

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: 80 (1897)

Anhang: Compte rendu des travaux présentés à la quatre-vingtième session

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: 17.04.2026

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

ARCHIVES DES SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES

NOVEMBRE 1897

COMPTE RENDU DES TRAVAUX

PRÉSENTÉS A LA

QUATRE-VINGTIÈME SESSION

DE LA

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE

DES

SCIENCES NATURELLES

RÉUNIE A

ENGELBERG

Les 13, 14 et 15 septembre

1897



GENÈVE

BUREAU DES ARCHIVES, RUE DE LA PÉLISSERIE, 18

LAUSANNE

BRIDEL ET Cie

Place de la Louve, 1

PARIS

G. MASSON

Boulevard St-Germain, 120

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

1897

GENÈVE. — IMPRIMERIE REY & MALAVALLON
précédemment Aubert-Schuchardt

QUATRE-VINGTIÈME SESSION

DE LA

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE DES SCIENCES NATURELLES

RÉUNIE A

ENGELBERG

Les 13, 14 et 15 septembre 1897.

C'était la première fois depuis sa fondation que la *Société helvétique des sciences naturelles* se réunissait dans le beau et pittoresque canton d'Obwalden. En l'absence d'une section cantonale antérieurement constituée, elle répondait au chaleureux appel du Comité annuel qui s'était spécialement formé à cet effet sous la présidence de M. le Dr Etlin, médecin à Sarnen, conseiller d'État, et avec l'appui de la Société lucernoise, représentée dans son sein par M. le Dr Schumacher-Kopp. Le riche village d'Engelberg, une des plus charmantes stations alpestres de la Suisse, au pied du Titlis, avait été choisi comme lieu de rendez-vous. Tout annonçait donc que cette session se déroulerait dans un cadre magnifique et devant les spectacles les plus grandioses de la nature. Il n'en a malheureusement pas été ainsi ; grâce aux nuages qui n'ont cessé un seul instant de recouvrir la vallée, toutes ces merveilles ont été perdues pour les congressistes. Mais s'ils n'ont vu, arrivés là-haut, ni le beau ciel bleu foncé de nos paysages alpestres, ni les cimes neigeuses qui se découpent sur lui, ils ont trouvé en revanche dans ce fond de vallée, et cela valait mieux encore, l'accueil le plus charmant qui se puisse imaginer, de la part du Co-

mité de la fête, des excellents hôteliers d'Engelberg et de leurs familles, des Pères de la célèbre abbaye et de la population tout entière.

L'entrain communicatif de notre dévoué président, son enthousiasme pour les choses de la nature, sa bonhomie, la distinction de son esprit ont bien vite gagné tous les participants, et ce Congrès réduit à être tout d'intérieur, tout d'intimité, a été, en dépit du temps, un des plus agréables que la Société ait jamais tenus.

La session a été ouverte, le 13 septembre, par une assemblée générale dans la grande salle de l'Hôtel national. M. le président Etlin y a lu un discours très substantiel sur le pays d'Obwalden. Après des rapports administratifs, on y a entendu encore des communications de MM. His, de Zeppelin et Schardt.

Le second jour a été, comme d'habitude, consacré aux séances particulières des sections.

La seconde assemblée générale, tenue le 15 septembre dans la grande salle de l'Hôtel du Titlis, a clos le session. Elle a été occupée par la lecture des rapports des diverses commissions et par trois conférences de MM. Keller, Burckhardt et Raoul Pictet.

Nous tenons à être ici l'organe de tous les participants en remerciant bien sincèrement les membres dévoués du Comité annuel : M. Etlin, président; M. Schumacher-Kopp, vice-président, et M. N. Roos, secrétaire.

La prochaine session aura lieu en 1898 à Berne, sous la présidence de M. le prof. Théoph. Studer.

Nous allons maintenant rendre compte des travaux qui ont été présentés dans cette session en les classant suivant les branches de la science auxquelles ils se rapportent.

Physique.

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

Secrétaire : M. le Dr Aug. HAGENBACH, de Bâle.

