reposant sur des marais plats*. Ce sont les plus répandus dans les régions préalpines de l'Allemagne centrale, de la Bohême, de la France. Dans notre pays, ces marais sont le plus souvent couverts de *Pinus montana* var. *uncinata*, dont le feuillage sombre donne au paysage un aspect septentrional.

Au point de vue de l'exploitation pratique, les marais tourbeux peuvent aussi être utilisés soit pour la production de *litière* (*Torfstreu*), qui, par des soins appropriés, peut être augmentée chaque année ; soit pour le produit de combustible (*Torfmulle*), traité par des machines spéciales.

Certains marais tourbeux peuvent être améliorés par le dessèchement et la culture ; mais, pour exécuter ces travaux, une connaissance exacte des sous-sols est absolument nécessaire à cause de la grande proportion de sulfure double de fer qui s'y rencontre parfois.

L'auteur a étudié soigneusement les progrès de la formation de la tourbe, si imparfaitement connus jusqu'à aujourd'hui. En l'absence de réactifs exacts, il est difficile de diagnostiquer les éléments les plus importants de la tourbe (Ulmine, Humus).

Voici pratiquement leurs caractères :

1° Une fois desséchés, ils absorbent l'eau difficilement. De là proviennent les qualités combustibles de la tourbe.

2° Les acides ulmiques et humiques sont solubles dans l'eau et produisent avec les bases alcalines des sels solubles eux-mêmes. Avec les terres alcalines et les oxydes métalliques, ils produisent des sels insolubles. Ce fait explique la dissolution graduelle des minéraux basiques dans le sous-sol des marais ; la pauvreté en alcali de toutes les tourbes et la grande proportion qu'en renferment les dépôts des eaux de tourbières.

Grâce à des matériaux venant de différentes parties de l'Europe, à l'examen de plus de 3000 préparations microscopiques, grâce à l'étude d'un grand nombre de profils et à des expériences chimiques, l'auteur a pu réunir bien des documents relatifs au développement et à la formation de la tourbe.

Les éléments des cendres sont *essentiels* ou *accessoires* ; ces derniers sont des sédiments déposés dans les marais de tourbe. Le plus souvent, leur azote provient de débris de carapaces de crustacés microscopiques ou de larves d'insectes.

A l'exception des diatomées, toutes les plantes peuvent également bien produire de la tourbe. Les petites plantes aquatiques en fournissent à peine, ne végétant pas en assez grandes masses. Il n'y a pas de tourbe marine.

Les *Hypnum* et les *Sphagnum* se transforment lentement, mais produisent une tourbe homogène de bonne qualité. Les membranes lignifiées se transforment en tourbe aussi bien que la cellulose. Parmi les éléments les plus réfractaires à la transformation, on peut citer les filaments du micélium de champignons souterrains qui se développent sur les racines des Vaccinacées et des autres arbustes.

Le gel, la pression extérieure ne jouent aucun rôle dans la formation de la tourbe, qui ne dérive pas non plus d'une fermentation lente, puisque les marais tourbières sont froids et que l'on rencontre au sein de la tourbe les algues unicellulaires intactes.

La formation de la tourbe est donc une lente décomposition des plantes dans une température basse, en dehors de tout excès d'oxygène.

On a pris les acides ulmiques et leurs sels alcalins tantôt pour des ferments, tantôt pour des agents antiseptiques. La première opinion doit être mise de côté; pour la seconde, des faits précis manquent encore, quoique quelques observations aient déjà été faites dans ce sens. Les premières traces de tourbe affectent la forme de petites sphères répandues dans la masse et l'envahissant peu à peu tout entière. Les membranes végétales peuvent se transformer directement en tourbe en conservant toute leur texture. Il n'est pas probable que des microorganismes jouent un rôle dans le phénomène, mais des recherches sur ce point seraient désirables.

Les éléments de la tourbe ne paraissent pas être attaqués par les ferments; de l'humus préparé, d'après la méthode de Sacc, par M. Früh le 12 mars 1883, conservé dans l'eau dans des conditions favorables au déve-

loppement des bactéries a été retrouvé parfaitement intact en 1890.

M. Fröh souhaite que, comme dans d'autres pays, les marais tourbeux deviennent l'objet de recherches scientifiques. Ces recherches donneraient non seulement des renseignements utiles sur l'extension des anciens glaciers et des anciens lacs, mais elles répondraient en même temps à une foule de questions pratiques.

De 1885 à 1889, en Suisse, on a dépensé chaque année : pour la tourbe, 188,259 francs ; pour des litières, 659,070 francs.

M. A. TSCHIRCH. *Contributions à l'étude physiologique et biologique des graines.*

I. ENVELOPPES SÉMINALES. A. *Couches de sclérenchyme* « Sclereidenschicht. » La structure de ces couches est en relation directe avec la maturation des graines et vise surtout la préservation de celles-ci contre les alternatives de sécheresse et d'humidité du sol et contre les pressions qu'il exerce. Leur fonction se résume à mettre la graine à l'abri des accidents extérieurs et à empêcher l'introduction de parasites animaux et végétaux. A cette fonction spéciale correspond non seulement l'épaississement des membranes cellulaires, mais aussi un dépôt d'éléments variés dans les différentes couches. Chacune d'entre elles joue un rôle particulier de résistance, l'une à la *pression radiale*, l'autre à la *flexion*, une autre aux *forces tangentielles*. Ainsi se trouve établi un système d'après lequel les provisions de substances nutritives destinées à la jeune plantule sont mieux à l'abri des accidents extérieurs.

B. *Épiderme mucilagineux*. Des expériences faites sur

des lins ¹, montrent que l'épiderme mucilagineux a pour principale fonction de fixer au sol la graine au moment de la germination.

C. *Couche nutritive*, « Nährschicht. » Toutes les enveloppes séminales possèdent une couche de cellules parenchymateuses qui le plus souvent s'oblitére au moment de la maturité et renferme auparavant de l'amidon, de l'eau et d'autres substances destinées au développement des couches et en particulier de la couche de sclérenchyme. Cette couche nutritive constitue donc une *réserve transitoire*, « Transitorischer Reservebehälter. » Elle disparaît, lorsque le contenu des cellules est absorbé sous l'influence de la pression exercée par la graine qui grossit; pendant le dernier stage, les couches externes en se desséchant exercent aussi une pression de dehors en dedans. Chez le Lupin, ce phénomène est si prononcé que le diamètre de la graine mûre mais encore verte est double du diamètre de la même graine desséchée.

II. ÉLÉMENTS DE RÉSERVE ET ENDOSPERME. A. *Aleurone*. Le gonflement dans l'eau des graines inactives ne peut produire une dissolution partielle que sur la substance amorphe des grains d'aleurone; jamais les cristaux et cristalloïdes ne sont attaqués par ce simple procédé. Ils ne se dissolvent que sous l'influence de la germination elle-même et ne commencent qu'avec les premières manifestations vitales du jeune germe. Les cristalloïdes en voie de formation ou de décomposition ne peuvent pas être restitués à leur forme primitive par l'enlèvement d'eau.

b. Des *Nuclei* ce rencontrent dans toutes les cellules de l'endosperme et de périsperme. Ils jouent un rôle dans

¹. Tschirch, Angew. Pfl. Anat. p. 204.

la formation de ces cellules et dans l'accumulation de principes nutritifs dans leur sein; en outre à leur présence est intimement lié le phénomène de la dissolution des principes nutritifs au commencement de la germination. Il persiste bien après tous les autres éléments contenus dans la cellule et ne disparaît qu'en dernier.

c. *Endosperme mucilagineux* « Schleimendosperm. » Il n'y a pas de couche mucilagineuse dans les graines elles-mêmes. Les dépôts mucilagineux se rencontrent toujours dans l'endosperme et les couches qu'ils forment sont dans la germination, absorbées absolument comme les membranes cellulosiques, et doivent par conséquent être considérés comme des éléments de réserve.

d. *Tissu conducteur des éléments de réserve.* Il y a un rapport évident entre la structure anatomique de l'endosperme, du périsperme et l'embryon. Dans les graines où l'embryon ou son suçoir occupe une position centrale, il est facile de reconnaître dans les cellules de l'albumen une disposition rayonnante autour de l'embryon. La couche interne de l'endosperme est toujours oblitérée. Au moment de la germination, elle se dilate, s'applique contre le germe, et fonctionne comme un suçoir. (Quellgewebe.)

III. GERME ET GERMINATION. a) *Alternance de fonctions et chlorophylle dans les cotylédons des plantes dicotylédones.* Lorsque les graines germent sur terre, l'aleurone se dissout et l'on voit apparaître de la chlorophylle dans les chromatophores, qui existaient précédemment et qui se multiplient rapidement. Chez les Lupins, on trouve déjà de la chlorophylle dans les graines avant leur maturité; elle disparaît complètement au moment où la graine se dessèche pour réapparaître au moment de la germination. C'est au moyen de ma méthode pour la détermination

quantitative de la chlorophylle. (Ber. d. deutsch. botan. Gesell. V, p. 132) que j'ai pu étudier ce phénomène d'alternance. Le maximum de chlorophylle se rencontre au moment où la graine mûre est encore gorgée de liquide et le minimum au moment où la graine mûre est desséchée. Au moment de la germination, il se produit dans toutes les graines dicotylées épigées dépourvues d'endosperme, un changement de fonction : les tissus accumulateurs se transforment en organes d'assimilation.

b) Des éléments éliminés et du tannin peuvent se rencontrer dans les réserves de beaucoup de graines tropicales.

c) *Suçoir*, « Saugorgan. » Toutes les graines monocotylées pourvues de tissu accumulateur « Speichergewebe, » endosperme, périsperme, possèdent un suçoir qui, au moment de la germination, reste plongé dans la graine pour absorber le contenu des tissus nutritifs. Cet organe est tantôt un *scutellum* (type des Graminées, *Centrolepis*), tantôt il est en forme de massue, ou foliacé, ou filiforme (type des Zingibéracées, Marantacées, Cannacées, Liliacées, Amaryllidées, Juncacées, Iridées, Dioscorées, Broméliacées, Restiacées, Typhacées, Aracées, etc.); ailleurs, sa forme est peu déterminée, il grossit beaucoup au moment de la germination et pénètre profondément dans l'endosperme (type des Palmacées, Cypéracées, Commelinales, *Musa*). L'épiderme en est quelquefois hérissé de papilles.

Les Gnétacées et les Cycadées présentent une organisation analogue; on peut également considérer comme homologue du suçoir, le « pied » de l'embryon dans les cryptogames vasculaires et le « pied » de la capsule des mousses.

Des recherches comparatives étendues à toutes les monocotylédones montrent que dans les familles dépourvues d'endosperme (Hélobiées, Najadées), l'organe en forme de massue qui enveloppe la plumule est bien réellement un cotylédon. D'autre part, dans les familles des types Zingibéracées et Palmées (graines à endosperme), il est évident que le suçoir et la gaine de la gemmule (*Coléoptile*, *Piléole*) forment un seul et même organe : le cotylédon. Celui-ci se compose donc d'une partie engainante, enveloppant d'abord la plumule (*Coléoptile*), d'un organe qui reste plongé au sein de la graine (suçoir) et d'une partie intermédiaire allongée plus ou moins filiforme (*col* du suçoir).

Chez les Graminées et chez les graines à axe hypocotylé renflé (« *Keimknöllchen*, » bulbille germinative) *Ruppia*, *Hydrocharis*, *Orchis*, *Halophila*, *Zostera*, *Pothos*, c'est la coléoptile qui représente le cotylédon; la signification morphologique du scutellum et de la bulbille germinative est encore incertaine.

d) Chez les Palmées, Zingibéracées, Musacées, Marantacées, Commelynées, Typhacées, Lemnacées existe une sorte d'obturateur (Deckel, Pfropf.) au point de sortie du germe qui le soulève et le déplace; des organes analogues se rencontrent chez les Pandanus, beaucoup de Cypéracées et de Restiacées.

M. le Dr Ed. FISCHER, de Berne, communique le résultat de ses recherches sur le *Trichocoma paradoxa*, champignon découvert par Junghuhn à Java ¹. Ce végétal a dernièrement attiré l'attention, ayant été considéré par

¹ Publié *in extenso* dans la *Hedwigia*.

Massea comme un lichen avec fructification de *Gastromycète*. Celle-ci est formée d'une enveloppe basilaire, cupuliforme, du fond de laquelle s'élève un corps cylindrique enveloppé d'une mince membrane et formé principalement de spores entremêlées de *capillitium*. Vers la base de ce corps cylindrique, on trouve des spores encore très jeunes, et l'auteur a pu (ce qui avait échappé à ses devanciers) prouver qu'ils se développent dans des *asci*: ceux-ci dérivent très probablement de cellules d'hyphe modifiées dans leur taille et dans leurs contours. Au point de vue systématique, le *Trichocoma* doit être placé parmi les Tubéracées dans le groupe des *Terfezia*; il forme toutefois un type assez spécial, caractérisé par l'ouverture unilatérale de la péridio et par la forme columnaire de la masse des spores. Le développement des *asci* est analogue à celui qu'a décrit M. Brefeld pour le *Penicillium*.

M. le prof. CHODAT présente un travail monographique sur la *famille des Kramériacées*. Cette petite famille, proposée par Klotsch et Grisebach, a été réunie par presque tous les auteurs aux Polygalacées. Grisebach a montré l'affinité qu'elle présente avec les Césalpiniées. La structure florale est semblable dans ces deux groupes, et la ressemblance apparaît plus nettement si on compare les Kramériacées avec le groupe des Cassiées. En effet, la réduction dans l'androcée, la déhiscence des anthères, la soudure des étamines, la zygomorphie et l'aspect général sont semblables. Cependant, l'orientation des parties constituant est contraire: ce qui est antérieur chez les Cassiées est postérieur chez les Kramériacées, en outre, les Cassiées sont périgynes, les Kramériacées hypogynes. Les prétendues affinités avec les Polygalacées sont plus qu'obscures;

les Kramériacées sont dépourvues du pollen caractéristique des Polygalacées, le leur est à trois plis. Les deux carpelles des Polygalacées sont réduits à un seul chez les Kramériacées. En outre, jamais les Polygalacées n'ont de feuilles composées, tandis que *K. Cytisoides* a des feuilles trifoliées. M. Baillon a donné dans *Adansonia*, XI, p. 15, tab. 3, une excellente dissertation sur la structure et le diagramme de la fleur de cette petite famille. Je ne puis cependant accepter l'opinion qu'il défend au sujet des glandes hypogynes. Il les considère comme des formations accessoires de nature discoïdale, tandis qu'elles sont pour moi des pétales épaissis. Les raisons qui parlent en faveur de cette dernière manière de voir sont que la position de ces squames est constante et correspond à celle de deux pétales typiques, disparus comme tels. En outre, on n'a jamais observé l'évolution des pétales à côté des glandes hypogynes.

Tous sont des arbustes ou des sous-arbustes rameux, à feuilles constamment alternes, sans stipules, toujours poilues, souvent tomenteuses, ordinairement simples, rarement composées (trifoliées).

Les fleurs sont toujours situées à l'aisselle de feuilles réduites, pédonculées ou rarement subsessiles, à pédicelles munis de deux bractées subopposées. Il y a cinq sépales libres au calyce, qui se réduisent, par avortement, dans quelques espèces à quatre sépales; ils sont poilus extérieurement et ordinairement colorés intérieurement. L'antérieur et premier apparu est médian et souvent plus développé que les autres; le cinquième intérieur gauche est toujours moins développé, moins épaissi, ou quelquefois complètement avorté.

Les cinq pétales, dont deux antérieurs, ont l'appar-

rence de squames charnues et sont de forme variable; trois sont postérieurs; l'un, le médian, avorte chez *K. triandra*. Ils sont tantôt complètement libres, *K. canescens*, *K. Cytisoides*, tantôt soudés sur une partie variable de leur longueur en une monadelphie incomplète, quelquefois soudée elle-même à l'androcée. Les étamines sont en deux verticilles pentamères, le plus souvent méconnaissables à cause des suppressions profondes qu'ils subissent. Dans la plupart, le verticille intérieur est complètement supprimé avec l'étamine médiane du verticille extérieur, ce qui porte à quatre le nombre des étamines. De même que dans la monadelphie corollaire, le pétale médian postérieur tend à diminuer; dans l'androcée, ce sont les deux étamines postérieures qui sont plus courtes. Cette tendance, qui est manifeste chez toutes les espèces, se trouve réalisée dans la fleur de *Krameria triandra*. Ici, les deux étamines en question ont complètement disparu, de même que le pétale médian. On sait que les modifications qui affectent un verticille agissent corrélativement sur un autre verticille. Je l'ai démontré pour la fleur obdiplostemonée des *Sempervivum*¹; ici la chose est tout aussi manifeste. La disparition du pétale médian provoque l'apparition d'une étamine, qui, dans le type général de la famille, a disparu. C'est une raison de place qui détermine cet arrangement. La fleur aberrante de *Krameria triandra* se trouve donc ainsi expliquée par la tendance générale de la famille; elle n'en est que le point terminal et représente peut-être un type plus nouveau que les autres.

Chez *K. cytisoides* les deux étamines courtes se soudent sur toute leur longueur.

¹ *Archives des Sciences phys. et nat.*, 1888, XX, p. 586.

L'ovaire est toujours uniloculaire, hirsute; le style simple, mince, cylindrique. Le fruit est globuleux, indéhiscent, dur, couvert d'aiguillons crochus ou lisses, monosperme. L'embryon droit est dépourvu d'albumen.

SYNOPSIS KRAMERIACEARUM.

I. Foliis simplicibus.

II. Foliis ternatis.

I. Foliis simplicibus.

A. Triandræ. Petala 2, stamina 3.

1. *Kr. triandra* Ruiz et Pav.

Syn. *K. Iluca* Phil., *K. canescens* Wildn. Hb.

Var. *Humboldtiana*,

magis canescens et sericea (v. s. in Hb. Wildn.),

K. canescens Wildn.

B. Tetrandræ. Petala 3, stamina 4.

† Sepala 5,

α Petala staminaque ad basin libera.

2. *K. canescens* Gray.

alabastra curvato-rostrata.

3. *K. cistoides* Hook. et Arn.,

alabastra haud rostrata.

β Petala staminaque supra basin connata et varia
longitudine concrescentia.

4. *K. linearis* Ruiz et Pav.

syn.: *K. pentapetala* Ruiz. — *Kr. pauciflora* DC.

sep. inf. gibbosum. Limbus petalorum sessilis in monadelphia,

var. *glabrescens*,

Schafn., n° 505, Pringl. Mex. 714.