Eb. de Zeppelin. Les bruits mystérieux de l'atmosphère. — Raoul Pictet. Les cycles non réversibles dans les forces naturelles. — R. Pictet. Les courants alternatifs dans les phénomènes de l'électrolyse. — Henri Dufour. Action des rayons Röntgen sur les corps électrisés. — Hagenbach et Veillon. Renversement de l'action des soupapes électriques avec l'abaissement de la pression. — Ch. Dufour. Recherche de la température de l'air par la marche d'un thermomètre non équilibré. — A. Riggenbach. Précipitations atmosphériques. — Ed. Sarasin. Les seiches du lac des IV Cantons. — Prof. Arnet. Même sujet. — R. Emden. Vagues atmosphériques. — A. Soret. Réflexion à la surface d'un lac agité par les vagues. — Raoul Pictet. Réservoir pour acétylène liquide.

Le comte Eberhard DE ZEPPELIN d'Ebersberg a parlé à la première assemblée générale d'un problème de géophysique, savoir des *bruits mystérieux* qui se font entendre dans les contrées et latitudes les plus différentes de notre planète. Connus depuis longtemps, surtout en Suisse, ces bruits sont encore loin d'être suffisamment étudiés et expliqués dans leur nature et leur origine; mais tous ceux qui ont eu l'occasion de les entendre sont plus ou moins d'accord pour dire qu'ils consistent dans des sons ou coups sourds, qui se produisent soit isolément, soit en séries, à des intervalles inégaux et ordinairement dans des conditions météorologiques particulières, c'est-à-dire par des temps de chaleur comparativement grande et même intense, lorsque toute l'atmosphère est chargée d'une brume sèche blanchâtre ou que tout au moins ses couches inférieures sont remplies de brouillard. Dans nos

contrées, les bruits en question paraissent surtout au commencement d'un régime de föhn. Généralement on y voit un présage de mauvais temps, à l'exception du delta du Gange et du Brahmapoutra, où les détonations connues sous le nom de « Barisal guns » ne se produisent que quand un temps pluvieux est déjà établi. En Belgique par contre, où le phénomène porte le nom de « Mistpœffers » (rots de brouillard) et est le mieux étudié, les bruits ne se font entendre que par un temps calme et serein avec pluie consécutive.

De nos jours et dans des pays civilisés, ces détonations sont ordinairement attribuées par les indigènes à des exercices d'artillerie à la place d'armes la plus voisine, ou bien aussi à des explosions de mines et d'autres bruits artificiels de ce genre. Souvent aussi le tonnerre d'un orage lointain en est donné comme explication. Mais des recherches scrupuleuses, indispensables naturellement dans chaque cas spécial, ont démontré d'une manière indubitable pour un grand nombre de cas et dans les contrées les plus différentes, que ni l'une, ni l'autre de ces explications n'est admissible et que nous avons en effet affaire à un vrai phénomène naturel¹.

Pour l'orateur, l'existence propre de ce phénomène des détonations en question est prouvée non seulement par le caractère d'un grand nombre d'observations, mais surtout par le fait que le « peuple » croyait généralement

¹ Les lecteurs qui s'intéressent à la question trouveront un résumé d'ensemble de toutes les observations de ce phénomène connues jusqu'à présent dans les publications de M. le Dr van den Brœck de Bruxelles, dans les numéros de décembre 1895 à juin 1896, de *Ciel et Terre* (Un phénomène mystérieux du globe) et de l'orateur dans le XXV^{me} cahier des mémoires de la société historique du lac de Constance de 1896 (*Zum sog. Seeschiessen*).

autrefois et croit encore, dans les pays non civilisés, devoir attribuer ces bruits (aussi bien que d'autres phénomènes naturels, pour lesquels il ne trouvait et ne trouve pas d'autre explication), à l'influence de spectres et de revenants et que des mythes plus ou moins concordants et remontants à l'antiquité la plus reculée s'y rattachent dans toutes les parties du monde.

Pour la Suisse particulièrement, Hugi nous relate (dans *Naturhistorische Alpenreise*, Soleure 1830, chap. 2), que jadis, d'après la croyance du peuple, c'étaient les âmes damnées des anciens seigneurs du Rotthal près de la Jungfrau ou des Bourguignons tués dans la bataille de Morat qui devaient produire les bruits qu'on entend assez fréquemment tout le long du Jura, et qui y sont connus surtout sous les noms de « tir de Morat », « tir de Rothenburg » et autres. A propos de ce dernier nom, l'orateur cite en souvenir historique quelques curieux incidents occasionnés par des cas de tir de Rothenburg lors de la guerre du Sonderbund en 1847.