5. *K. secundiflora* DC.

Petalorum limbus haud exunguiculatus.

Var. *angustifolia*,

Berlandier Mex., n° 1595 (*K. lanceolata* Torr.),

var. *intermedia*,

Mex. sept., Rio-Grande, Bound. Survey.

var. *lanceolata*,

Arizona, Pringle

sub. *K. lanceolata* Torr.

6. *K. parvifolia* Benth.

7. *K. rosmarinifolia* (Pav.) in Hb. v. s. in Hb. Boiss.
 syn. *K. erecta* Wildn. in Hb. prop.
 foliis linearibus, sparse hirsutis, sepalis glabris, aculeis
 acutissimis, nudis in fructu nudo.
 †† Sepala 4,
 i. e. interius quintum abortivum.
8. *K. Ixina* L.
 fol. petiolatis, petalorum limbo lanceolato angusto, acu-
 leis in fructu retrorsum spinescentibus.
 Var *genuia*. fruct. glabris.
 var *arida* : fructib. tomentosis, foliis angustis (*K. arida* Bg.).
 var. *brasiliensis* : fructib. tomentosis, foliis ovatis.
9. *K. tomentosa* St-Hil.
 folia pube brevi tomentosa haud sericea, spinis ut in præ-
 cedente.
10. *K. argentea* Mart. (Bennet).
 foliis villosis vel sericeis, spinis in fructu crassis, nudis.
K. longipes Bg.
11. *K. spartioides* Kl.
 foliis sessilibus angustissimis.
 Syn. *K. evolvuloides* Tr. et Pl., *K. grandiflora* St-Hil.
12. *K. latifolia* Moric.
 folia breviter petiolata, limbo ovato.
 syn. *K. ruscifolia* St-Hil.
- II. Trifoliatæ.
13. *K. Cytisoides* DC.
 syn. *K. cinerea* Shaur.

M. CHODAT parle ensuite des *leucites amylogènes* dans le pseudobulbe de *Calanthe Sieboldii* (v. Arch. Sc. phys. et nat., 1890, XXIII, p. 559).

M. CHODAT présente aussi une revision des *Malpighiacées du Paraguay*, travail destiné aux « Contributions à la flore du Paraguay » de M. Micheli. Les espèces nouvelles sont :

Camarea lanata, n. sp.

Foliis ovatis, mucronatis, lanatis, latis, floribus submagnis, luteis, petalis denticulatis, staminibus 5 (3 fertilibus).

Species C. hirsutæ affinis.

Camarea robusta, sp. n.

Caulibus brevibus, lignosis, duris, rectis, foliis ovalibus coriaceis, superne glabris, subtus sericeis, breviter petiolatis, floribus subsessilibus, calyce lanato, staminibus fertilibus 3, sterilibus 2, petalis inciso-dentatis, nucibus dorso breviter alatis, ala profunde dentata. Species habitu ab omnibus dissimilis.

Balansa, in Hb. Mus. Paris. sine no. nec loco addicto.

Camarea salicifolia, n. sp.

Foliis linearibus, acutis, numerosis, utraque facie sericeis, fructibus subsessilibus, nucis dorso denticulatis.

Balansa n° 2416.

Janusia Barbeyi, n. sp.

A. J. *guaranitica* forma fructus, magis dilatati et longius rostrati, foliisque glabrescentibus diversa.

Balansa, n° 2401, pp.

Galphimia australis Chodat,

G. *brasiliensis* in Pl. Lorenztianæ, Griseb.

Foliis lanceolato linearibus, vel ovato-lanceolatis, glaucis, minus petiolatis, quam in G. *brasiliensi*.

Balansa, 2393, 2394.

Galphimia platyphylla, n. sp.

Foliis latissimis, ovalibus, glaucis, dentibus subnullis vel sparsissimis, obtusisque, floribus magis quam in G. *brasiliensi* duplo majoribus.

Balansa, n° 2396.

Dicella bracteosa Griseb.

var. *minutiflora* v. nov.

Foliis magis coriaceis, petalis obtusis, obovatis nec spathulatis, floribus minoribus, a spec. typ. differt.

Balansa, n° 2395 a.

Dicella nucifera, n. sp.

Fructibus rotundatis, glabrescentibus, nec apice attenuatis, calycis foliis quam in *Dicella bracteosa*, v. *minutiflora*, duplo fere brevioribus, glandulis glabris, foliis subtus griseis, pulchre albide areolatis.

Hirea Salzmanniana Juss.

var. *glandulifera*, v. nov.

foliis basi biglandulosis.

Balansa, n° 2404.

Hirea macrocarpa, sp. nov.

Foliis late ovatis, subtus griseo-tomentosis, supra nitidis,

magnis, fructibus magnis, alis tenuibus basi conjunctis, superne abrupte et recte sectis, margine sinuatis, glandulis nigris.

Balansa, n° 2408.

Heteropteris pseudo-angustifolia, sp. n.

Foliis linearibus, petiolatis, glaberrimis, subtus glaucis, subacutis, 10 x longiores quam latis, pedicellis duris, tenuibus, bracteis versus apicem insertis, fructibus pulchre rufis, subobovatis, basi abrupte et oblique truncatis, sine processu in loculo.

Balansa, n° 2398.

Les Malpighiacées du Paraguay ont plus d'affinité avec les espèces du Brésil qu'avec celles de la République Argentine; ainsi *Tricomaria Usillo* Hook. et Arnott manque complètement au Paraguay. Par contre, *Stigmaphyllon jatrophæfolium* et *Janusia guaranitica*, qui sont cités en Argentine, se trouvent aussi au Paraguay.

M. le prof. Schröter dépose un travail de M. le Dr SCHINZ, de Zurich, sur le *Potamogeton javanicus* Hassk. et sa synonymie. Ce travail, qui ne se prête guère à l'analyse, paraîtra « in extenso » dans le premier fascicule du *Bulletin* de la Société botanique suisse.

M. le prof. WOLF, de Sion, entretient l'assemblée des *stations botaniques alpestres* et en particulier de celles qui ont été fondées, avec l'appui du gouvernement valaisan, par la Société murithienne près de Zermatt et au Grand St-Bernard, et où sont déjà cultivées bien des centaines d'espèces caractéristiques ¹.

M. AMANN présente plusieurs mousses intéressantes des environs de Davos, entre autres :

Dicranodontium circinatum Wils. Nouveau pour la flore suisse.

¹ *Bulletin des travaux de la Murithienne*, années 1887 à 1889.

Fissidens riparius Amann in Revue bryologique, 1880, p. 54.

Desmatodon systilius B. E. Sommet du petit Schiahorn.

Barbula rhaetica Amann in Revue bryologique 1889, p. 54.

Schistidium atrofusum Schper C. fr. troisième station suisse de cette plante.

Orthotrichum paradoxum Grönval in « Anteckningar. » Nouvelle espèce découverte par M. Amann aux environs de Davos-Dörfli.

Mielichhoferia nitida Nees et Horn. Nouveau pour la flore des Grisons. Deuxième station suisse de cette belle espèce.

Bryum Sauteri Br. Eur. Espèce très rare en Suisse, abondante à Davos.

Bryum Comense Schper. Nouveau pour la flore suisse.

Philonotis Tomentella Molendo Frohnalpstock (Glaris). Nouveau pour la flore suisse.

Thuidium decipiens de Not. Nouveau pour la flore des Grisons.

Hypnum polare Lindb. Nouveau pour la flore suisse.

M. AMANN fait une autre communication sur l'emploi de la lumière polarisée pour l'étude des *Muscinées*.

Les propriétés optiques des parois cellulaires végétales ont été jusqu'ici étudiées à un point de vue général.

Il m'a paru intéressant d'examiner si les phénomènes optiques que présentent sous le microscope polarisant les tissus et les organes qui se prêtent à ce genre d'observation, fournissent des caractères utilisables pour la botanique systématique. Comme ce sont les mousses proprement dites que j'ai plus particulièrement étudiées et que je disposais dans mes collections d'un matériel considérable, c'est à cette classe de végétaux que j'ai spécialement appliqué cette étude.

Les divers organes des *Muscinées* présentent sous le microscope polarisant des images splendides qui, en effet, peuvent, dans bien des cas, fournir des caractères précieux pour la bryologie systématique. Ces *images de polarisation* sont déterminées d'une part par les propriétés

optiques des parois cellulaires (le contenu de la cellule n'entre pas ici en considération), d'autre part par la structure anatomique de l'organe. Comme les caractères distinctifs fournis par cette structure anatomique (auxquels on attribue à l'heure qu'il est, avec raison, une importance considérable), ceux fournis par l'*image de polarisation* sont, en général, plutôt des caractères génériques que spécifiques. Cette règle cependant présente des exceptions.

Les différences que présentent à ce point de vue les propriétés optiques des membranes cellulaires sont quantitatives et qualitatives. Quelques-unes de ces membranes ont des propriétés biréfringentes si peu considérables qu'elles peuvent être considérées comme simplement réfringentes.

Parmi celles qui sont nettement biréfringentes (et cette biréfringence est la règle), les unes peuvent, par leur forme et leurs propriétés optiques, être assimilées à des lamelles minces de cristaux uniaxes, taillées perpendiculairement à l'axe optique; d'autres à des lamelles de cristaux à plusieurs axes.

Les lamelles biréfringentes présentent relativement aux axes longitudinal et transversal (correspondant aux dimensions longueur et largeur) de la cellule des teintes d'interférence additionnelles (positives) ou soustractionnelles (négatives) suivant que le grand axe de l'ellipse active de la membrane est situé parallèlement ou perpendiculairement à l'axe longitudinal, (l'ellipse active est la section diamétrale plane de l'ellipsoïde d'élasticité de la membrane menée perpendiculairement à l'axe optique du microscope).

Ces deux cas correspondent aux directions d'extension

et de compression (*Zug und Druckrichtung*) de N.-C. Müller et de Zimmermann qui assimilent la membrane biréfringente à un parallélépipède de verre comprimé dans une ou deux directions.

Pour simplifier j'appelle, à l'exemple de Hugo de Mohl, *positives* les membranes qui présentent une teinte d'addition lorsque leur axe longitudinal est orienté parallèlement au grand axe de l'ellipse active de la lamelle de gypse de l'appareil, et *négatives* celles qui prennent une teinte de soustraction dans les mêmes conditions *tout en remarquant expressément que ces dénominations ont une signification toute différente de celle qu'on leur attribue dans la cristallographie optique, puisqu'elles ne tiennent pas compte de la situation des axes optiques*, qui déterminent, comme on le sait, la nature positive ou négative des cristaux biréfringents.

J'ai renoncé, dans la grande majorité des cas, à déterminer pour chaque cas particulier la position et la grandeur relative des trois axes de l'ellipsoïde d'élasticité. En effet, abstraction faite des difficultés souvent considérables que présente cette détermination, vu l'exiguïté des objets étudiés, il arrive fréquemment que cette position des axes varie d'une cellule à l'autre dans un même tissu, ce qui rend cette détermination tout à fait oiseuse.

Je me suis attaché à étudier l'image de polarisation très constante que présentent les différents organes considérés *in toto* et à comparer les images d'un même organe chez les différents genres et espèces de la classe des Muscinées.

Afin d'obtenir des images de polarisation bien nettes et des teintes d'interférence bien pures, il est nécessaire de soumettre la préparation à un traitement spécial, dont

voici la description en quelques mots. L'organe à étudier est exposé à des vapeurs de chlore pendant un temps qui varie de quelques secondes à plusieurs heures selon sa nature. Ceci a pour but de le décolorer afin que les couleurs naturelles ne troublent et ne dénaturent point les teintes d'interférence. Après l'avoir lavé à l'eau distillée, l'objet est monté dans le liquide suivant : acide lactique concentré 10; phénol cristallisé 5; glycérine anhydre 15.

L'observation doit se faire avec une lumière intense, vu la perte de lumière considérable, mais inévitable, qui résulte de l'emploi des nicols. Une bonne lampe à pétrole m'a donné d'excellents résultats, mais il faut se garder de l'emploi de la lamelle mince de gyps *rouge 1^{er} ordre*, recommandée par presque tous les auteurs. Cette teinte est si fatigante pour l'œil, qu'une observation un peu prolongée dans ces conditions est impossible ou, dans tous les cas, très nuisible. Je lui ai substitué avec avantage une lamelle d'environ 0,08 millim. d'épaisseur qui donne la teinte beaucoup plus agréable et hygiénique *bleu 2^{me} ordre*. Cette lamelle est, en outre, d'une grande sensibilité et corrige les rayons jaunes de la lumière artificielle employée.

Les propriétés positives que présentent certaines membranes dépendent souvent de leur cuticularisation. Ce n'est cependant pas toujours le cas. Il me paraît que chez les mousses, ces parois à propriétés positives jouent un rôle physiologique tout particulier et que ces propriétés sont l'indice d'une disposition protectrice. Ces parois cellulaires positives se rencontrent en effet chez les organes ou les parties d'organes qui entourent et protègent certaines parties délicates (folioles involucrales, etc.).

Les parties qui offrent les images de polarisation les

plus caractéristiques et les plus élégantes sont : les feuilles, le péristome (chez les Diplolépides surtout) et la paroi capsulaire.

Voici d'une façon très sommaire quelques-unes des lois générales et des faits les plus saillants qui résultent de cette étude :

A la base des feuilles se trouve dans presque toutes les espèces une zone de cellules dont les parois superficielles (et même quelquefois les collatérales) sont positives. Cette *zone basilaire positive* est plus ou moins développée et étendue chez les différents genres et espèces des Muscinées. Elle atteint son maximum de développement chez les feuilles qui entourent les organes de reproduction.

Les parois de l'archégone et celles de l'anthéridie sont formées de cellules à parois superficielles positives.

A l'origine la membrane de l'oogone non encore fécondé est optiquement inactive. De suite après la fécondation et la transformation en embryon, les parois cellulaires de celui-ci deviennent biréfringentes et il se produit une différenciation de zones positives et négatives qui correspondent aux différents organes : sporogone, pédicelle, et pied qui résulteront du développement ultérieur de l'embryon.

Une différenciation analogue a lieu pour les cellules qui forment le ventre de l'archégone et correspond aux phénomènes que présentent les organes qui en dépendent : la calyptra et la vaginule. A la partie supérieure du pédicelle on observe constamment une zone de parois superficielles positives plus ou moins développées. Dans certains genres de Cleistocarpes (*Ephemerum*, *Phascum*, etc.) à pédicelle peu développé, toutes les parois superficielles de cet organe sont positives jusqu'à la base.

Les parois superficielles des cellules qui forment la

membrane capsulaire (*exothecium*) sont ordinairement cuticularisées et positives.

Chez les Aplolépидées les deux couches dorsale et ventrale dont sont formées les dents du péristome présentent des propriétés différentes. Les lamelles dorsales sont ordinairement positives, les ventrales constamment négatives (*Cintlidotus*, *Barbula*, *Dicranum*, etc.).

Chez les Diplolépидées la couche ventrale est de même toujours négative. L'orientation du grand axe de l'ellipse active des lamelles dorsales varie beaucoup comme la direction des stries qu'elles présentent. Ce sont les parois cellulaires des parties très hygroscopiques dont les tissus se trouvent dans un état d'équilibre instable qui jouissent des propriétés biréfringentes les plus considérables. Voici pour terminer l'indication sommaire des organes qui, chez certains genres, présentent des images de polarisation très caractéristiques. Chez les Weisiacées, les Dicranées, Fissidentées, Seligériacées, Pottiées, Trichostomées les feuilles surtout, chez quelques espèces le péristome, chez d'autres la paroi capsulaire. Chez les Grimmiées les feuilles (une zone médiane de parois superficielles très actives et négatives!). Chez quelques espèces (*Rhabdogrimmia*) la paroi capsulaire. Chez les Orthotrichées les feuilles et la paroi capsulaire fournissent des images de polarisation très caractéristiques. Les stries et interstries de l'exothécium se présentent sous le microscope sous la forme de zones alternativement positives et négatives d'une très grande netteté. Chez les Eucalypta la paroi capsulaire et la coiffe. Chez les Bryacées le péristome et les feuilles. Chez les Mnium les feuilles, le péristome et la paroi capsulaire (phénomènes très curieux!). Chez les Pleurocarpes les feuilles et le péristome.

Le manque d'espace me force à m'en tenir à ces quelques indications. La description un peu complète et la discussion des phénomènes aussi brillants que curieux notés en étudiant à ce point de vue plusieurs centaines d'espèces européennes et exotiques fournirait la matière d'un volume.

Je me réserve de poursuivre cette étude entièrement nouvelle à laquelle je consacre depuis cinq ans les trop courts moments de loisir que ma profession me permet de consacrer à la science pure et j'espère qu'il me sera possible un jour d'en publier les résultats in-extenso accompagnés des planches en couleur qui sont nécessaires à la compréhension de ces faits intéressants.

M. MICHELI, de Genève, signale le cas intéressant de la fertilité des graines d'un hybride de jardin, le *Montbretia crocosmiæflora*, Iridée issue du croisement de plantes appartenant à deux genres différents : *Montbretia Potsii* et *Crocosmia aurea*.

M. MICHELI présente également à la section les derniers fascicules parus de ses « Contributions à la Flore du Paraguay. » Ils contiennent les *Polygalacées*, par M. le prof. Chodat, et les *Cypéracées*, par M. Mauri.

M. le pasteur BRUHIN, de Wegenstetten (Argovie) a envoyé une série d'*exsiccata* tératologiques, parmi lesquels on peut citer : *Equisetum Talmateja* avec un épi quadripartite ; fasciation de tige de *Campanula rotundifolia* et de *Cichorium Intybus* ; pelorie de *Linaria spuria* ; *Campanula rotundifolia* avec calice anormalement développé.

Zoologie.

Président : Prof. Dr STUDER, Berne.

Secrétaire : Dr O. IMHOF, Zurich.

Prof. Béraneck. L'œil primitif des Vertébrés. — Dr V. Fatio. Sur un cas de demi-albinisme de *Tetras tetrix*. — Dr V. Fatio. un nouveau Cheiroptère suisse; une variété de Bartavelle; un Tétraz de l'Entlebuch; les Poissons de la Suisse. — H. Fischer-Sigwart. Notes sur quelques animaux rares de la région de Zofingen. — O.-E. Imhof. Études de quelques représentants des faunes pélagiques des bassins d'eau douce. — F. Dawatz. *Mus poschiavinus*. — F. Urech. Sur l'ontogénie des insectes. — Hans Nagel. Crâne monstrueux de marmotte.

M. le prof. BÉRANECK, de Neuchâtel, a présenté dans la première assemblée générale un travail sur l'*œil primitif des Vertébrés*.

La morphologie des Vertébrés a fait, durant ces dernières années, des progrès considérables. Autrefois, on considérait cet embranchement comme formant un groupe isolé, indépendant, et c'est à peine si l'on soupçonnait des liens de parenté entre ces Vertébrés et l'ensemble des divisions zoologiques qu'on leur opposait sous le nom d'Invertébrés. Aujourd'hui, les lacunes qui séparaient les animaux à vertèbres des animaux sans vertèbres ont été en grande partie comblées, le cadre de l'ancien embranchement des Vertébrés est devenu trop étroit et une étude plus attentive de l'organisation et du développement de l'Amphioxus et des Tuniciers nous a fourni de précieux renseignements sur l'arbre généalogique des Vertébrés, dont les racines plongent sans aucun doute jusque dans l'embranchement des Vers.

Le type chordé s'est dégagé peu à peu de ces humbles origines et s'est transformé dans le cours des âges géologiques en Vertébré actuel en acquérant, pendant cette longue évolution et par suite de différenciations successives, des organes dont la complexité croissante ne laisse que très difficilement deviner la structure première. Parmi ces derniers, un des plus importants est l'œil dont les caractères anatomiques s'adaptent d'une manière si parfaite aux délicates fonctions qu'il est appelé à remplir dans l'organisme. Comment s'est-il formé? Représente-il, tel que nous le connaissons actuellement, l'organe visuel primitif des Vertébrés, ou bien sa vraie philogénie n'est-elle peut-être pas masquée par une formation secondaire qui est devenue par voie de transformisme la véritable partie réceptrice des impressions lumineuses? Enfin, comment l'œil cérébral ou encéphalique des Vertébrés dérive-t-il de l'œil de provenance ectodermique, c'est-à-dire formé aux dépens de la peau des Invertébrés? Pour résoudre ces différentes questions, les naturalistes sont obligés de recourir à des hypothèses et de procéder par analogie et par déduction. Nous ne connaissons malheureusement pas les types ancestraux ou protochordés dont est sorti l'embranchement auquel nous appartenons; nous ignorons les différentes formes de transition qui les ont amenés aux Vertébrés proprement dits. Nous en sommes réduits à étudier les termes les plus récents, les plus parfaits de l'évolution des chordés et les données qu'ils nous fournissent ne sont pas à elles seules suffisantes pour trouver la solution du problème que je viens d'énoncer.

L'embryologie nous est sans doute d'un grand secours pour élucider la philogénie de l'organe visuel des

Vertébrés ; cependant, les premières phases du développement se succèdent avec une telle rapidité qu'il est souvent fort difficile, en partant des faits embryogéniques observés, de déterminer la disposition primitive de l'organe dans les formes ancestrales de l'embranchement. Ceci nous explique le grand nombre d'hypothèses qui ont été émises pour résoudre le problème, simple en apparence, de l'origine de l'œil des Vertébrés. Je n'en analyserai que quelques-unes pour montrer par quelles voies différents auteurs ont cherché la solution de cette importante question. Mais auparavant, je rappellerai en quelques mots le mode de formation des principales parties de l'œil, afin de rendre plus clair l'exposé qui va suivre.

Chez les Vertébrés en général, l'œil a la forme d'un globe comprenant trois membranes et des milieux servant à réfracter la lumière. Ces membranes sont : une externe, la sclérotique, se continuant en avant avec la cornée transparente ; une médiane, la choroïde, qui antérieurement se met en rapport avec l'iris ; une interne, la rétine, qui représente la partie active de l'organe visuel et recueille les excitations lumineuses. Cette rétine a une structure fort complexe et comprend plusieurs couches dont une externe appliquée contre la choroïde est formée par une rangée d'éléments plus ou moins allongés, cônes et bâtonnets, qui sont directement excités par les ondes lumineuses et transmettent cette excitation à la couche des fibres nerveuses représentant l'épanouissement du nerf optique. Celle-ci est située à la face interne de la rétine, elle est donc en avant des cônes et des bâtonnets. Cette disposition est inverse de celle que l'on rencontre d'ordinaire dans l'œil des Invertébrés chez lesquels les fibres du nerf optique s'étalent en arrière des bâtonnets.

réiniens et sont par conséquent externes par rapport à ces derniers. Parmi les milieux réfringents, le plus important est le cristallin, qui représente une lentille biconvexe dont la face antérieure est moins bombée que la postérieure et s'applique contre l'iris.

L'embryologie nous montre que les deux parties essentielles de l'œil, le cristallin et la rétine, ont un mode de développement différent; le cristallin prend naissance aux dépens d'une invagination de l'ectoderme ou de la peau, qui se transforme bientôt en un sac, la vésicule cristallinienne; la rétine par contre se forme aux dépens du cerveau. Ce dernier n'est que la portion céphalique du tube médullaire de l'embryon; il ne tarde pas à se différencier en trois vésicules cérébrales, une antérieure, une moyenne, une postérieure. La vésicule antérieure s'étale latéralement et donne naissance à deux expansions appelées vésicules oculaires primitives, qui sont le premier rudiment de l'œil pair des Vertébrés. Ces vésicules s'étendent sur les côtés de l'encéphale et se divisent en deux parties, dont l'une, externe, prend la forme d'un sac et se met en contact avec la portion de la peau aux dépens de laquelle s'invagine le cristallin, dont l'autre, interne, se rétrécit et devient un pédicule, qui est le point de départ du nerf optique. La partie externe sacciforme des vésicules oculaires primitives ne tarde pas à s'invaginer, c'est-à-dire que sa paroi antérieure est refoulée contre sa paroi postérieure. Les vésicules primitives se sont ainsi transformées en coupes à doubles parois qui constituent les vésicules oculaires secondaires et dans l'ouverture desquelles est enchâssé le cristallin. Les deux parois des vésicules secondaires s'appliquent l'une contre l'autre et les cavités des vésicules oculaires primitives ont,

à ce stade du développement embryologique, complètement disparu. La paroi antérieure, qui devient interne par invagination, formera la rétine de l'œil adulte, tandis que la paroi postérieure ou externe deviendra la couche pigmentaire de la choroïde. Pendant que ces transformations s'accomplissent, les pédicules des vésicules oculaires primitives s'oblitérent et donnent naissance aux nerfs optiques, dont les fibres traversent le globe de l'œil et viennent s'étaler à la face interne de la rétine. D'après ce qui précède, nous voyons que la membrane réceptrice des excitations lumineuses ou rétine est chez les Vertébrés d'origine cérébrale, encéphalique, tandis que le cristallin, qui joue dans l'œil adulte le rôle d'une lentille convergente, est d'origine ectodermique, c'est-à-dire se développe aux dépens de la peau. Ces différences dans l'évolution de parties d'un même organe sont importantes à noter. Et maintenant, reprenons l'exposé des principales hypothèses relatives à l'origine de l'organe visuel des Vertébrés.

Ray Lankester pense que l'œil primitif devait être comparable à celui des Tuniciers; selon lui, le Vertébré originel a dû être transparent et devait posséder dans l'encéphale une paire d'yeux semblable à l'œil du têtard d'Ascidie.

Pour Balfour, l'œil des Ascidiens n'est qu'une forme dégénérée de celui des Vertébrés. Il explique la formation de la rétine aux dépens du cerveau en supposant que l'œil et la vésicule cérébrale antérieure se sont développés simultanément. Le développement de la vésicule optique primaire et sa transformation en une coupe optique sont dus, d'après cet auteur, à ce que la portion rétinienne de l'organe visuel s'est trouvée comprise dans l'invagina-

tion qui a donné naissance au canal du système nerveux central. Cette manière de voir permet d'expliquer la situation des bâtonnets et des cônes sur la face postérieure de la rétine, car cette face représente en réalité la surface externe primitive de l'épiderme qui s'est invaginée au moment de la formation de l'encéphale. Avec cette hypothèse, il est difficile d'expliquer comment l'œil a continué à remplir ses fonctions pendant les changements graduels de position que la rétine doit avoir subis en s'invaginant avec l'encéphale. De plus, cette hypothèse ne rend pas compte du mode de formation si particulier du cristallin des Vertébrés.

Dohrn a émis une théorie toute différente qui est originale et ingénieuse. L'on sait que pendant le développement embryonnaire, la région céphalique montre des cavités distribuées par paires, les cavités céphaliques, dont les parois donnent naissance à des muscles, principalement aux muscles de l'œil. Ces cavités sont considérées généralement comme les homologues des myotomes du tronc; pour Dohrn, elles représentent au contraire des formations identiques à la cavité générale du corps ou coelome. Il en résulte que les muscles oculaires ne sont que des muscles d'arcs viscéraux ou muscles branchiaux qui se sont adaptés à des fonctions visuelles. Pour comprendre comment ce changement de fonctions s'est opéré, il faut simplement supposer qu'à ce stade de l'évolution du type vertébré, l'œil, dépendant encore du tube médullaire, recevait les ondes lumineuses au travers d'une fente branchiale préorale, due à une invagination de la peau. A mesure que la région céphalique, se différenciant davantage, des organes accessoires se sont ajoutés à l'œil cérébral primitif, la fente branchiale s'est transformée en

un cristallin, tandis que le muscle branchial correspondant est devenu un muscle oculaire. La partie vasculaire du même arc viscéral se retrouve dans la glande choroïdienne des poissons osseux dont l'apport sanguin est fourni par la veine pseudo-branchiale, et dans l'artère centrale de la rétine, qui représente l'artère efférente du cristallin branchial. Les idées émises par Dohrn reposent plutôt sur des considérations théoriques que sur des faits positifs. L'homologie de la partie dorsale et ventrale des cavités céphaliques avec la paroi ventrale du coelome n'est rien moins qu'établie et les conclusions que cet auteur en tire relativement à l'origine branchiale des muscles oculaires ne me paraissent pas justifiées. Qu'est devenu l'arc viscéral correspondant? il s'est complètement atrophié, dira-t-on, mais il est curieux qu'on ne puisse le retrouver, même à l'état rudimentaire durant l'évolution embryologique d'aucun Vertébré. Comment s'est effectuée la transformation de la fente branchiale en cristallin? et si c'est par elle que les rayons lumineux venaient impressionner l'œil cérébral, comment la vision s'est-elle produite pendant que cette fente branchiale, devenant un sac cristallinien, s'adaptait à ses nouvelles fonctions? Du reste, dans toute la série des Vertébrés, l'invagination ectodermique qui donne naissance au cristallin se présente toujours, dès l'abord, sous forme d'une vésicule close, et rien ne permet de supposer que sa paroi interne ait jamais été perforée, comme c'est le cas pour toutes les fentes branchiales proprement dites.

Nuel a publié un travail très étendu sur « *le développement phylogénétique de l'organe visuel des Vertébrés.* » Il a étudié plus particulièrement l'évolution de l'œil chez les Lamproies ou Pétromyzontes et arrive à la conclusion que

le nerf optique est l'homologue d'une ou de plusieurs racines postérieures de nerfs cérébro-spinaux et la rétine l'homologue d'un ou de plusieurs ganglions spinaux. Il trouve une ressemblance frappante entre le mode de formation de la rétine et du nerf optique et celui du ganglion de Gasser et du nerf trijumeau. Il rapproche l'œil, le nez et l'oreille des organes des sens branchiaux, mais ne pense pas que le cristallin, la vésicule auditive et les fosses nasales soient des fentes branchiales modifiées. Nuel n'explique pas pourquoi dans la rétine des Vertébrés la couche des fibres nerveuses est située en avant de celle des éléments récepteurs de la lumière, cônes et bâtonnets. De plus, l'homologie entre la rétine et un ganglion spinal n'est rien moins qu'établie, la membrane rétinienne prenant naissance aux dépens d'une vésicule cérébrale, tandis que les ganglions spinaux dérivent, non du tube médullaire lui-même, mais de la portion de l'épiderme qui contribuera à l'occlusion de ce dernier.

La découverte d'un organe formé par une évagination de la région dorsale de l'encéphale, et que l'on considère comme un troisième œil des Vertébrés, l'*œil pinéal*, a été le point de départ d'une nouvelle hypothèse tendant à élucider le problème qui nous occupe. Ainsi Baldwin Spencer admet que les yeux pairs résultent d'une évagination de la vésicule cérébrale antérieure semblable à celle qui donne naissance à l'œil pinéal des Sauriens. Les divergences qui séparent ces deux types d'yeux sont dues à des différenciations secondaires qui interviennent dans le développement de l'organe visuel pair des Vertébrés et qu'on ne retrouve pas dans l'œil pinéal. Ces divergences ont trait surtout au mode de formation du cristallin et à la structure de la rétine. Elles sont si importantes qu'on

ne peut considérer ces deux types d'organes visuels comme ayant une philogénie identique; ils ne sont pas assimilables l'un à l'autre.

Dans un mémoire sur « *l'Embryologie du lézard*, Orr émet l'idée que la paroi postérieure de la vésicule optique primitive a rempli autrefois des fonctions visuelles. A ce stade de son développement, l'œil pair était identique à l'œil pinéal des Sauriens et les fibres nerveuses entouraient complètement la vésicule optique. Lorsque le cristallin s'est formé, il a refoulé la paroi antérieure du globe oculaire primitif, laquelle s'est invaginée peu à peu dans la cavité de la vésicule optique et est venue s'appliquer contre la paroi postérieure de cette dernière. La paroi antérieure a dorénavant seule servi à la réception des ondes lumineuses, les fibres qui en occupaient la face externe ont conservé leur position première et se sont trouvés ainsi dans l'œil des Vertébrés interposés entre la couche à cônes et à bâtonnets et la lumière. La paroi postérieure de la vésicule optique primitive ne remplissant plus de fonctions visuelles, s'est alors atrophiée ainsi que les fibres qui la desservaient.

Aucune des hypothèses que je viens d'analyser ne résout d'une manière satisfaisante le problème énoncé plus haut: Quel a dû être l'œil primitif des Vertébrés? a-t-il toujours été encéphalique et, si oui, comment le rattacher à l'œil tégumentaire des Invertébrés? En d'autres termes, le développement des éléments récepteurs de la lumière aux dépens de la vésicule cérébrale antérieure constitue-t-il le caractère primordial de l'œil des Vertébrés, ou n'est-il qu'une adaptation, qu'une différenciation secondaire produite à mesure que le système nerveux a pris dans cet embranchement une importance toujours plus

considérable? C'est sur ce point que les efforts doivent porter; en répondant à cette question, — que ce soit dans un sens négatif ou dans un sens affirmatif, — on sera bien près d'arriver à une solution satisfaisante de ce problème si controversé.

Il est avant tout nécessaire de remarquer que l'œil des Vertébrés constitue une exception et ne répond nullement à ce que nous savons de la formation générale des organes sensoriels dans la série animale. Tous ces organes dérivent de la peau et cette dérivation est pour ainsi dire obligatoire, la couche ectodermique limitant la surface du corps et servant d'intermédiaire entre l'individu et les agents extérieurs. Dans les divers embranchements du règne animal, les yeux, les vésicules auditives, les fossettes olfactives, les bourgeons gustatifs ont tous une origine ectodermique directe; l'œil des Vertébrés a seul une origine cérébrale. Cette unanimité dans le mode de formation des organes sensoriels nous permet déjà d'induire que l'exception fournie par l'œil des Vertébrés est apparente et que les types ancestraux de cet embranchement ont dû eux aussi posséder un œil tégumentaire comparable à celui des Invertébrés.

Mais, objectera-t-on peut-être, les caractères principaux de l'organe visuel des Vertébrés : épanouissement des fibres du nerf optique au-devant des bâtonnets rétiens, présence d'un cristallin cellulaire, se retrouvent déjà, comme de récents travaux l'ont montré, chez certains Mollusques lamellibranches, les Peignes et les Onchidies. La transition n'est elle pas ainsi tout indiquée entre l'œil de l'Invertébré et celui du Vertébré, et ne devient-il pas inutile de recourir à l'hypothèse d'un œil tégumentaire primitif dans ce dernier embranchement? Prenons-y garde; ces analo-

gies lointaines entre l'organe visuel de ces Lamellibranches et celui des Vertébrés n'ont pas l'importance qu'on est tenté de leur attribuer et ne jettent aucune lumière sur la philogénie de l'œil de ces derniers. L'histoire du développement des organes visuels dans ces deux groupes d'animaux est notablement différente, ceux des Peignes et des Onchidies ont une origine tégumentaire, ils se forment aux dépens de la peau, tandis que ceux des Vertébrés ont une origine neurale et appartiennent dans leurs parties les plus essentielles à l'encéphale. Ainsi l'œil de ces Lamellibranches, malgré ses analogies avec celui des Vertébrés rentre dans la loi d'évolution des organes sensoriels énoncée plus haut, car il est tégumentaire. L'œil encéphalique constitue donc bien une exception dans la série animale, exception d'autant plus remarquable que chez tous les Vertébrés, les autres organes des sens tels que l'oreille et les fosses olfactives, sont de provenance ectodermique. Ils se développent aux dépens d'une invagination de la peau et obéissent à la loi générale d'évolution précitée. D'après cette loi, qui ne paraît souffrir aucune exception dans la série animale, les ancêtres des Vertébrés ont dû posséder un œil primitif tégumentaire.

Pour le déterminer, cherchons s'il existe dans l'œil cérébral actuel un organe dont le développement embryogénique concorde avec celui des autres organes sensoriels céphaliques, oreilles, fosses nasales, et, par conséquent, soit soumis à la loi d'évolution qui leur donne à tous une origine tégumentaire ou ectodermique. L'organe cherché n'est autre que le cristallin. Il n'a pas toujours tenu lieu de lentille servant à réfracter la lumière et a dû servir primitivement de vésicule optique. C'est une vérité devenue banale que de voir dans le cristallin de l'œil céré-

bral une simple invagination de l'ectoderme. Cette invagination, du moins chez les Reptiles et les Oiseaux, communique d'abord largement avec l'extérieur, puis se transforme peu à peu en une vésicule qui se détache de l'ectoderme et vient s'appliquer contre la paroi antérieure de l'œil cérébral embryonnaire (voir fig. 1). Le processus par lequel se forme le cristallin est identique au processus par lequel la vésicule auditive prend naissance, et cette identité est une forte présomption en faveur du rôle sensoriel que cet organe a dû jouer dans les ancêtres des Vertébrés actuels. Pour nous en convaincre, étudions de plus près les caractères principaux du cristallin. 1° Il est cellulaire et constitué par une invagination de cellules ectodermiques. 2° A un certain stade de son évolution, il se présente toujours sous forme d'une vésicule comparable à la vésicule optique de certains Mollusques et Annélides. 3° Le mode de développement des fibres du cristallin est spécial aux Vertébrés et ne s'explique qu'en admettant un rôle sensoriel primitif joué par cet organe.