Les essais d'explication du phénomène sont presque aussi nombreux que les observateurs eux-mêmes ; mais il y a surtout deux opinions principales opposées : les uns, prétendant avoir remarqué une vibration du sol accompagnant les détonations, croient à des causes endogènes, principalement séismiques, les autres, niant catégoriquement toute trépidation, n'admettent qu'une origine purement atmosphérique. En se référant pour les détails des différentes explications aux deux publications susmentionnées, l'orateur se borne à dire que l'hypothèse sur laquelle MM. les professeurs D^{rs} Charles Reiff de Heilbronn, et Auguste Schmidt (chef du bureau central de météorologie) de Stuttgart, ont bien voulu

appeler son attention, lui paraît avoir le meilleur fondement. D'après cette hypothèse, une perturbation quelconque de l'équilibre dans l'atmosphère donnerait naissance à des ondes d'ébranlement de longueur définie qui, en procédant selon la loi résumée déjà par le mathématicien Riemann (*Riemann's gesammelte Werke*, p. 145) dans la forme exacte de l'intégration d'une équation différentielle, doivent se rétrécir de plus en plus et finir par se condenser en des explosions proprement dites et perceptibles à notre oreille. Ces ondes d'ébranlement et de condensation, la température par exception à la règle générale ne diminuant pas avec l'altitude ou le vent aidant, trouvent moyen de se propager assez loin le long de la surface de la terre, ou bien les ondes sonores arrivent à suivre une courbe concave vers la terre au lieu de leur courbe régulièrement convexe¹.

L'orateur termine en souhaitant que les naturalistes suisses veuillent bien profiter de l'excellente occasion que leur fournit leur pays et prêter leurs lumières à l'étude du problème.

M. Raoul PICTET, de Genève, a fait à la deuxième assemblée générale une communication sur les *cycles non réversibles dans les forces naturelles*.

Outre les moulins à eau, les moulins à vent et les

¹ Récemment une nouvelle explication a été publiée par M. Lieckfeldt dans les *Annales d'Hydrographie et de Météorologie maritime* (organe de la deutsche Seewarte à Hambourg) n° VII de 1897, p. 308, etc. Cette explication, qui est en tout cas très ingénieuse, serait plausible si toutefois l'examen ultérieur de la question prouvait comme elle l'admet que les détonations mystérieuses ne se produiraient qu'au-dessus de nappes aqueuses ou de terrains imbibés d'eau.

machines fonctionnant sous l'action des marées, on ne connaît guère aujourd'hui de machines motrices dont la puissance soit sans cesse reconstituée par les forces naturelles.

Tous ces moteurs fonctionnent en cycle non réversible, c'est-à-dire qu'ils abandonnent l'élément qui agit sur les organes en mouvement dans des conditions qui ne sont pas identiques à celles du point de départ. Il est donc impossible de leur appliquer le second principe mécanique de la chaleur.

On peut se demander si les trois utilisations des forces naturelles que nous venons d'indiquer sont les seules que l'homme ait à sa disposition.

La communication de ce jour a pour but d'en indiquer une quatrième, l'air sec, représentant un potentiel d'énergie considérable, capable de produire des effets de même ordre que les moteurs cités plus haut.

Pour bien faire entendre ce sujet, qui demanderait un très grand développement, surtout pour les applications industrielles, nous n'indiquerons ici que le principe de l'application de l'air comme force motrice.

Supposons que nous soyons près du Nil, dans un pays où l'air étant toujours chaud et sec, la température ambiante peut atteindre de 40 à 50 degrés de chaleur. Si nous faisons entrer dans un cylindre de machine à vapeur de l'air sec sur les deux tiers de la course, par exemple, et que nous laissons tomber dans cet air sec, à ce moment, une certaine quantité d'eau du Nil supposée à la même température, dès qu'elle aura pénétré dans l'air sec elle se vaporisera partiellement, ajoutant à la tension de sa vapeur la pression de l'air sec. Si au moment de l'introduction de l'eau on a fermé le cylindre et si on l'a