Ces trois caractères ne permettent pas d'homologuer le cristallin des Vertébrés à celui des Invertébrés. D'une manière générale, chez ces derniers, la lentille — lorsqu'elle existe — ne montre pas de structure histologique ni dans l'embryon, ni dans l'adulte et doit être considérée comme une formation cuticulaire. Il en est ainsi parmi les vers chez les Alciopes, parmi les Mollusques chez les Céphalopodes, dont les organes visuels sont cependant très complexes et dont le cristallin est relativement volumineux. Il est vrai que certains Lamellibranches, les Peignes et les Onchidies font exception et ont aussi un cristallin cellulaire, mais il ne peut être homologué à celui des Vertébrés, car il ne résulte pas d'une

invagination du tégument et se constitue aux dépens d'un amas de cellules conjonctives et non aux dépens de cellules ectodermiques comme c'est le cas dans ce dernier embranchement.

La forme de vésicule que le cristallin revêt dans la série des Vertébrés pendant son développement embryologique est un caractère d'une plus grande importance. Les Amphibiens paraissent faire exception à cette loi et, si nous en croyons Götte, dans son beau mémoire sur l'*Entwickelungsgeschichte der Unke*, la lentille se formerait, non par invagination, mais par épaissement de la couche nerveuse de l'ectoderme. Ce fait a été mis en doute par Balfour, et avec raison, car, comme j'ai pu m'en assurer sur des coupes de jeunes embryons de Salamandre tachetée, chez les Amphibiens aussi bien que dans les autres classes de Vertébrés, le cristallin résulte d'une invagination et non d'un simple épaissement de l'ectoderme. Une vésicule cristallinienne ne se rencontre du reste que dans cet embranchement. D'après l'histoire de son développement, elle répond, non à la lentille, mais à l'organe visuel entier de bon nombre d'Invertébrés. Chez les Gastéropodes, par exemple, l'œil a la forme d'un sac contenant une lentille cuticulaire. Sa paroi interne constitue la rétine, sa paroi externe la cornée. Il résulte d'une invagination ectodermique et nous montre, à l'exception de la lentille cuticulaire, les mêmes caractères morphologiques que la vésicule optique représentée par le cristallin embryonnaire des Vertébrés. Chez les Céphalopodes dibranchiaux, l'œil apparaît d'abord comme une simple invagination de l'ectoderme et les premières phases de son développement sont identiques à celles que traverse le cristallin des Vertébrés. L'embranchement des Vers nous

fournit des points de comparaison encore plus favorables. Chez certaines Annélides, l'œil prend l'aspect d'une vésicule optique dépourvue de cristallin proprement dit (voir fig. 2). Elle est elliptique, sa paroi externe non pigmentaire réfracte les rayons lumineux et joue le rôle d'une lentille, sa paroi interne pigmentée constitue la rétine. L'analogie entre cette vésicule optique et la vésicule cristallinienne des Vertébrés est frappante. Il est intéressant de rencontrer dans l'embranchement auquel se rattachent le plus étroitement les Chordés un œil tégumentaire comparable à l'œil primitif qui persiste encore dans les Vertébrés actuels sous forme de cristallin.

L'état vésiculeux de la lentille se retrouvant des Poissons aux Mammifères correspond sans aucun doute à un caractère très primordial. Il ne peut s'expliquer avec l'hypothèse que l'œil cérébral représente réellement la forme primitive de l'œil des Vertébrés. D'après la théorie courante, cette lentille aurait pris naissance lors de la fermeture du tube médullaire, car les rayons lumineux, ne pouvant plus exciter directement l'œil encéphalique, durent agir par l'intermédiaire du tégument. Les difficultés que soulève le passage d'un organe visuel cérébral sans lentille et directement impressionné par la lumière en un organe visuel dont l'excitation exige la présence de milieux réfringents dérivés de la peau, sont presque insurmontables. Mais supposons le problème résolu : la partie de la couche tégumentaire qui est entrée en relation avec l'appareil visuel et a constitué le cristallin aurait dû, au point de vue mécanique, s'épaissir et non s'invaginer. La formation d'une lentille aux dépens d'une invagination de l'ectoderme n'eût été d'aucune utilité ; au point de vue fonctionnel, elle eût été nuisible à la transmission des

rayons lumineux, car elle ne se produit pas après que les cellules ectodermiques se sont transformées en fibres cristalliniennes, mais précède les différentes phases par lesquelles cette lentille doit passer pour devenir un milieu réfringent. Ces considérations me conduisent au troisième caractère dont j'ai parlé; le mode de formation des fibres cristalliniennes, caractère qui confirme encore l'hypothèse que je soutiens. Si le cristallin n'a rempli dans l'organisme que les fonctions d'un corps réfringent ayant pris naissance lors de la fermeture du tube médullaire, ce sont les cellules externes, les cellules superficielles de cet organe qui auraient dû se transformer en fibres puisqu'elles étaient les plus directement en rapport avec l'excitant lumineux. Or, les observations embryologiques démontrent que les fibres cristalliniennes se forment, non aux dépens de la paroi externe de la vésicule optique représentant le cristallin, mais aux dépens de la paroi interne (v. fig. 3, *p-i-c*). Ce processus, au premier abord inexplicable, se comprend fort bien si l'on admet que le cristallin représente l'œil primitif tégumentaire des Vertébrés. La paroi externe ou distale de cette vésicule optique ancestrale servait de milieu réfringent, la paroi interne ou proximale de rétine. Cette rétine était constituée par des cellules dont le protoplasme s'était allongé en bâtonnets et reposait sur les centres nerveux, disposition que l'on retrouve chez les Annélides en particulier et dans les phases embryonnaires du cristallin des Vertébrés. A mesure que le tube médullaire se différenciait et se renflait à son extrémité céphalique la portion de la lame cérébrale sur laquelle s'appuyait l'œil tégumentaire primitif se substituait à la rétine de ce dernier et devint l'origine de l'œil encéphalique actuel, dont les caractères optiques

résultent d'une adaptation secondaire. Ainsi, tandis que la paroi externe de la vésicule oculaire cristallinienne laissait toujours pénétrer les rayons lumineux et continuait à jouer le rôle de lentille rudimentaire, la paroi interne perdait ses fonctions visuelles proprement dites et ses éléments furent les premiers à se modifier. De sorte que les fibres du cristallin de l'adulte représentent en réalité les bâtonnets rétiniens transformés de l'œil ancestral des Vertébrés.

Cette vésicule optique tégumentaire montre de grandes analogies avec l'œil pinéal des Sauriens, non au point de vue morphologique, mais au point de vue fonctionnel. Ces deux types d'organes visuels ont chacun la forme d'un sac dont la paroi distale sert de lentille, la paroi proximale de rétine. Ils se distinguent surtout l'un de l'autre par la pigmentation. La paroi proximale de la vésicule cristallinienne ayant perdu de bonne heure ses fonctions de membrane réceptrice des impressions lumineuses, et étant devenue un corps réfringent, sa pigmentation primitive a complètement disparu. Cette disparition du pigment est parfaitement explicable par le changement de fonction que subissait la lentille, elle ne constitue pas une objection sérieuse contre le rôle visuel qu'aurait joué primitivement cet organe.

Les faits étudiés jusqu'ici militent tous en faveur de l'hypothèse que le cristallin représente l'œil tégumentaire ancestral des Vertébrés et permettent de comprendre sans difficulté les caractères embryologiques que montre cet organe. Nous avons vu que les premières phases du développement de la lentille sont identiques à celles des autres organes sensoriels céphaliques, oreille et fosses nasales; que la vésicule cristallinienne a un mode de forma-

tion identique à celui de l'œil des Gastéropodes, des Céphalopodes; qu'elle est l'homologue de la vésicule optique de certaines Annélides; que les fibres de la lentille adulte se développent aux dépens des éléments de la paroi rétinienne ou interne du cristallin vésiculeux, laquelle a perdu en premier lieu ses fonctions, et non aux dépens de la paroi externe comme l'exigerait la théorie courante. Il nous resterait maintenant pour terminer à indiquer comment la rétine cérébrale de l'œil actuel a pu prendre naissance (voir fig. 4, 5, 6, 7).

Le cristallin, ou œil tégumentaire, reposait sur un épaissement de la région céphalique du système nerveux comme cela se voit encore dans les embryons des Vertébrés et chez les jeunes Alciopes, par exemple. Des fibres nerveuses partant de la face externe de cet épaissement se mettaient en relation avec les extrémités proximales des bâtonnets de l'œil cristallinien et constituaient le nerf optique primitif. A mesure que la tête se différenciait davantage du tronc et que les vésicules cérébrales, prenant plus d'importance, augmentaient de volume, l'épaississement encéphalique correspondant à l'œil tégumentaire s'allongea sous l'influence de la pression exercée et prit la forme d'un sac dépendant de la vésicule cérébrale antérieure. L'extrémité distale de ce sac, qui n'est autre que la vésicule optique primitive, ne pouvant s'accroître dans la direction de l'œil cristallinien, contre lequel elle s'appuyait déjà, se développa latéralement et entourra en partie ce dernier. Tous ces changements de position et l'étalement de l'évagination cérébrale, qui a donné naissance à la vésicule optique primitive, se sont opérés, mais d'une manière asymétrique autour du nerf optique comme axe et les fibres de ce dernier participant au dé-

veloppement de l'évagination cérébrale et maintenant leur position première, se sont étalées à la face distale de celle-ci. L'épaississement nerveux primitif répondant à l'œil tégumentaire s'est ainsi peu à peu transformé en une coupe à doubles parois traversée en un point par le nerf optique et dont les cellules de la paroi distale, au-devant de laquelle s'irradient les fibres de ce nerf, se sont transformées en nouveaux éléments récepteurs des excitations lumineuses. La paroi proximale de cette coupe optique s'est chargée de dépôts pigmentaires et est devenue la couche épithéliale de la choroïde. Plus tard, les éléments mésodermiques qui entourent la rétine secondaire ou cérébrale et le cristallin entrèrent en relation étroite avec l'organe visuel et alors l'œil atteignit son complet développement et forma cet organe complexe qui est devenu un des caractères distinctifs des Vertébrés.

En résumé, les deux organes aux dépens desquels s'est formé l'œil cérébral actuel sont, comme le montre son embryogénie, 1° la vésicule cristallinienne produite par une invagination de l'ectoderme et représentant l'œil tégumentaire des Vertébrés ancestraux ; 2° l'évagination encéphalique correspondant à cet œil primitif et qui s'est transformée en une rétine secondaire se substituant à celle du cristallin. Ce dernier, après avoir perdu ses fonctions premières, est devenu le corps réfringent du nouvel organe visuel des Vertébrés. Ces deux organes oculaires, la vésicule cristallinienne et l'évagination encéphalique correspondante, apparaissent de très bonne heure durant l'évolution ontogénique; leurs dispositions constituent des caractères d'une grande ancienneté et partant d'une grande valeur, car elles sont constantes dans toutes les classes de cet embranchement. En les complétant avec

des données fournies par l'organe visuel des Invertébrés, elles permettent de reconstruire, comme j'ai tenté de le faire, la philogénie de l'œil des Vertébrés.

Je ne sais quel sort sera réservé à l'hypothèse que je viens d'exposer. Elle me paraît rendre compte d'une manière satisfaisante des faits observés, et elle a surtout l'avantage de rattacher l'un à l'autre les deux types d'organes visuels existant dans la série animale, l'œil tégumentaire et l'œil encéphalique. Le passage de la vésicule optique cristallinienne à l'œil encéphalique des Vertébrés actuels n'exige pas des changements morphologiques considérables. Il a pu s'effectuer sans apporter aucun trouble dans le fonctionnement de l'appareil visuel primitif, la portion cérébrale qui correspond à l'œil tégumentaire s'étant simplement substituée à la rétine du cristallin et étant devenue, durant l'évolution du type vertébré, par adaptation secondaire, la nouvelle rétine de l'œil encéphalique actuel.

EXPLICATION DES FIGURES

- ec* = ectoderme.
- l* = lentille.
- r* = rétine.
- c* = cristallin ou œil tégumentaire.
- c. o.* = coupe optique secondaire.
- n. o.* = nerf optique.
- c. l.* = cristallin ou œil tégumentaire devenu lentille.
- v. c.* = vésicule cérébrale.
- sh* = corps vitré.
- p. e. c.* = paroi externe du cristallin.
- p. i. c.* = paroi interne du cristallin.
- e. o.* = évagination optique correspondant à l'œil tégumentaire.

Fig. 1. — Cristallin à l'état de vésicule optique reposant sur la coupe optique secondaire en voie de formation. Embryon de lézard, environ 2^{mm} de longueur.

Fig. 2. — Vésicule optique d'une Annélide (Serpulides).

Fig. 3. — Dessin schématisé d'un embryon de poulet représentant le développement des fibres cristalliniennes aux dépens de la paroi postérieure de cet organe.

Fig. 4, 5, 6 et 7. — Dessins schématiques représentant le passage de l'œil tégumentaire primitif des Vertébrés à l'œil encéphalique actuel.

M. le Dr Victor FATIO fait, dans la section de zoologie, diverses communications sur : *Un nouveau Cheiroptère suisse; une variété de Bartavelle; un Tétrás de l'Entlebuch, et les Poissons de la Suisse.*

1^o Sur un nouveau Cheiroptère suisse. — M. Fatio parle d'une chauve-souris nouvelle pour la Suisse qu'il a capturée tout récemment, le 2 août 1890, à Valavran près Genève.

Avec 38 dents, une aile assez large, un éperon sans epiblema et un oreillon élané, ce Cheiroptère appartient évidemment au genre *Vespertilio*, mais il diffère à plusieurs égards non seulement des espèces de ce groupe jusqu'ici connues en Suisse, mais encore plus ou moins de celles du continent européen étrangères au pays. Il mesure : envergure 0^m,258; longueur totale, 0^m,089; queue 0^m,042; tête 0^m,0175; oreille, bord externe, 0^m,017; oreillon, 0^m,008; avant-bras, 0^m,0385; 3^{me} doigt, 0^m,063; tibia, 0^m,0195; pied, 0^m,0085 avec les ongles. Le poil, foncé à la base, assez égal et sans éclat, est brun roussâtre sur les faces dorsales, de même couleur, un peu plus pâle seulement, sur les faces ventrales.

Les membranes sont entièrement nues, sauf tout près du corps; les interfémorales ne présentent aucune trace de bordure pileuse; les alaires bordent le pied jusqu'à la base des doigts ou à très peu de chose près. Le museau, plutôt allongé, un peu velu, ne porte pas de véritable moustache. Le palais compte sept raies transverses en arrière du bourrelet antérieur. L'oreille présente une échancrure assez accentuée et neuf plis internes plus ou moins apparents; couchée en avant, elle dépasse le nez de $\frac{1}{4}$ au moins de sa longueur. L'oreillon, droit quoique un peu incliné en dehors, est très effilé et acuminé; il dépasse

très légèrement la moitié de l'oreille, sans atteindre tout à fait à l'échancrure de celle-ci. La queue est enveloppée jusqu'à la dernière phalange et presque jusqu'au bout. Le poignet, l'aile repliée, arrive au milieu de la bouche ; la phalange basilaire du 3^{me} doigt est un peu plus longue que celle des 4^{me} et 5^{me} doigts, égales entre elles.

Une usure extraordinaire des dents, toutes rasées au même niveau, ne permet malheureusement pas d'étudier de ce côté les caractères différentiels de l'espèce. La constatation de deux petites prémolaires, aux deux mâchoires, entre l'incisive et la première molaire, la première plus forte que la seconde, peut seulement donner l'indication du genre.

Les quelques caractères de formes et de proportions ci-dessus indiqués suffisent à faire distinguer tour à tour le *Vespertilio* en question des *V. murinus*, *V. Bechsteinii*, *V. Nattereri*, *V. mystacinus*, *V. Daubentonii* et *V. lugubris* jusqu'ici signalés dans le pays. La comparaison avec les autres espèces d'Europe bien déterminées ne permet pas non plus de le rapprocher complètement d'aucune d'elles.

Il diffère : du *Vesp. dasycneme* (Boie), *Limnophilus* (Temm.) parce qu'il a le pied bordé au lieu de libre, l'oreillon plus acuminé et neuf plis à l'oreille au lieu de quatre ; du *V. Capacinii* (Bonap.), *Megapodius* (Temm.), *Blasii* (F. Major), soit parce que son pied n'est pas libre comme chez celui-ci, soit par le fait de son oreille plus grande et de la présence de sept raies palatines au lieu de neuf ; du *V. ciliatus* (Blasius), *Emarginatus* (Kolenati), non seulement parce qu'il ne porte pas trace de poils sur le bord des membranes interfémorales, mais encore du fait qu'il compte neuf plis dans l'oreille au lieu de six, et

que son poil est roux sur les faces inférieures au lieu de blanchâtre, sans compter quelques petites différences de proportions.

N'était l'absence complète de bordure pileuse interfémorale, c'est certainement du *Ciliatus* que ce Vespertilion se rapprocherait le plus ; étant donné surtout que Forsyth-Major (Vert. italiani nuovi o poco noti, 1879) signale, parmi les représentants de cette espèce en Italie, assez de variabilité dans les plis de l'oreille, et que Trouessart (Rev. syn. des Cheiroptères d'Europe, 1879) taxe de brun-roux clair la couleur des faces inférieures de l'espèce.

L'usure des dents de ce sujet unique ne permettant pas une comparaison beaucoup plus approfondie, M. Fatio renvoie, jusqu'à trouvaille d'un nouveau spécimen, toute décision relative au rapprochement possible avec le *V. ciliatus* dont cependant l'individu en question se distingue franchement par un caractère assez important pour avoir permis l'établissement d'un groupe spécial des Chauves-souris frangées. Il le nomme provisoirement *Vespertilio neglectus*.

Vespertilion jusqu'ici inconnu ou étrange variété du *Ciliatus*, ce Cheiroptère n'en est pas moins nouveau pour la Suisse qui compte alors, à ce jour, 22 espèces parmi les chauves-souris. Schinz, dans sa Fauna helvetica, en 1837, n'en connaissait que 9 ; Fatio a porté ce nombre à 18, dans le premier volume de sa Faune Suisse en 1869 ; depuis lors, 4 sont encore venues enrichir ce total : le *Dysopes Cestonii* rencontré par Schneider à Bâle, en 1870, le *Vespertilio Bechsteinii* signalé, à Bâle aussi, par Müller en 1880 ; enfin le *Vespertilio lugubris* dernièrement élevé au rang d'espèce par Fatio, dans le

supplément au vol. I de sa Faune Suisse paru en mai 1890, et le sujet *Neglectus* ou *Ciliatus* var. qui a fait l'objet de cette communication.

2° Sur *une variété de Bartavelle*. — Le même traite ensuite d'une intéressante variété de *Perdix saxatilis* dont deux individus semblables figurent dans les Musées de Bex et de Sion. Le premier, jeune en mue, a été tué en novembre 1878 à dix minutes de Sion ; le second, femelle adulte en parfait état, l'a été en décembre 1879, à 1300 mètres d'élévation dans le val d'Hérens ; tous deux furent rencontrés en compagnie de Bartavelles ordinaires.

Entre les nombreux caractères distinctifs qui font de cette variété, quant à la livrée, une Perdrix plus différente de la Bartavelle que d'autres espèces dans le même genre, on peut signaler tout particulièrement : Une large calotte noire couvrant toute la tête jusqu'en arrière de l'occiput et joignant le collier ; un fort mélange de tons roux dans le gris-bleu du camail qui couvre la nuque, les épaules et la poitrine, donnant à celui-ci un aspect un peu gorge-de-pigeon ; une étrange bigarrure du dos tout couvert de taches entremêlées blanchâtres, jaunâtres, d'un brun roux, bleuâtres et noires, plusieurs des plumes dorsales portant deux bandes transverses noires, comme celles des flancs ; un grand envahissement des tons blonds ou jaunâtres sur l'aile et ses couvertures ; enfin l'absence du blanc et du brun-rouge dans les larges plumes des flancs qui, barrées de noir sur jaune roussâtre, présentent aussi moins de bleu que chez la Bartavelle ordinaire.

Rien, dans les formes, comme dans les couleurs, ne justifie la supposition faite d'un produit de croisement soit avec la Gélinoite, soit avec la Perdrix grise. L'absence

complète de mouchetures sur la poitrine et la présence constante de deux bandes noires sur les plumes des flancs ne permettent pas non plus d'admettre l'idée d'un mélange avec la Perdrix rouge. La calotte noire et la bigarrure du dos ne pourraient du reste pas s'expliquer par l'union des deux espèces. C'est plutôt un développement anormal et une transposition en diverses places des couleurs de la Bartavelle qu'il est difficile d'expliquer, comme *un défaut d'équilibre dans la répartition ordinaire des matières colorantes*, désordre d'autant plus curieux qu'il a pu se produire identique chez deux individus et n'est par conséquent pas purement accidentel.

Il serait intéressant de retrouver, dans le Valais ou ailleurs, cette jolie variété que M. Fatio a baptisée : *Perdix saxatilis*, var. *melanocephala*.

3° *Le Tétrax de l'Entlebuch.*

L'individu varié de blanc du *Tetrax tetrax* qui a été tué, en octobre 1889, dans les montagnes de l'Entlebuch, n'est, pour le Dr Fatio, ni un bâtard du Tétrax lyre et du Lagopède, ni un simple albinos mâle du premier, ainsi qu'il a été successivement déterminé et décrit dans les numéros des 1^{er} et 15 juillet 1890 du journal *Diana*.

A côté des parties blanches de son plumage, le sujet en litige présente en diverses places, tantôt les plumes rousses barrées de brun de la femelle, tantôt les plumes noires à reflets légèrement bleuâtres du mâle. La taille est à peu près celle de la poule, tandis que la queue, à demi grandeur, est celle du coq, avec rectrices bien recourbées, les unes noires, les autres chamarrées de brun. Les sous-caudales, toujours blanches chez le mâle, sont ici en partie variées de brun-roux.

L'étude très circonstanciée que l'auteur a pu faire de

ce curieux oiseau lui a permis de constater un mélange confus des caractères des deux sexes du Tétrás lyre qui amènerait plutôt à l'idée d'une vieille femelle prenant le plumage du mâle, à la suite d'une atrophie sénile de l'ovaire, ainsi que cela se voit assez souvent chez le Grand Tétrás. Cependant, la persistance de deux ou trois petites plumes propres à la livrée du jeune âge allant à l'encontre de l'hypothèse de stérilité par vieillesse excessive, et les dites petites plumes étant si profondément usées par frottement qu'elles doivent avoir subi déjà au moins une ou deux mues raptiles, M. Fatio arrive, après maintes considérations et par le seul examen des divers caractères extérieurs, le sujet étant empaillé, à la conclusion que l'oiseau en question doit être *un sujet imparfaitement sexué affecté d'albinisme concomitant*.

4^o Poissons de la Suisse.

L'auteur de la Faune des vertébrés de la Suisse tire des deux volumes qu'il a publiés, en 1882 et 1890, sur les poissons du pays quelques conclusions et considérations générales parmi lesquelles on peut citer les suivantes :

La faune ichthyologique, d'abord marine, a subi, avec les modifications successives de la surface du globe, de profondes transformations, particulièrement dans l'époque crétacée; si bien qu'aux temps de la molasse, l'on voit apparaître déjà beaucoup d'espèces adaptées aux eaux douces et plus ou moins voisines des formes actuelles. Le lac d'Oeningen, à côté de quelques espèces disparues, comptait bon nombre de poissons dans les genres aujourd'hui représentés dans les eaux suisses. Plus tard, les premières habitations lacustres ont contenu les débris de plusieurs espèces semblables aux nôtres, du Saumon et

de deux Corégones en particulier, qui manquaient encore à la faune molassique du pays.

Les conditions se modifiant peu à peu, la faune actuelle, avec prédominance des Physostomes, paraît avoir été établie surtout lors du retrait des eaux, dans les premiers temps post-glaciaires. La délimitation des bassins, le rétrécissement des courants et l'emprisonnement relatif de bien des poissons ont déterminé par sélection les espèces les plus propres à vivre dans le pays, et celles-ci se sont depuis plus ou moins modifiées dans différents milieux.

La Suisse compte actuellement 51 espèces plus ou moins répandues, avec nombreuses sous-espèces et variétés (54 si l'on veut attribuer une valeur spécifique à trois Cyprinides du Tessin que l'auteur considère comme races locales), soit environ dix de plus que n'en signalaient les faunes antérieures même les plus récentes; cela dans les quatre bassins principaux : du Rhin (mer du Nord), le plus grand et le plus riche; du Rhône (Méditerranée), en partie coupé de la mer; du Pô (Adriatique) représenté par le Tessin au sud des Alpes, et du Danube (mer Noire), le plus petit et le plus pauvre, représenté par l'Inn en Engadine. En tout : 4 poissons Cartilagineux, pour 47 Osseux, et, parmi ces derniers, 5 Anarthroptérygiens, 1 Anacanthien et 41 Physostomes.

Le bassin du *Rhin*, en Suisse, peut être divisé en trois parties : le fleuve au-dessous de la chute, avec 33 espèces dont 6 propres, les lacs et tributaires, avec 34 espèces et intervention des Corégones; le fleuve et ses dépendances au-dessus de la chute avec 28 espèces.

Le bassin du *Rhône* se partage à son tour en deux : le Léman et le fleuve au-dessus de Bellegarde, avec 20 es-

pèces seulement, à cause de l'empêchement offert à la remonte par les obstacles de la perte, et le Doubs, sur les frontières, avec 24 espèces, bien qu'à un niveau plus élevé, mais joignant le Rhône au-dessous de la perte, par l'intermédiaire de la Saône.

Le bassin du *Pô* représenté par le Tessin, en Suisse, compte 23 espèces, dont 8 propres au sud des Alpes, et de nombreuses variétés dans les formes de celles qui habitent aussi sur le versant septentrional.

Le bassin du *Danube*, Inn en Engadine, au-dessus de 1,000 mètres, n'a plus que 4 poissons autochtones, avec 4 importés plus ou moins localisés.

La diminution graduelle des espèces est assez rapide avec l'accroissement de l'élévation, bien que différent un peu selon les conditions d'habitat. La plupart, abstraction faite d'importations locales, disparaissent entre 1,000 et 1,100 mètres au-dessus de la mer; on ne trouve plus guère au-dessus de ce niveau, à part quelques exceptions, que les *Cottus Gobio*, *Phoxinus laevis*, *Nemachilus barbatulus*, *Thymallus vexillifer* et *Salmo lacustris*, parmi celles qui ont une aire géographique plus vaste ou plus septentrionale. Le troisième et le quatrième de ces poissons remontent entre 1,400 et 1,900 mètres; enfin on ne rencontre plus que les trois autres, Chabot, Vairon et Truite, entre 2,000 et 2,500 mètres. C'est le Vairon (*Phoxinus laevis*) qui semble remonter de lui-même le plus haut, bien que la Truite (*Salmo lacustris*) vive importée jusqu'au-dessus de 2,600 mètres, dans le Sgrischus-See d'Engadine en particulier.

L'étude prolongée et très approfondie que M. Fatio a faite des poissons suisses en toutes circonstances lui a permis de démêler, dans la variabilité des caractères de

ceux-ci, ce qui doit tour à tour être attribué à des questions d'âge, de sexe, d'époque ou d'habitat. C'est par là, entre autres, qu'il a pu parvenir à débrouiller l'écheveau jusqu'ici inextricable des nombreuses formes de Corégones dans le pays. Il distingue, dans ce genre, 8 espèces avec 22 sous-espèces locales rentrant dans 2 types primordiaux *C. dispersus* et *C. Balleus*, sans compter deux formes géographiquement voisines et deux espèces importées. Notons ici que le genre *Coregonus*, d'origine fort probablement marine et jusqu'alors exclusivement septentrional, a de nos jours passé les Alpes au moyen de l'importation artificielle dans les lacs de la haute Lombardie.

L'élévation du niveau de l'habitat, que ce soit influence de température ou d'alimentation, et parfois la séquestration ou seulement la réduction du vase ou du bassin, tendent d'ordinaire à conserver le facies et certains caractères du jeune âge.

La Truite de ruisseau et des Alpes, jusqu'ici considérée comme espèce distincte, n'est, pour le Dr Fatio, qu'une forme jeune ou retardée de la grande Truite des lacs de la plaine, et les nombreuses formes de celle-ci doivent rentrer sous le même nom spécifique de *Salmo lacustris*¹.

Une espèce variant d'autant plus qu'elle a une aire géographique plus étendue et que ses représentants sont,

¹ M. Fatio nous prie de relever à ce propos une erreur qui s'est glissée dans le volume V de sa Faune suisse, Poissons, partie II, p. 351, en note, et p. 352 : Ce n'est pas le Chevalier *Ed. de Betta* qui a attribué un maximum de 16 kilog. à la truite du lac de Garde dite *S. Carpio*, mais bien *de Filippi*; c'est également *Nardo* et non de *Betta* qui fait pousser à la même Truite ses migrations jusqu'à la mer. Les données de quelques auteurs italiens sur le *S. Carpio* sont, paraît-il, assez confuses et parfois contradictoires.

en divers pays, localisés dans plus de conditions différentes, il est aisé de comprendre comment se sont formées, avec le temps, tant d'espèces géographiques ou locales qui accusent aujourd'hui des caractères distinctifs bien tranchés. Les nombreux Corégones indigènes enfermés de nos jours dans 16 lacs différents en fournissent un frappant exemple.

Cependant, les espèces ne paraissent pas actuellement entièrement stationnaires, et le travail qui s'est fait autrefois, sous l'action des conditions naturelles, semble se continuer plus ou moins et emprunter de temps à autre une nouvelle force à des circonstances relativement accidentelles. C'est ainsi, par exemple, que se crée sous nos yeux, dans le Tessin, aux dépens d'une espèce marine, l'*Alosa Finta* qui tous les ans remonte de la mer dans les fleuves, une nouvelle forme d'*Alose d'eau douce* qui vit toute l'année, grandit et se multiplie dans les lacs, séparée depuis quelques années du grand courant par l'écluse de Villorisi. Il est certainement des plus intéressant de suivre, avec l'auteur, les transformations déjà si profondes que ce nouvel habitat a infligé à l'espèce, au point de la rendre à première vue presque méconnaissable.

La stérilité, qui affecte bien des poissons, parmi les Salmonides surtout, peut être accidentelle et temporaire ou de naissance et plus ou moins persistante. Le défaut des transformations qui accompagnent d'ordinaire la puberté donne à l'individu, dans ce dernier cas, un aspect assez différent pour avoir trompé souvent bien des ichthyologistes.

Les hybrides entre espèces voisines sont assez fréquents, principalement en cas de réclusion et alors qu'il y a analogie forcée d'époque et de conditions de frai. Les bâtards

de Cyprinides sont plus rares en Suisse qu'en France ou en Allemagne, parce que les cours d'eau, plus rapides ou plus encaissés, donnent moins facilement lieu à la formation de mares latérales; par contre, les produits de croisements entre formes diverses de Corégones se rencontrent souvent dans certains lacs du pays, principalement dans ceux de Zurich, de Bienne, de Morat et de Neuchâtel.

Les tableaux de distribution géographique des poissons en Suisse, tant à différentes hauteurs que sur la surface horizontale, donnés par M. Fatio, suffisent à indiquer très approximativement la faune de telle ou telle localité, étant donné le bassin ou sous-bassin et le niveau de celle-ci. L'auteur a enfin traité de la pêche, de la pisciculture et des diverses espèces importées, en faisant remarquer combien il était indispensable d'avoir des données exactes sur les habitants actuels de nos eaux, en face des mélanges et de la confusion qui vont nécessairement résulter à l'avenir des transports artificiels de diverses espèces d'un bassin dans un autre et de fréquentes importations de poissons étrangers d'Europe ou d'Amérique ¹.

¹ Au moment de mettre sous presse, nous recevons de M. Fatio, avec prière d'insérer, la nouvelle que l'on aurait pris, le 25 septembre 1890, dans le lac de St-Moritz, à 1765 mètres s/m., un sujet de 375 grammes du *Bachsaibling* d'Amérique, probablement *Salvelinus fontinalis*, autant que des renseignements peu circonstanciés permettent de le dire. Le Dr Berry estime que le spécimen est âgé de 2 1/2 ans au plus et que ce doit être un des individus introduits par lui dans le dit lac en avril 1888, sujets dont on aurait déjà repris un ou deux.

S'il était prouvé que l'espèce se reproduisit à ce niveau, dans le pays, ce serait un importé de plus à ajouter aux quelques poissons de la Haute-Engadine.

M. FISCHER-SIGWART parle de quelques *espèces animales rares des environs de Zofingen*.

1. *Mus rattus* (rat noir). Cette espèce ayant été observée dernièrement à OËnsingen, l'auteur a fait une enquête spéciale sur sa distribution dans la Suisse occidentale, et les renseignements fournis dans 31 localités des cantons de Soleure, Bâle-Campagne et Berne peuvent se résumer comme suit : le *Mus rattus*, très répandu dans les vallées supérieures du Jura, diminue vers leur embouchure et est remplacé par le surmulot (*Mus decumanus*). A Langenbruck il est abondant, il diminue à Waldenburg, devient rare à Höllstein et disparaît plus bas. On peut faire la même observation dans la vallée de la Klus, depuis OËnsingen. Le rat noir n'est jamais isolé, mais toujours mélangé avec le surmulot en proportion variable. L'Aar forme à Gaïs la limite de son extension vers l'orient, avec toutefois quelques incursions sur la rive droite de la rivière. Les limites septentrionales et méridionales sont moins bien fixées. Une nouvelle localité a été dernièrement trouvée dans l'Uerkenthal, à l'est de Zofingen.

2. *Falco peregrinus*. Depuis 1880, on a, chaque année, observé des jeunes près de Reiden, dans les rochers molassiques (1880, deux, 1881, cinq, et 1889, quatre). En 1890, les jeunes ont commencé à voler au commencement de mai, et le 16 juin il y avait de nouveau deux nids habités. Au pied des rochers, on voyait de nombreux débris (plumes, ossements, etc.) de leurs repas.

On a également tiré des jeunes faucons presque toutes les années dans le Grandelfluh au Jura ; dans cette région, chaque couvée n'est que de deux ou trois petits, tandis

que dans la molasse (Hochfluh) il y en a ordinairement quatre à cinq, la nourriture étant plus abondante.

Pandion haliaëtus. En juillet 1886, on a trouvé deux petits dans un nid perché sur un sapin au pied d'une paroi de rocher verticale au Gaissberg; l'année suivante le même nid renfermait trois œufs. Il n'a pas été habité depuis.

Emys lutaria. On remarque dans le lac d'Inkwyl de nombreuses tortues de marais, qui détruisent beaucoup de poissons. Mais les observations à leur sujet ne sont pas encore complètes.

M. le Dr Othon-Emil IMHOF signale quelques *représentants de la faune pélagique des bassins d'eau douce*.

Plusieurs genres de rotatoires se distinguent par la possession d'appendices qui servent d'organes de locomotion. Tandis qu'avec l'aide des cils vibratiles, l'animal opère un mouvement en avant régulier, il exécute au moyen des organes en question une série de sauts. Ces appendices sont surtout remarquables chez les genres *Hexarthra*, *Schmarda*, *Triarthra*, *Polyarthra* et *Pedalion* (Hudson). *Hexarthra* a été découvert en Égypte en 1854; le corps, long de 0^{mm},833, porte à sa face ventrale trois paires de rames terminées par des houppes de poils raides.

Le *Pedalion mira* Hudson (figuré par lui en 1872) en diffère en bien des points. Les organes de locomotion sont au nombre de six, un ventral, un dorsal et deux de chaque côté; tous reçoivent des fibres musculaires striées. La longueur totale n'est que de 0^{mm},233. Les stations dans lesquelles a été trouvé le *Pedalion mira* ne sont pas nombreuses; on en cite une près de Buda-Pesth, deux en

Galicie, deux dans les lacs italiens de Varèse et d'Ancone. En Suisse, l'auteur ne connaît que le lac de Loerz, un petit bassin marécageux à demi-desséché à Stadtweiher, près de Baden, et le Lago Campo, dans le Val Campo (Bregaglia, 2370 m.). Il est intéressant de noter que dans ces localités, fort éloignées les unes des autres, et où les conditions de vie sont bien différentes, le Pedalion ne varie absolument pas.