plongé dans un réservoir ayant la même température que celle de l'intérieur, l'évaporation de l'eau à l'intérieur du cylindre absorbera une certaine quantité de chaleur empruntée à la chaleur ambiante, sans que le thermomètre puisse indiquer un refroidissement, le phénomène pouvant se passer aussi lentement qu'on le désire. La poussée dans l'intérieur du cylindre représentera une poussée supérieure à la pression atmosphérique de toute la valeur de la tension de la vapeur d'eau. Le piston deviendra donc moteur et emmagasinera dans le volant le travail de la masse des gaz qui se détendront jusqu'à la pression atmosphérique. En retournant en arrière, le piston évacue librement à la pression atmosphérique l'air chargé d'humidité. Cet air humide est envoyé dans l'atmosphère sous la pression sous laquelle il est entré. Après l'évacuation, on peut introduire de nouveau une certaine quantité d'air sec qui se trouve abondamment dans la région où est ce moteur, puis encore une certaine quantité d'eau, et ainsi à chaque révolution, en ajoutant de l'eau à l'air sec et en évaporant cette eau dans l'air sec à une température constante, on augmente artificiellement et sans dépense la pression de l'air sec, qui se détend chaque fois en communiquant au volant une certaine quantité d'énergie.

Ce moteur marche à température constante.

Pendant l'introduction de l'air dans le cylindre, pendant la vaporisation de l'eau dans l'air, pendant le travail de dépense de ces masses agissant sur le piston et le volant, enfin, pendant l'évacuation de ces gaz à la pression atmosphérique au dehors, la température est restée constante par l'afflux de la chaleur ambiante à l'intérieur du cylindre et grâce à la conductibilité complète qu'on peut admettre pour les parois du cylindre.

Ce serait donc un moteur thermique fonctionnant avec de l'air sec et de l'eau à une seule température et qui produit une certaine quantité d'énergie utilisable au dehors.

Le cycle n'est pas réversible, puisqu'on aspire de l'air sec et de l'eau et qu'à la fin de l'opération on jette dehors de l'air humide sans eau. Ce sont les déserts qui chauffent l'eau et l'air descendus des hautes régions de l'atmosphère, où l'eau s'est déposée sous forme de neige et où l'air refroidi et sec redescend dans la partie inférieure du pays.

Les forces naturelles ferment le cycle.

Le second principe mécanique de la chaleur ne saurait donc s'appliquer à ce moteur, et l'on peut réellement sortir de la force motrice par la simple adjonction d'eau à l'air sec.

Ces considérations générales nous ont conduit à l'étude d'un moteur qui a pour but de donner une grande quantité d'énergie en utilisant le mélange d'air sec et de vapeur d'eau.

Ce moteur est particulièrement destiné à remplacer les machines à vapeur qui fonctionnent sans condensation, et qui, par leur principe même, rejettent toujours dans l'atmosphère de la vapeur d'eau à 100 degrés de chaleur, à cause de la tension maxima de la vapeur d'eau faisant équilibre à la pression atmosphérique.

En comprimant par un cylindre auxiliaire une certaine quantité d'air à une pression donnée, égale à celle de la chaudière à vapeur, en faisant barboter cet air dans l'intérieur de la chaudière de telle sorte que l'air et la vapeur d'eau entrent simultanément dans le cylindre du moteur, on peut calculer le cylindre moteur de telle sorte

que l'air atmosphérique chauffé à la température supérieure de la vapeur et même à une température plus élevée, si l'on adopte la surchauffe, remplisse les deux tiers ou les trois quarts du cylindre, de manière à ce que le poids de la vapeur d'eau entraînée à chaque coup soit le tiers ou le quart de ce même poids si le cylindre était rempli uniquement de vapeur d'eau. Dans ces conditions, le moteur fonctionne comme si la température inférieure du cycle qui se termine au dehors de la machine était à la tension maxima de la vapeur d'eau dans le cylindre au moment de la sortie, c'est-à-dire de un tiers ou de un quart d'atmosphère.

Ces conditions permettent à une machine fonctionnant avec l'air et l'eau d'atteindre le rendement d'une machine de même puissance fonctionnant à condensation, et même davantage. Ce sont les forces naturelles hors de la machine qui se chargent de fermer le cycle en condensant la vapeur et en reconstituant l'eau sous forme liquide.

Le calcul appliqué aux moteurs d'automobiles où les appareils sont nécessairement de grande dimension pour pouvoir produire aux rampes un travail sept ou huit fois plus considérable qu'en palier, utiliseront avec avantage l'application simultanée de l'air et de l'eau, car dans la marche ordinaire en palier, ces moteurs fonctionneraient presque uniquement à l'air avec une dépense très faible de combustible, tandis que fonctionnant à l'eau seule, ils devraient remplir chaque fois leur cylindre de vapeur d'eau en n'utilisant qu'une très petite partie de la puissance de cette vapeur.