Le genre *Dinobryon*. La pêche avec le filet à petites mailles a permis de découvrir plusieurs nouveaux organismes microscopiques dans les eaux de nos lacs. Les espèces animales qui habitent en pleine eau se rencontrent fréquemment en bandes innombrables. Les espèces du genre *Dinobryon* sont particulièrement remarquables à cet égard. J'ai déjà signalé leur présence dans nos lacs, à Zurich en 1883 et à Lucerne en 1884. Depuis lors, de nouveaux matériaux ont établi sur des bases complètes notre connaissance de la distribution géographique de ce genre dans les bassins européens. Il se distingue par la possession de deux *Flagellum* de longueur inégale, sécrète une sorte de coquille fermée à une extrémité et vit en colonies.

Les espèces connues jusqu'à aujourd'hui sont les suivantes:

Dinobryon sertularia Ehb., *sociale* Ehb., *petiolatum* Duj., *stipitatum* Stein., *divergens* Imh., *elongatum* Imh., *petiolatum* var. nov. *D. bavaricum* Imh., n. sp., *sertularia* Ehr. var. *alpinum* Imb., *Butschli* Imh., n. sp.

Le *D. bavaricum* ressemble au *D. petiolatum* Duj. par la présence d'un style creux qui porte la colonie. La partie postérieure du corps est fixée au point de jonction du style et de la coquille. La partie habitée par l'animal

comprend environ la moitié de la coquille. La paroi de la partie antérieure est constituée comme l'abri du *D. divergens*. La cupule est à son orifice repliée en dehors. La moitié antérieure de la cupule est cylindrique; la moitié postérieure, élargie au sommet, se rétrécit vers le style et a un contour sinueux. Les colonies sont peu nombreuses et ne comptent guère plus de cinq à six habitants.

Dimensions : longueur totale.. 0,08-0,088 mm.

partie habitée... 0,04 mm.

style 0,044 mm.

diamètre 0,0092 mm.

diamètre du style 0,003 mm.

Le *D. bavaricum* n'a été jusqu'ici observé que dans le Spizingsee (Haute-Bavière), à une altitude de 1075 m.

Le *Dinobryon Bütschli* Imh. se distingue par le grand nombre d'individus de chaque colonie, nombre qui atteint plusieurs centaines et jusqu'à mille dans les colonies les plus importantes. Les habitants sont disposés sur des rayons, et l'ensemble de la colonie rappelle l'aspect d'un buisson touffu. Chaque coquille affecte une forme cylindrique légèrement courbée.

Dimensions : longueur, 0,054 millimètres; diamètre, 0,0072 mm., et, à l'ouverture, 0,0048.

Cette espèce a été découverte en 1888 dans le lac Tihoja en Carinthie.

Ce n'est que très récemment, depuis 1883, qu'on a trouvé dans les eaux suisses plusieurs espèces de *Dinobryon*; auparavant, on ne connaissait guère que le *D. sertularia* Ehb. Le lac de Zurich en compte quatre; on en rencontre dans presque tous les grands lacs et même dans quelques lacs alpins, dont le plus élevé jusqu'à présent est le lac Tempesta, à 2500 m. au-dessus de la mer.

3. Le genre *Diaptomus* (Copepodes, Calanidæ). Les derniers travaux sur les faunes pélagiques ont amené de nombreuses découvertes dans ce genre de crustacés nageant librement. De 12 espèces connues en 1885, le chiffre total se monte aujourd'hui à 42, dont plusieurs sont extra-européennes. D'autres espèces (15 environ) sont mentionnées, mais mal connues.

Dans une monographie des Calanidées récemment publiée par MM. de Querne et Richard (*Mém. Soc. zool. de France*, 1889, II, p. 53) les caractères distinctifs principaux sont tirés des antennes (surtout chez les mâles), des pattes natatoires, des derniers anneaux thoraciques et du premier anneau abdominal. Ce sont les caractères tirés des antennes qui sont les plus faciles à constater (forme des derniers anneaux en brosses, hameçons ou lamelles) et qui fournissent trois groupes bien caractérisés dans 29 espèces. Les pattes natatoires fournissent des caractères qui sont également utiles pour la détermination des 42 espèces décrites. Dans ce nombre, 6 appartiennent à la faune suisse; quelques-unes s'élèvent fort haut dans les Alpes (*Diaptomus alpinus* dans le lac Prünas sur le Piz Languard, à 2780 m. et le *D. denticornis* sur la Fluela, à 2385 m.). Les deux lacs de la Fluela, bien que tout voisins, renferment, l'un, le *D. alpinus*, l'autre, le *D. denticornis*, deux espèces fort différentes l'une de l'autre.

M. DAVATZ : *Mus poschiavinus* (Fatio).

M. Davatz parle du *Mus poschiavinus* découvert par M. Fatio en 1860 à Poschiavo et décrit par celui-ci en 1869. L'espèce, méconnue pendant bien des années, probablement faute de connaissance, s'est retrouvée aussi à San

Carlo et un peu au sud de cette localité en grande quantité. A côté des différences de pelage et de coloration, les principaux caractères distinctifs se voient dans les plis palatins: le *Mus musculus* compte 7 plis et le *M. Poschiavinus* 6 seulement.

M. FATIO ajoute que l'on a observé aussi une race de souris noires dans le Münsterthal, mais que celles-ci présentent, avec six plis palatins normaux, des traces d'un septième pli plus ou moins développé, qui pourraient faire supposer un mélange avec la souris ordinaire.

M. le Dr E. URECH: *Contribution à l'Ontogénie des Insectes* (ordre des Lépidoptères).

Le Dr Urech a analysé physiquement et chimiquement l'urine d'un grand nombre d'espèces de papillons et reconnu une relation intime entre les pigments de cette sécrétion et ceux qui colorent les ailes des Lépidoptères en général. Dans tous les papillons qu'il a étudiés, le Dr Urech a constaté que la première urine seule était pigmentée et que le liquide émis ensuite était entièrement incolore. Le pigment blanc de la première urine de la *Pieris brassicae* et le pigment rouge intense de la *Vanessa urticae* ne se retrouvent par exemple plus dans les déjections ultérieures de ces espèces. Le bleu et le violet des écailles des papillons étant des couleurs produites par interférence, il n'y a rien d'étonnant dans le fait que celles-ci ne se retrouvent pas dans les urines. La première urine d'un grand nombre de papillons paraît grise, quoique tirant plus ou moins, suivant les espèces, sur le rougeâtre, le verdâtre ou le jaunâtre; c'est généralement un

mélange de différents pigments, tandis que les couleurs se montrent distinctes sur l'aile du papillon.

L'auteur a aussi porté son attention sur la couleur du sang qui coule dans les vaisseaux des ailes des papillons alors que celles-ci s'étendent au sortir de la chrysalide. Le sang n'est pas coloré de même dans toutes les espèces ; il est le plus souvent jaunâtre, avec des intensités de teintes différentes : pâle entre autres chez beaucoup de *Bombyx*, d'un jaune foncé chez les espèces du genre *Vanessa*. La couleur du sang est par contre d'un vert-olive intense dans la *Deilephila euphorbia*, tandis qu'elle est d'un jaune pâle dans le *Cossus ligniperda*.

M. H. NAGEL : *Dentition accidentelle chez la Marmotte.*

M. Nagel présente la tête empaillée d'une marmotte tuée en 1887. Les incisives de cet individu offrent une curieuse conformation, résultant probablement d'une déviation accidentelle de la mâchoire. Les incisives continuèrent à croître faute de s'user les unes contre les autres ; si bien que les dents d'en-haut se croisèrent, en se recourbant toujours plus en dessus, et que l'une d'elles, après avoir percé la lèvre supérieure, revint précisément à se rencontrer avec l'une des incisives inférieures. Malgré cette curieuse déformation, la marmotte se trouvait de nouveau dans la possibilité de ronger. La bête était très grasse lorsqu'elle fut tuée.

Médecine.

Président : Prof. Dr SAHLI, de Berne.

Secrétaire : Dr LUCIUS SPENGLER, de Davos-Platz.

Dr Carl Spengler. Traitement chirurgical et climatérique de la phtisie pulmonaire. — Dr Alfred Sokolowski. Remarques sur la connexion qui existe entre la diathèse arthritique et la tuberculose pulmonaire. — Dr Volland. De la tuberculose par inhalation.

M. le Dr Carl SPENGLER présente un travail sur le *traitement chirurgical et climatérique de la phtisie pulmonaire et de quelques-unes de ses complications*.

L'auteur remarque qu'un certain nombre de médecins et de cliniciens allemands ont renoncé au traitement climatérique de la phtisie, en sorte que les médecins sont séparés actuellement en deux camps. Les uns préconisent le traitement hospitalier fondé sur des principes hygiéniques et diététiques mais sans avoir égard à l'influence du climat, tandis que les autres traitent leurs malades par la méthode climatologique, hygiénique et diététique mais sans un traitement purement hospitalier; cependant les malades sont classés plus systématiquement et sont traités dans des hôpitaux spéciaux, avec des infirmiers appropriés, dans des *sanatoriums* normaux et dans des lieux de cure publics qu'ils fréquentent comme malades ambulants. Brehmer est le représentant de la première tendance, le Dr Alex. Spengler personnifie la seconde.

Depuis que Koch a découvert le bacille de la tuberculose, on a cherché à se rendre entièrement maître de

cette affection. L'insuccès de cette tendance thérapeutique a été prouvé lorsqu'on s'est rendu compte de l'inefficacité des différents moyens employés localement. L'on a reconnu aussi, à la suite des recherches de Koch, que l'on ne pouvait regarder une vaccination préventive comme étant un remède spécifique. Il en est de même pour le climat des hautes montagnes et des contrées polaires dans certaines formes de phtisie.

Le Dr C. Spengler cite le cas d'un patient atteint de tuberculose pulmonaire bi-latérale, très étendue, avec fièvre, vomissements, transpiration, pouls excessivement fréquent, dyspnée, riche expectoration et qui, quarante jours après son arrivée à Davos, avait augmenté de vingt-deux livres avec amélioration générale de tous les symptômes. De tels succès ne sont point rares; on les constate chez tous les nouveaux arrivés si la tuberculose n'est pas trop avancée et si l'organisation n'est pas affaiblie au point d'avoir perdu son pouvoir d'adaptation au climat.

On traite depuis vingt ans à Davos uniquement par l'hygiène, la diète et le climat et l'on ne se sert de médicaments que dans certains cas compliqués. Que le climat joue un rôle important pour améliorer tout d'abord et même, par la suite, pour amener de rapides guérisons, c'est ce qui ne fait aucun doute. La nouvelle direction thérapeutique, qui tient le climat pour indifférent, s'explique seulement par le fait que ses représentants, comprenant l'idée de climat autrement qu'elle n'est en usage, méconnaissent ses effets physiologiques. La preuve en est dans la statistique de Falkenstein, qui montre que la phtisie pulmonaire est curable, mais dans une proportion effroyablement faible (7 %).

Spengler est convaincu que la chirurgie aussi ne doit

attendre aucun heureux succès avec les phtisiques si elle ne s'aide pas des ressources fournies par l'hygiène, la diète, etc. C'est ce qui se présente dans le traitement de l'empyème, du pneumo et du pyo-pneumothorax, ainsi que des cavernes. La ponction et l'aspiration, sans les conditions climatologiques nécessaires, ne conduisent pas à de bons résultats. Spengler partage l'opinion que les empyèmes et pyo-pneumothorax des phtisiques peuvent être radicalement opérés dans toutes les circonstances, aussi bien que les pneumothorax, si, ce qui est presque toujours le cas, des symptômes menaçants de compression se présentent.

Il établit les indications suivantes :

1° Création d'un pneumothorax ouvert avec la pression atmosphérique. 2° Diminution de l'espace pleural dans un sens qui corresponde au pourtour de la destruction du tissu pulmonaire.

Ces indications sont remplies par la thoracocentèse avec résection de côtes, qui conduisent à la guérison du pneumothorax et consécutivement à celle du phtisique lui-même. La diminution de l'espace pleural est une condition *sine qua non* de la guérison. Elle donne lieu à un ratatinement du poumon qui ne peut se produire sans une déformation du thorax. Chez les enfants, dont le thorax s'y prête, des cavernes considérables peuvent se fermer spontanément; chez les adultes ce fait ne se présente jamais, parce que chez eux la paroi thoracique est plus rigide. Les cavernes prennent alors le caractère de cavités à parois rigides, qu'il faut rendre mobiles par une résection de côtes en rapport avec l'étendue de la lésion. Mais pour une guérison complète, le climat a une importance capitale.

En plaine, les malades ne peuvent se tenir suffisamment au grand air, surtout en hiver; tandis que dans les hautes montagnes, les malades, même gravement atteints, peuvent, en hiver comme en été, se promener presque chaque jour, pendant plusieurs heures au soleil, ce qui augmente leur appétit. Le scepticisme moderne au sujet de la thérapeutique climatérique a pour résultat de priver de malheureux phtisiques de ces avantages. Le climat barométrique des grandes hauteurs (5000 pieds, par exemple), a une action frappante sur les hémorragies des poumons et des conjonctives ainsi que sur les fortes dyspnées, qui sont beaucoup plus rares qu'en bas. En effet, l'air y est moins comprimé; il est plus froid, plus sec et plus pur, moins riche relativement en oxygène. La force et la direction du vent, la réunion des différentes espèces de rayons solaires, les qualités de l'air expliquent l'accroissement de l'appétit, la diminution de la transpiration, de la fréquence respiratoire et du travail du cœur. Cette amélioration se constate de même dans la maladie de Basedow.

L'air froid et sec tend à dessécher les cavernes, ce qui est défavorable au développement des bacilles de la tuberculose, et à diminuer la température des tissus.

Si les natures anémiques et éréthiques, auxquelles les séjours de hautes montagnes sont contre-indiqués, s'améliorent dans des climats chauds et secs, c'est parce que la tuberculose est très souvent dissimulée par la chlorose et l'éréthisme (pseudochlorose, pseudoéréthisme du cœur de Sokolowski).

Il faut examiner dans chaque cas si la haute montagne est indiquée ou non. Spengler explique les insuccès par le fait que ces malades ne peuvent s'accoutumer aussi vite que les autres à de si grandes différences de climat.

Le climat de la haute montagne est encore indiqué dans l'asthme bronchique. Il fait cesser les accès immédiatement et d'une manière durable, ce qui tient peut-être à ce que l'expiration dans un milieu moins dense est plus facile et à ce que l'air sec et froid prévient l'hypémie des bronches.

M. le Dr Alfred SOKOLOWSKI, médecin ordinaire de l'hôpital du Saint-Esprit, à Warschau, communique *quelques remarques sur la connexion qui existe entre la diathèse arthritique et la tuberculose pulmonaire.*

Bien qu'il ne subsiste aujourd'hui aucun doute que la seule cause des différentes formes de la tuberculose pulmonaire soit le parasite spécifique de Koch, cependant la cause définitive est inconnue, puisque le même facteur spécifique de la maladie provoque, dans un cas, une maladie aiguë se terminant d'une manière fatale en quelques semaines, tandis qu'une autre fois elle revêt une forme chronique traînant pendant des années. Brehmer, Benecke, etc., ne sont pas parvenus à expliquer ces différences, mais Sokolowski croit qu'il faudrait pousser cette étude plus loin pour arriver à savoir s'il ne se présente pas des troubles dans tout l'échange nutritif des différents tuberculeux. C'est ce que Zuelzer et Stokvis ont déjà tenté pour le dernier stade de la tuberculose.

Il est prouvé cliniquement que certaines perturbations de l'organisme agissent sur le cours de la phtisie en le hâtant, comme le diabète, ou en le retardant, comme l'arthritisme et particulièrement la diathèse urique.

Sokolowski a observé : 1° Que, chez un grand nombre de phtisiques, les principaux symptômes ne sont pas produits par les troubles de l'appareil respiratoire, mais par

ceux d'autres organes ou par une perturbation de l'état général, c'est-à-dire par une faiblesse progressive de longue durée, par du catarrhe gastro-intestinal, par des douleurs articulaires prolongées, etc. Chez les malades qui ont ainsi décliné, la tuberculose pulmonaire prend peu à peu pied à l'état latent et n'est reconnue que plus tard. Sokolowski attribue cette forme de développement de la tuberculose à l'*arthritisme* parce que, chez un grand nombre de malades, les symptômes arthritiques (douleurs articulaires, coliques néphrétiques, riches dépôts d'acide urique, etc.), avaient précédé les symptômes pulmonaires.

2° Un certain nombre de cas évoluent continuellement sans fièvre et ne présentent jamais de phénomènes hectiques.

3° On observe souvent des crachats sanguinolents et de riches pneumorrhagies.

4° Dans des cas anciens on ne remarque, du côté des poumons, que très peu de symptômes physiques qui, pour la plupart, sont monolatéraux et indiquent une ancienne induration; jamais on n'a pu prouver clairement une destruction progressive.

5° Les troubles respiratoires sont très peu prononcés : toux généralement sèche, de temps en temps une expectoration renfermant plus ou moins de bacilles, dyspnée faible, sauf dans les cas très avancés.

6° Cette forme de la phtisie a une grande analogie avec la forme fibreuse, mais il semble que l'augmentation du tissu conjonctif n'apparaît que secondairement, après une évolution favorable des foyers tuberculeux des sommets.

Le diagnostic de cette forme n'offre aucune difficulté. Il est cependant important d'examiner les poumons chez tout arthritique.

Le pronostic de la tuberculose chez un arthritique est sensiblement meilleur que ne permet de l'espérer l'état général des malades.

Quant au traitement, s'il s'agit de douleurs arthritiques violentes, on recommandera des cures de montagne, de préférence dans le voisinage de bains salins ou sulfureux (Warmbrunn, Treuschin, Alveneu, etc.). Dans les cas de forte déperdition d'acide urique avec coliques rénales, on indiquera des cures de montagne avec l'emploi simultané et raisonné de sources alcalines muriatiques ou alcalines salines (Tarasp, Marienbad, Salzbrunn, etc.). S'il s'agit d'une faiblesse générale croissante, avec atonie de l'estomac et de l'intestin et perte de l'appétit, on conseillera un séjour dans un endroit plus élevé, accompagné d'un traitement hydrothérapique prudent (Davos, Saint-Moritz, Ausee, etc.).

Parfois les symptômes arthritiques apparaissent dans le cours de la phtisie. Sokolowski pense qu'il s'agit là d'une diathèse urique artificielle. La tuberculose des sommets reste alors à l'état stationnaire, mais il se présente un développement général du tissu graisseux, une pléthore abdominale. L'auteur l'attribue :

- 1° à un exercice limité,
- 2° à une nourriture mal appropriée (hydrocarbures, graisses, etc.),
- 3° à des troubles de digestion (constipation, etc.).

Quant à ce qui concerne les différentes sortes de diètes, Sokolowsky admet, en se basant sur des analyses précises, que le lait augmente la réaction acide de l'urine et la déperdition d'acide urique.

M. le Dr VOLLAND, de Davos-Dörfli, entretient ses collègues de la *Tuberculose par inhalation*.

Une crainte générale de nos jours est celle de s'infecter de tuberculose en inspirant des bacilles en suspension dans l'air. L'auteur, en s'appuyant sur les expériences de Cornet, désire prouver que la tuberculose procurée par la respiration des bacilles est très rare.

Cornet a toujours trouvé le bacille dans le voisinage immédiat de phtisiques alités et malproprement tenus, c'est-à-dire entourés de leurs crachats. Ces bacilles étaient tantôt libres dans l'air, tantôt dans la poussière recouvrant les objets, mais seulement à une distance modérée des lits, particulièrement derrière la tête de ceux-ci à une distance de 3 mètres. Ensuite dans une chambre séparée dans laquelle Cornet expérimentait avec des bacilles de la tuberculose réduits en fine poussière, il en retrouva un très grand nombre sur sa table de travail, mais point sur une paroi beaucoup plus grande, éloignée de plusieurs mètres. Volland explique ce fait en admettant que ces bacilles provenaient de ce qu'on avait secoué la literie souillée de crachats et qu'ils avaient voltigé suspendus à de petites fibrilles d'étoffe et s'étaient déposés dans le voisinage immédiat des lits ou sur la table, mais que, dans le fait, ils sont trop lourds pour pouvoir voltiger longtemps dans l'air avec d'autres essaims de bactéries plus facilement mobiles. Cornet dit en effet que le crachat est très hygroscopique et que sa réduction en fine poussière est rendue très difficile, même dans un mortier, à cause de la mucine qui lui donne une cohérence extraordinaire. S'il est si difficile de réduire artificiellement un crachat en poudre, ce sera encore bien plus le cas dans les circonstances ordinaires, par exemple en l'écrasant avec le pied. Il est donc faux de croire qu'on puisse désagréger si facilement un crachat dessé-

ché sur une couverture ou sur un mouchoir et en faire sortir aussitôt un nuage de germes infectieux.

Rembold et Schlisshake, dans une chambre habitée par des phtisiques et tandis qu'on y répandait des nuages de poussière en balayant le sol, en battant les matelas et les couvertures, en secouant la literie, ont aspiré de l'air à travers six filtres de ouate. S'étant servi de ces bouchons de ouate pour faire des inoculations, ils n'obtinrent qu'un résultat positif et un autre seulement probable, tandis que les quatre autres ne contenaient aucun bacille. Le danger n'existe donc que pour les personnes chargées de faire les lits des malades, et encore bien faiblement, puisque la grossière poussière d'un crachat ne peut voltiger comme des poussières plus fines (charbon, fumée, sable, etc.).

Si même de la poussière de crachats, au lieu de retomber sur le sol est entraînée par le courant respiratoire, elle trouve dans le nez ou dans la bouche un espace beaucoup plus humide que la chambre; elle s'y reformera très rapidement en boule et ne pénétrera pas plus loin. C'est ce que confirment entièrement les données qui nous viennent de Gabersdorff, de Falkenstein, de Reinerz de Soden et des hôpitaux civils de Friedrichsheim et de Moabit sur le caractère de la tuberculose infectieuse parmi le personnel. De même l'expérience montre qu'il n'y a pas de contagion chez les femmes de chambre employées à Davos.

Il en est autrement de la tuberculose produite *artificiellement* par inhalation. Là, les conduits aériens supérieurs sont pour ainsi dire aussitôt desséchés par les masses de poussière inspirée avant que la poussière puisse pénétrer dans les conduits inférieurs. Schwe-

ninger et Cornet rapportent le seul cas observé chez l'homme : celui du domestique de Tappeiner qui demeura imprudemment pendant longtemps dans les cloches d'inhalation où l'on infectait les chiens.

Les expériences de Cornet destinées à prouver la contagion de la tuberculose par inhalation démontrent au contraire indubitablement l'impossibilité de celle-ci chez l'homme dans les circonstances habituelles, mais il nous a rendu un service inappréciable en montrant qu'un tel danger n'existe pas ou que tout au moins il peut être diminué en prenant soin d'éloigner les crachats.

Volland partage l'opinion de Cornet que les crachats sont dangereux sinon pour les adultes du moins pour les enfants. Le poison peut s'introduire dans leur corps à travers de petites crevasses de l'épiderme ou des muqueuses du nez, de la bouche, des yeux ou des oreilles, provenant d'eczéma ou d'éruptions cutanées. Cornet rend aussi attentif au danger d'infection par l'estomac et l'intestin, car les enfants après avoir touché toutes sortes d'objets, portent volontiers leurs doigts à la bouche.

Volland aimerait que les expérimentateurs imitassent davantage le prudent silence de Koch, qui n'a pas encore indiqué le moyen qu'il emploie depuis sept ans pour essayer de préserver les lapins de l'infection, de crainte qu'il ne soit aussitôt employé sur l'homme par les praticiens. En vulgarisant ce qu'on croit être de nouveaux moyens de guérison, on apporte seulement au malade une amère tromperie, on lui enlève l'espérance et on en fait un danger pour ses semblables. Il a même été question pour les phtisiques d'un internement forcé. Mais comme d'après les protocoles d'autopsie un septième de l'humanité meurt de tuberculose et que même

suivant Cornet le tiers de tous les hommes a traversé une attaque de phtisie, on arriverait au résultat chimérique de mettre sous les verrous un tiers des humains !

Comment le poison arrive-t-il dans le corps si ce n'est par la respiration ? En voyant l'immense développement que le scrofuleuse a pris chez les enfants, Volland pense que dans l'immense majorité des cas la prétendue phtisie acquise n'est que la conséquence d'une infection scrofuleuse pendant l'enfance. Si l'on tient compte de ce que le germe tuberculeux peut aussi être un héritage congénital, on comprendra que le septième et même le tiers de l'humanité puisse traverser un accès de phtisie. Il n'est pas encore prouvé avec certitude que toute scrofuleuse soit en rapport avec la tuberculose, mais on est en droit d'admettre que toutes les fois que chez un scrofuleux les glandes ne redeviennent jamais complètement insensibles, c'est que le bacille persiste chez elles à l'état de repos jusqu'à ce qu'il trouve l'occasion de commencer son œuvre de destruction dans un corps affaibli.

Il s'ensuit qu'il serait préférable de rendre le public attentif aux dangers de la scrofuleuse et aux moyens par lesquels on peut en guérir les enfants, plutôt que de l'inquiéter par les dangers imaginaires de l'inhalation du poison de la tuberculose.

COMPTE RENDU

DE

L'EXCURSION DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE SUISSE

20-23 août 1890

L'excursion, à laquelle se joignirent une dizaine de participants, fut organisée comme suit :

Mercredi 20 août : de Davos à Sertig-Dörfli.

Jeudi 21 août : de Sertig-Dörfli à Bergün par la Bergüner Furka et le Val Tuors.

Vendredi 22 août : de Bergün à l'Hospice de l'Albula.

Samedi 23 août : excursion aux pentes du Piz Albula.

La liste des espèces récoltées ne mentionne que celles qui offrent un intérêt spécial.

I. CHAMPIGNONS déterminés par le Dr ED. FISCHER, Berne.

1. *Ustilago caricis* (Pers) Fuckel sur *Elyna spicata* Schrad. et *Carex rupestris* All. — Albula; roches calcaires au nord de l'hospice.

2. *Uromyces Hedysari obscuri* DC. Aecidium et teleutospores sur *Hedysarum obscurum* L. — Entrée du Kùhalpthal, vers Sertig.

3. *Uromyces Primulæ integrifoliæ* DC. Aecidium sur *Primula integrifolia* L., *viscosa* All., *Muretiana* Moritzi. — Albula, au pied de la Cresta Mora. Les Aecidium sont uniformément répartis sur la surface des feuilles déformées et jaunies, tandis que ceux de *Puccinia Primulæ* DC sont réunis en groupes serrés. Il est souvent difficile, à cause de la déformation des feuilles, de décider positivement

de laquelle des trois espèces de primevères il s'agit. On peut à la rigueur reconnaître les longues feuilles de *P. Viscosa*, les petites de *P. integrifolia*. Il est bien probable que l'hybride intermédiaire *P. Muretiana* n'échappe pas à la contagion.

4. *Puccinia Dubyi* J. Muller Arg., dans Huet du Pavillon : Description de quelques plantes nouvelles des Pyrénées (Ann. Sc. nat. botan., 1853, 3^{me} série, vol. 19, p. 256). Teleutospores sur les feuilles d'*Androsace glacialis* Hopp.: Albula, au pied de la Cresta Mora. Masses de teleutospores arrondies ou irrégulières, recouvertes d'épiderme. Teleutospores brunes, oblongues, arrondies aux deux extrémités, rarement rétrécies vers le pédicelle, avec un étranglement peu marqué, au sommet tout au plus avec une petite papille incolore, peu développée. Longueur 25-28 μ , diamètre transversal 18 μ ; pédicelle court, inséré souvent latéralement sur la cellule inférieure. Un pore germinatoire au sommet de la cellule supérieure, un autre latéral sur la cellule inférieure, mais non pas immédiatement à côté de la paroi transversale. Cette *Puccinia* n'avait été jusqu'à présent observée que sur l'*Androsace Laggeri* Reut. dans les Pyrénées, où elle avait été recueillie par Huet du Pavillon. J'ai pu me convaincre de l'identité du champignon récolté sur l'Albula avec le *P. Dubyi* par l'examen d'échantillons originaux que m'a procurés M. le prof. J. Müller Arg., à Genève.

La *Puccinia Soldanellæ* DC. se distingue de la *P. Dubyi* par ses dimensions plus grandes, par ses parois plus massives et par l'épaississement très développé du sommet des teleutospores, ainsi que par la position du pore germinatoire de la cellule inférieure rapproché de la paroi transversale. Les teleutospores de *Puccinia primulæ* DC. (observées sur *Primula elatior* Jacq., *officinalis* Jacq., *acaulis* Jacq. et *sibirica*, mais pas sur *P. integrifolia* L. et *viscosa* All. qu'on trouve à l'Albula) se rapprochent beaucoup de celles de la *Puccinia Dubyi*, mais ont une papille apicale plus développée.

5. *Chrysomyxa Rhododendri* DC. Les sapins entre Bergün et Naz sont fréquemment attaqués de ce champignon.

6. *Exobasidium Vaccinii* Woronin forme des petites galles, souvent réunies en groupes sur les feuilles du *Rhododendron intermedium* Tausch.

II. LICHENS déterminés par le Dr HEGETSCHWEILER, Riffersweil, Zurich.

1. Davos et Fluelathal.

Cetraria complicata Laur., peu répandu sur les troncs de sapins dans la vallée de la Fluela.

Solorina crocea, sur terre, près de la cascade.

Cladonia cenotea, en belle fructification sur les troncs de sapins pourris.

2. Sertig — Bergün.

Solorina bispora Nyl., près de la cascade, sur la terre.

Amphiloma hypnorum Hofm., même localité.

Gyrophora cinerascens Ach., sur le granit, à la montée de la Furka de Bergün.

Lecidea atrorufa Dicks et *Lecidea Hookeri* Borr., sur terre, dans les mêmes localités.

Lecidea aglæa Srft., blocs de granit au sommet du col.

Lecidea syncomista Flke et *limosa* Ach., assez communes aux mêmes points.

Cetraria cucullata L., fréquente et en forts exemplaires stériles au sommet du col.

Lecanora chrysophana Koerb., granit près des ruisseaux des névés vers le sommet du col.

Verrucaria elopima Whlbg., fréquent sur les blocs calcaires du col.

3. Bergün — Hospice de l'Albula. Toutes les espèces précédemment énumérées s'y retrouvent, et, de plus :

Cetraria (Platysma) diffusa Web., très belle sur les troncs de sapins coupés près de Bergün.

Thamnolia vermicularis Ach. et *Lecanora mnoriaroea*, sur la terre près de l'Hospice de l'Albula.

III. MOUSSES déterminées par M. AMANN, de Davos.

Gymnostomum rupestre Schw., schistes calcaires de Bergün, val Tuors, 1400 m.

Anæctangium compactum Schl. Sertigthal, 1600 m.

Weisia Wimmeriana Sendtn. Albula-Pass et au-dessous de Preda, 1600 m.

Weisia viridula Bd. var. *ε gymnostoides*, Sertigthal, sur les murs, route de l'Albula à Bergün, près de Weissenstein.

Cynodontium gracilescens W. et M., blocs de gneiss vers Bergün, 1400 m.

Cynodontium strumiferum Hw., schistes calcaires de Bergün, 1400-1500 m.

Cynodontium virens Hw., commun, Sertigthal, Albula, 2400 m.
Dichodontium pellucidum L., commun, Sertigthal, Val Tuors, route de l'Albula.

Dicranella Grevilleana B. E. Albula, derrière l'hospice, 2400 m.

Dicranella cerviculata Hw., abondante au Weissenstein.

Dicranella curvata Hw. et *D. subulata* Hw., terrains vagues (Davos), 1500 m.

Dicranum Starkii W. et M. 2000 m., répandue dans toute la région.

Dicranum falcatum Hw. Albula, 2200 m.

Dicranum fuscescens Tur., cascade à Sertig, 2000 m.

Dicranum Mühlenbeckii B. E., terrains vagues, Sertig, Val Tuors, route de l'Albula.

Dicranum longifolium Hw. Sertigthal, 1600 m., blocs de gneiss, Bergün.

Dicranum albicans Thed. Bergüner Furka, 2400 m., Albulapass, pied du Cresta Mora.

Dicranum Groenlandicum Bd. Nouveau pour la Suisse (se distingue de *D. elongatum* Schw. par la nervure de la feuille). Blocs de granit sur le col.

Dicranum palustre Lapyll., terrains vagues (Davos), 1500 m.

Campylopus Schimperi Milde Bergüner Furka, 2800 m., mêlé avec *Zuria demissa*.

Fissidens osmundoides Hw., répandue dans le Sertigthal, Val Tuors, Albula bis 2400.

Fissidens decipiens de Not. Sertigthal, 1600 m.

Blindia acuta Dicks. Albulapass, 2000-2400 m., sur le granit humide.

Distichium inclinatum B. E. Sertigthal, Albula sur Bergün et au Weissenstein.

Pottia latifolia C. M. Albula sous Naz, 1600 m. La station la plus basse de cette mousse des hauts sommets.

Leptotrichum homomallum Hw., entrée du Sertigthal, 1500-1600 m.

Leptotrichum flexicaule Schwgr., rare, Val Tuors et Albula vers Bergün, Sertig.

Leptotrichum glaucescens Hpe. Sertigthal, murs le long de la route; Albula sur Bergün.

Desmatodon latifolius Hw., commun.

Barbula rigida Schultze, schistes calcaires sur Bergün, 1400 m.

Barbula recurvifolia Schp., route de l'Albula sur Bergün, 1400 m.

Barbula fragilis Wils. Sertigthal, 1600 m.

Barbula inclinata Schwgr. Sertigthal, Albulastrasse, jusqu'à 1600 m.

Barbula acyphylla B. E. Albula 2300 m., Val Tuors, jusqu'à 2400 m.

Grimmia torquata Grev. Route de l'Albula sur Bergün.

» *funalis* Schwgr. Bergüner Furka, 2800 m.

» *alpestris* Schl., entre Davos et Sertigthal.

» *subsulcata* Limpr. Bergüner Furka, 2400 m.

» *sessitana* de Not. Bergüner Furka, 2800 m.; Albula-pass. 2350 m.; Val Bevers, Piz d'Err, 3300 m.

Grimmia mollis Schp. var. *β aquatica*, Bergüner Furka, 2600 m.; Val Tuors, 2700 m.; Albulapass, 2350.

Rhacomitrium protensum A. Br. Kühalpthal et Val Tuors.

Orthotrichum rupestre Schl. Albula sur Bergün.

» *pallens* Bruch Albula sur Bergün (var. *octociliata*!)

Eucalypta apophysata Nees et Horn. Albulapass, derrière l'hospice, sur les débris calcaires, 2300 m.

Dissodon Frœlichianus Hw. Bergüner Furka, 2600 m. Albula, sommet du col, 2300-2400 m.

Tayloria splachnoides Schl. Sertigthal, 1600 m., Bergün, 1400 m.

Splachnum sphæricum L. fil., montée de Bergüner Furka, 2400 m. C'; Albulapass 2300 m. C'.

Webera acuminata Hppe et Horn. Sertigstrasse, sur les murs, forme typique, 1800 m. — Var. *ε arcuata* à Sertig et le long de la route de l'Albula, 1800 m.

Webera polymorpha Hppe et Horn. var. *ε brachycarpa* commun, de Sertig à l'hospice de l'Albula.

Webera elongata Dicks, Sertig, 1800 m., Bergün 1300-1500 m.

Webera Ludwigii Sprgl. Bergüner Furka, 2400-2800 m., Albulapass, 2300-2400 m.

Bryum (Cladodium) arcticum R. Br. Albulapass, 2300 m., derrière l'hospice.

Bryum (Cladodium) pendulum Horn *β compactum*, Albulastrasse près du Weissenstein.

Bryum (Cladodium) inclinatum Sw. Sertigthal, Albulastrasse jusqu'à 2000 m.

Bryum (Eubryum) bimum Schreb. Albula b. Weissenstein.

Bryum (Eubryum) cirrhatum Nees et Horn. Albula b. Weissenstein, sol tourbeux.

Bryum (Eubryum) pallescens Schl., Sertigthal, Val Tuors, Albula, commune.

Bryum (Eubryum) Sauteri B. E. Entre Davos et Wildboden, 1500-1600 m.

Bryum (Eubryum) Schleicherii Schwgr. Bergüner Furka, jusqu'à 2500 m. Albulapass 2300-2400 m. Val Bevers, 2400 m. (plus rare sur les roches calcaires que sur les siliceuses).