Ainsi, l'adjonction de l'air à l'eau dans les moteurs place d'une façon fondamentale leur rendement économique.

En faisant fonctionner entre la pression atmosphérique et une pression de 9 atmosphères un mélange d'eau et de vapeur porté à une température de 350 degrés, et en l'abandonnant à la pression atmosphérique dans un échangeur qui utilise une partie de la chaleur d'échappement, — ce qui est impossible avec les machines à eau pure dans les mêmes proportions, — on obtient un rendement de près de 42 % de la chaleur totale produite par le combustible, et l'on peut alimenter un moteur de 3 1/2 chevaux avec environ 7 kilos d'eau par heure.

Dans un travail en voie de préparation, nous donnerons tous les éléments du calcul et la théorie complète de ces nouveaux moteurs.

A la séance de la section de physique, M. Raoul PICTET présente une *étude des courants alternatifs dans les phénomènes de l'électrolyse*.

Une erreur très répandue en physique aujourd'hui a fait considérer les courants alternatifs comme incapables de produire les phénomènes de l'électrolyse, le courant détruisant dans chaque période l'effet produit dans la phase précédente. Les électrolyses dans les liquides semblent donner raison à cette manière de voir : de là une généralisation trop rapide à laquelle on est arrivé sans apporter à ce problème une attention et une critique suffisantes.

Lorsque est apparu le carbure de calcium sortant du four électrique, on a constaté qu'on obtenait ce corps aussi bien avec le courant continu qu'avec le courant discontinu. Immédiatement, on a appliqué la loi, et on a dit : puisque les courants discontinus produisent le carbure de calcium, ce corps n'est donc pas le résultat de

l'électrolyse, mais il est dû à l'élévation de température considérable produite par l'arc électrique. Cette conclusion est erronée. Le carbure est produit par une action électrolytique très réelle.

Reste à expliquer comment il est possible qu'un courant alternatif puisse produire une action électrolytique.

Tout d'abord, pour démontrer que l'élévation de température seule est incapable de produire du carbure de calcium, nous avons chauffé par tous les moyens possibles un mélange de chaux et de charbon, employant même puissance du chalumeau oxhydrique : nous n'avons rien obtenu, bien que plusieurs brevets pris par des inventeurs fallacieux fussent fondés sur ces moyens. Même en associant la chaux et le charbon à des réducteurs aussi puissants que le sodium métallique, nous n'avons jamais pu arriver à la décomposition de la chaux et à l'union du calcium métallique et du charbon. Même en chauffant le mélange de chaux et de charbon au centre d'une baguette de charbon traversé par un courant électrique qui la porte au ramollissement, et par conséquent à une température voisine de celle de l'arc électrique, la combinaison n'a pas pu être obtenue. Par contre elle a lieu instantanément dans l'arc électrique soit par un courant continu, soit, tout aussi bien, par un courant alternatif.

Voici comment nous interprétons ces phénomènes : Lorsque le courant électrique passe d'une pointe de charbon à une autre pointe de charbon, il change nécessairement la ligne de plus grande conductibilité, et l'on peut voir dans le mélange de chaux et de charbon placé entre les deux électrodes comme une infinité de circuits, courants dérivés dont la somme représente le courant total. Que le courant passe dans un sens ou dans l'autre, ces

conducteurs infiniment petits restent à peu près les mêmes.

Le conducteur solide de chaux et de charbon est constitué par une série de molécules immobiles, vu l'état solide de ce conducteur. La polarisation de ces molécules, c'est-à-dire leur orientation par rapport aux électrodes est donc impossible. Ce sont, comme nous venons de le dire, des molécules fixes que traverse le courant.

Par le calcul des probabilités, on peut démontrer que le nombre des molécules orientées, comme si la polarisation électrique avait eu lieu, est absolument le même quel que soit le sens du courant. Mais, dès que la réaction a eu lieu, la combinaison du calcium et du charbon produit un corps liquide meilleur conducteur que le corps solide, par contre, il s'échappe immédiatement en coulant dans la partie inférieure du creuset. La résistance que le courant éprouve dans le carbure de calcium une fois constitué est trop faible pour que l'électrolyse se produise, que le courant soit continu ou non.