Bryum (Eubryum) subrotundum Br. E. Albulapass.

Zieria julacea Dicks. Albulastrasse sur Bergün, rare.

» *demissa* Horn. Bergüner Furka, 2800 m. avec *Campyl. Schimperii*.

Mnium spinosum Voit. Sertigthal, Albula, 1600 m., commun.

Amblyodon dealbatus P. de B. Albulastr. sur Bergün, 1400 m.

Catascopium nigrum Hw. Sertigthal 1600 m. Albula b. Weissenstein.

Meesia uliginosa Hw., forme typique, Sertigthal, 1600 m.

— Var. β *alpina*, Bergüner Furka, 2400 m. Albulastrasse, jusqu'à 2000 m.

— Var. γ *minor*, Albulapass, 2300 m.

Conostomum boreale Diks. Bergüner Furka 2700-2800 m. Albulapass 2300-2400 m., au pied de la Cresta Mora.

Timmia megapolitana Hw. Albulastrasse, jusqu'à 2200 m.

» *Austriaca* Hw. Sertigthal. 1600 m.

Oligotrichum hercynicum Ehr. Bergüner Furka, 2400 m., montée de la Cresta Mora, jusqu'à 2300-2400 m.

Polytrichum sexangulare Hoppe. Bergüner Furka, jusqu'à 2800 m., Albulapass 2300-2400 m.

Diphyscium foliosum W. et M., stérile, 2700 m., Bergüner Furka.

Myurella jubacea Villars. Sertigthal, jusqu'à 1800 m. Albulapass, 2300 m.

Thuidium decipiens de Not., abondante dans les ruisseaux sur l'Albula, 2300 m.

Lescurea saxicola Milde. Sertigthal, 2400 m.

Orthothecium rufescens Diks. Albulastrasse sur Bergün.

Ptychodium plicatum Schl., Sertigthal, Albula, 2300 m.

Brachythecium salebrosum Hoffm. Sertig, jusqu'à 2000 m., Albula sur Bergün.

Brachythecium glaciale B. E. Bergüner Furka, jusqu'à 2600 m. Albulapass, 2300-2400 m., montée de la Cresta Mora, 2400 m., Val Bevers, 2400 m.

Eurynchium strigosum Hoffm. var β *præcox*, Sertigthal, 2000 m., Albula sur Bergün, 1400 m.

Eurynchium diversifolium B. E., murs le long des routes, Sertigthal, 1600-1800 m.

Phagiothecium pulchellum Hw. Sertigthal, vers la cascade, 1800-1900 m. Albula sur Bergün, 1400.

Phagiothecium nitidulum Wahl. Albula, sommet du col, 2300 m.

Hypnum Halleri L. fil. Sertigthal, vers la cascade, 1900 m., route de l'Albula, 1600.

Hypnum aduncum Hw. Albulapass, 2300 m.

Hypnum intermedium Lindb. Albula et Weissenstein, sommet du col, 2000 à 2300 m.

Hypnum fluitans Hw. var. *Rotæ*. Sertigthal, 2000 m. Albula, 2300 m.

Hypnum sulcatum Schp., montée de Bergüner Furka, 2600 m.

Hypnum fastigiatum Bd. Sertigthal, 1900 m. Albula sur Bergün.

Hypnum Sauteri B. E. Albula, jnsqu'à 1400-1500 m.

Hypnum Vaucheri Lesq. Bergüner Furka, 2800 m. Albulapass, 2300-2400 m.

Hypnum pratense Koch. Albulapass, jusqu'à 2300 m., rare.

Hypnum molle Diks. Kùhalpthal, 2100 m.

Hypnum arcticum Sommerf., montée de la Cresta Mora, 2400 m.

Hypnum stramineum Diks. Albulapass, 2300 m.

Hylocomium umbratum Ehr. Sertigthal. bis 1800 m. Albula sur Bergün.

Hylocomium Oakesii Sull. Sertigthal, jusqu'à 2400 m. Albula b. Weissenstein.

Andreæa petrophila Ehr., commun sur la silice.

Andreæa nivalis Hook, Bergüner Furka, 2600 m. Albulapass, 2400 m. Val Bevers, 2400 m.

Sphagnum acutifolium Ehr. en fruits, terrains vagues (Davos), 1500 m.

Sphagnum medium Limpr. *Sph. contortum* Wils. *Sph. laricinum* Spr., terrains vagues, 1500 m.

IV. PLANTES VASCULAIRES déterminées par le prof. SCHRÖTER, Zurich.

Draba Thomasii Koch, sur les rochers calcaires près de l'Hospice, à 2400 m. et au bord de la route, près du premier pont. La plante a des rosettes stériles, mais par tous les autres caractères se rapporte bien à *D. Thomasii* (*confusa* Gaudin) de Zermatt et se distingue de *D. incana* L., plus répandue au nord des Alpes. Les rosettes stériles ne permettent pas de distinguer les deux espèces.

Rapistrum rugosum All. var. *glabrum* : route de l'Albula au-dessous de Weissenstein (1900 m.); certainement introduite!

Alsine biflora Wahl. Piz Uertsch, dolomite, 2600 m.

Potentilla nivea L. Albula, sur des blocs près de la route (Mlle Meyer, de Bâle).

Saxifraga stenopetala Gaud. Piz Uertsch, dolomite (2600 m.).

Laserpitium Gaudini Moretti. Sertig, vers la cascade; terrains calcaires, 1900 m.

Senecio abrotanifolius L., abondant sur les pentes exposées au sud de la vallée de Bevers, au-dessous de la Fuorcla, sur le granit, 2450 m.

Willemetia hieracioides Monn. Val Tuors, 2400 m.; terrain granitique vers le petit lac de Murtel du Crapalv.

Crepis Jacquini Tausch: Schiahorn (Davos) 2600 m. Mittaghorn et Kühalpthal, 2180 m. Piz Uertsch., sur la dolomite.

Crepis hyoseridifolia Tausch. Piz Uertsch. (Albula).

Rhododendron ferrugineo $\times$ *hirsutum* (*intermedium* Tausch). Sertig, vers la cascade, 1900 m.

Pedicularis incarnata Jacq. Calcaires du Kühalpthal, Bergüner Furca, 2400 m.

Pedicularis recutita L. même localité.

Pedicularis incarnata $\times$ *recutita* (*atrorubens* Schleich.), même localité.

Pedicularis cæspitosa Sieb. Bergüner Furca, à 2700 m.

Euphrasia minima Jacq.

» » var. *flava*, *bicolor*, *pallida*; toutes dans le Kühalpthal.

Primula integrifolia $\times$ *viscosa* All. (*Muretiana* Mor.), sur l'Albula et la Beverser Furca.

Plantago serpentina Vill., route de Bergün à Weissenstein, 1400 à 1900 m.

Salix myrsinites L. Sertig, Albula.

» *herbacea* L. Bergüner Furca.

» *retusa* L., commune.

» *serpyllifolia* Scop. Albula.

» *daphnoïdes* Vill. Sertig., en buissons de 3-4 m., le long du ruisseau, à 1800 m.

Salix hastata L. Sertig, Albula.

» *cæsia* Vill. Sertig, abondant le long du ruisseau.

» *arbuscula* L. (var. *fætida* Koch), rare, Sertig, 1900-2000 m.

Salix Waldsteiniana Willd, espèce dominante dans les buissons près de Sertig et à Naz (route de l'Albula).

Salix helvetica Vill, Bergüner Furca, Val Tuors, Albula.

Salix helvetica var. *spuria*, Kühalpthal.

» » » *velutina*, Bergüner Furca.

Salix glauca L., Albula.

» *nigricans* Sm. Sertig.

» *caprea* L., Sertig.

» *grandifolia*, Sertig.

Goodyera repens R. Br. dans les forêts, route de l'Albula, au-dessus de Bergün.

Kobresia caricina Willd. Alpes de Ponte, Albula.

Carex rupestris All. Albula : roches calcaires derrière l'Hospice.

- » *microglochin* Wahl. Albula.
- » *dioica* L., Albula.
- » *Davalliana* Sm., Albula, 2400 m.
- » *curvula* L., Bergüner Furka, Albula.
- » *echinata* L., var. *Grypus*, Albula.
- » *lagopina* Wahl. Val Tuors, 2350 m. Albula.
- » *brunescens* Poir., Albula.
- » *bicolor* All., Albula.
- » *Goodenooii* Gay, Albula.
- » *VahlIIi* Schk., Albula.
- » *nigra* All., Albula, Sertig, Tuors.
- » *atrata* L., Albula.
- » *aterrima* Hopp, Val Tuors.
- » *firma* Host, Kühalpthal, Albula.
- » *capillaris* L., Albula.
- » *sempervirens* Vill., Sertig, Tuors.
- » *ampullacea* Good., Beverser Furca, 2400 m.

Phleum alpinum L., var. *commutatum*, Val Tuors, 2400 m., Albula.

Koeleria hirsuta Gaud., abondante sur les pentes rapides de la vallée de Bevers jusqu'à 2400 m.

Avena pratensis L., abondante le long de la route de l'Albula jusqu'à Weissenstein, à 1900 m.

Trisetum subspicatum Beauv., Bergüner Furka, Val Tuors, Albula, Beverser Furka, Val Bevers.

Poa distichophylla Gaud., Val Tuors, Bergün (1400 m.); route de l'Albula (1600 m.).

Poa laxa Hænk., var. *flavescens* Thom. Bergüner Furka, 2812-2830 m.

FESTUCA PULCHELLA Schrad., var. *FLAVESCENS* Stebler et Schröter, une nouvelle variété *albino*, se distinguant du type par la couleur blanche jaunâtre des épillets. Sertig, vers la cascade.

Festuca alpina L. abondant au sommet du Schiahorn, près de Davos, à 2712 m.

Festuca pilosa Hall. fil., vallée de Bevers et Beverser Furka, à 2350 m.

STATUTS

DE LA

SOCIÉTÉ SUISSE DE BOTANIQUE

§ 1.

La Société suisse de botanique est une section permanente de la Société helvétique des sciences naturelles et se fait représenter comme telle à l'assemblée des délégués de cette dernière par deux de ses membres.

Elle a pour but :

1. De développer en Suisse la science botanique dans toute son étendue et tout spécialement de favoriser les recherches concernant la flore suisse (phanérogames et cryptogames) tant au point de vue biologique, que de la systématique et la géographie botanique.

2. De cultiver des rapports amicaux entre les botanistes suisses.

§ 2.

Elle tend à ces buts par les moyens suivants :

1. Par les travaux individuels de ses membres.

2. Par des séances consacrées à la présentation et à la discussion de travaux sur la botanique.

3. Par des excursions en commun.
4. Par la publication d'un bulletin (v. § 10).
5. En favorisant ou en entreprenant des travaux concernant la botanique, plus spécialement celle de la Suisse dans son sens le plus large. (Des commissions spéciales peuvent être nommées dans ce but).

§ 3.

Les séances ordinaires de la Société botanique, comportent une partie administrative et une partie scientifique; cette dernière doit coïncider et pour le temps et pour le lieu avec l'assemblée annuelle de la Société helvétique des sciences naturelles.

L'ordre du jour de la session administrative est le suivant :

1. Lecture du rapport présidentiel pour l'année écoulée.
2. Présentation des comptes par le questeur.
3. Rapports des commissions éventuelles ou de délégués spéciaux.
4. Votations éventuelles (pour le comité au scrutin secret).
5. Propositions du comité ou des membres de la Société. Des sessions extraordinaires ne doivent être instituées qu'en cas d'urgence et seront convoquées par une circulaire du comité, qui sera envoyée à tous les membres et qui contiendra l'ordre du jour.

§ 4.

La Société se compose de membres ordinaires et de membres honoraires. Ces derniers sont nommés par l'assemblée annuelle sur la présentation par le comité.

Les conditions d'admission comme membre ordinaire sont les suivantes :

- a. Adhésion aux statuts;
- b. Finance d'entrée de fr. 3, dont sont cependant dispensés ceux qui font déjà partie de la Société helvétique des sciences naturelles.
- c. Cotisation annuelle de 3 fr.

Les candidatures doivent être adressées au comité qui décide par la majorité des voix.

§ 5.

Les cotisations annuelles peuvent être payées d'avance pour plusieurs années. Elle peuvent aussi être remplacées par un versement unique de fr. 60, auquel cas le membre payant devient membre à vie; ces versements uniques forment un fond inaliénable.

§ 6.

Ceux des membres qui sans excuse n'ont pas payé leur cotisation pendant deux années consécutives, sont considérés comme démissionnaires.

§ 7.

La Société nomme cinq de ses membres qui constituent le comité administratif, dans lequel autant que faire se peut, les différentes parties de la Suisse devront être représentées.

L'élection du comité a lieu tous les trois ans dans une assemblée générale annuelle. — Les vides qui pourraient arriver pendant ces trois ans sont comblés par le comité lui-même.

Ce comité distribue entre ses membres les fonctions

de président, vice-président et de secrétaire; il nomme un caissier, qui n'est pas nécessairement membre du comité.

§ 8.

Le comité étudie toutes les questions relatives à la Société, il prépare les séances et les excursions et fait les convocations; en outre il rapporte sur son activité à l'assemblée générale annuelle. Ses membres reçoivent des indemnités pour les voyages qu'ils devront faire pour se rendre aux séances qui ne coïncident pas avec l'assemblée générale.

§ 9.

Les comptes annuels après avoir passé par deux vérificateurs des comptes, doivent être présentés à l'assemblée annuelle qui les ratifie.

§ 10.

La Société publie chaque année au moins un bulletin, qui sera envoyé à tous les membres et contiendra :

- a. Les comptes rendus des séances.
- b. Des rapports sur les publications concernant la flore suisse dans le sens indiqué au § 1.
- c. Éventuellement : des bulletins de sections locales (v. § 11). Ces dernières en supportent les frais en raison du nombre à envoyer aux membres de la Société suisse de botanique.
- d. Selon l'état des finances, des travaux originaux de petite dimension.

La rédaction de ce bulletin est confiée au secrétaire. Une commission de trois membres, composée du secré-

taire, d'un membre de la Suisse allemande et d'un autre de la Suisse romande décide de l'acceptation des travaux originaux.

§ 11.

Des sociétés botaniques locales peuvent devenir sections de la Société suisse de botanique et se font représenter comme telles par un délégué à l'assemblée annuelle.

§ 12.

La Société échange son bulletin avec les publications de sociétés analogues. Un règlement élaboré par le comité détermine l'établissement d'une bibliothèque et son emploi.

La Société n'a pas d'herbier; elle reconnaît l'herbier suisse de l'école polytechnique fédérale comme *Herbier suisse normal* et se fait un devoir de le soutenir.

§ 13.

Toute demande de revision de ces statuts devra avant d'être présentée à la Société, avoir été communiquée au comité qui doit formuler son avis. Les $\frac{2}{3}$ des voix des membres présents sont nécessaires pour qu'un projet semblable soit accepté.

Ainsi décidé par la première assemblée générale ordinaire à Davos, le 19 août 1890.

Le Président : D^r H. CHRIST.

Le Secrétaire : D^r Ed. FISCHER.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION.....	3

Physique et Chimie.

C. Dufour. Conséquences qui résultent pour la succession des ondes du déplacement d'un corps sonore ou d'un corps lumineux. — Schumacher-Kopp. Cas intéressants de chimie légale. — E. Sarasin et L. de la Rive. Ondes stationnaires électriques dans l'air. — P. Dubois. Action physiologique des bobines d'induction. — H. Dufour. Hygromètre à condensation. — H. Dufour. Cause de l'arrêt d'un bloc de cuivre tournant entre les deux pôles d'un électro-aimant. — F. Im Hof. Station météorologique de Davos. — A. Rigenbach. Photographies de nuages. — G. Kahlbaum. Mesure de la tension des vapeurs par les méthodes statique et dynamique.....	5
---	---

Géologie.

Brueckner. Climat de l'époque glaciaire. — Penck. Double pli glaronais. — Roland Bonaparte. Écoulement récent du lac de Märjelen. — F.-A. Forel. Carte hydrographique du lac Léman. — A. Delebecque. Sondages du lac d'Annecy. — Græff. Porphyres du massif du Mont-Blanc. — A. Baltzer. Schmidt, E. Renevier. Observations sur cette communication. — Baltzer. Carte géologique des environs de Berne. — Baltzer. Limites des anciens glaciers du Rhône et de l'Aar. — Mayer-Eymar. Faune du Lœdinien d'Appenzell.....	34
---	----

Botanique.

Séance de la Société de botanique suisse. — D ^r Fröh. Étude de la tourbe. — Prof. Tschirch. Contribution à l'anatomie et à la physiologie des graines. — D ^r Fischer. La Trichocoma paradoxa. — Prof. Chodat. Systématique des Craméeriées. — Prof. Chodat. Production d'amidon dans les pseudo-	
--	--

bulbes du *Calanthe bulbosa*. — Prof. Chodat. Malpighiacées du Paraguay. — Schinz. Synonymie du *Potamogeton javanicum*. — Prof. Wolff. Stations botaniques valaisannes à Zermatt et au Grand Saint-Bernard. — Dr Amann. Mousses nouvelles de Davos. — Dr Amann. Polarisation dans les membranes des mousses. — Micheli. Fertilité des fleurs de *Montbretia crocosmiæ-flora*. — Micheli. Dépôt de fascicules de la Flore du Paraguay. — Bruhin. Exsiccata tératologiques..... 59

Zoologie.

Prof. Béraneck. L'œil primitif des Vertébrés. — Dr V. Fatio. Sur un cas de demi-albinisme de *Tetras tetrix*. — Dr V. Fatio. Un nouveau Cheiroptère suisse; une variété de Bartavelle; un Tétràs de l'Entlebuch; les Poissons de la Suisse. — H. Fischer-Sigwart. Notes sur quelques animaux rares de la région de Zofingen. — O.-E. Imhof. Études de quelques représentants des faunes pélagiques des bassins d'eau douce. — F. Dawatz. *Mus poschiavinus*. — F. Urech. Sur l'ontogénie des insectes. — Hans Nagel. Crâne monstrueux de marmotte..... 83

Médecine.

Dr Carl Spengler. Traitement chirurgical et climatérique de la phtisie pulmonaire. — Dr Alfred Sokolowski. Remarques sur la connexion qui existe entre la diathèse arthritique et la tuberculose pulmonaire. — Dr Volland. De la tuberculose par inhalation..... 120

EXCURSION DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE SUISSE (20-23 AOUT 1890)... 131

STATUTS DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DE BOTANIQUE..... 140