Ainsi, à chaque période, le courant va chercher dans le corps solide qui fait la résistance principale du courant des éléments qu'il dissocie quel que soit son sens ; ces éléments dissociés se recombinent par l'énergie électrique quel que soit le sens du courant, et dès que la réaction moléculaire s'est produite, la molécule liquide s'écoule, traversée par des courants qui l'échauffent, mais ne la décomposent plus. Ce mécanisme explique parfaitement que les courants alternatifs peuvent dissocier la chaux électrolytiquement et céder leur énergie au calcium pour permettre sa réaction chimique avec le charbon.

On peut vérifier ces faits en suivant les ampèremètres et les voltmètres placés à côté des fours. Avant que la réac-

tion se soit produite, le voltage correspond à la résistance que le courant rencontre dans la chaux et le charbon mélangés; mais dès que la réaction a eu lieu, on voit le voltmètre descendre avec une rapidité considérable, indiquant la chute de la résistance, tandis que l'ampèremètre augmente en proportion. La fabrication de carbure est moins bonne avec cet abaissement de voltage; la réaction faite, le courant qui traverse ce corps l'échauffe en pure perte sans produire aucun effet utile.

C'est en observant ces phénomènes que nous avons été amené à fabriquer le carbure d'une manière continue, en évitant absolument le maintien du carbure fondu en contact avec l'arc électrique. Au fur et à mesure que la réaction s'est produite, le liquide s'échappe et coule de lui-même. Le rendement d'un four semblable est infiniment supérieur à celui des fours où le carbide reste en contact avec l'arc.

Dans les corps solides traités électrolytiquement, on obtiendra des phénomènes semblables toutes les fois que le nouveau corps, résultat de l'électrolyse des conducteurs primitifs, sera assez bon conducteur pour échapper à une électrolyse nouvelle qui le décomposerait au fur et à mesure de sa formation. Dans ces conditions, l'électrolyse peut avoir lieu au moyen des courants continus aussi bien que des courants alternatifs.

M. Henri DUFOUR, décrit quelques expériences nouvelles qu'il a faites pour démontrer que les *rayons Röntgen modifient les propriétés isolantes des diélectriques solides*. Ces expériences confirment celles publiées en juin 1896, dans les *Archives*¹, elles démontrent que les corps tels

¹ *Archives des Sc. phys. et nat.* 1896, t. II, p. 91.

que l'ébonite et la paraffine perdent leurs propriétés isolantes sous l'action des rayons X ; et que les corps médiocres conducteurs tels que le bois sec et le liège deviennent plus conducteurs.

M. le prof. Ed. HAGENBACH-BISCHOFF, de Bâle, expose la suite de ses expériences sur le *renversement de l'action des soupapes électriques dans des tubes à gaz de plus en plus raréfiés*. Les nouvelles recherches dont il rend compte à la section ont été faites en collaboration avec M. le Dr H. VEILLON. Tandis qu'auparavant on faisait passer le courant d'induction d'une bobine de Ruhmkorff au travers du tube à décharge et qu'on en mesurait ensuite l'intensité, en dernier lieu on faisait passer à travers le tube le courant induit produit par une seule interruption du courant primaire et on mesurait la quantité d'électricité transmise. On obtint de cette manière des résultats beaucoup plus réguliers, par le fait que le fonctionnement irrégulier de l'interrupteur était éliminé et que l'interruption du courant primaire était produite toujours exactement de la même manière par la chute d'un poids donné d'une hauteur constante.

Avec cette nouvelle disposition des expériences, on a obtenu des résultats tout à fait concordants avec ceux qui avaient été obtenus d'abord, à savoir que pour des pressions très faibles l'électricité positive passe plus facilement du disque à la pointe, tandis que pour des pressions plus élevées, elle passe plus facilement de la pointe au disque. Parmi de très nombreuses expériences, M. Hagenbach ne cite que la suivante :

Le tube à décharge avait 135 mm. de longueur et 44 mm. de diamètre. L'une des deux électrodes était for-

mée d'un disque de platine de 30 mm. de diamètre, et l'autre d'un fil de platine appointi. La distance de la pointe au disque était de 60 mm. L'intensité du courant primaire était de 10 ampères. Les pressions sont données en millimètres de mercure, les quantités d'électricité en degrés d'une échelle de 11,1 microcoulombs. Lorsqu'il n'y avait point de tube intercalé, la quantité d'électricité transmise correspondait à une déviation de 169 degrés à l'échelle. En intercalant le tube de décharge on obtint les résultats suivants :

Pression.	Déviation, l'électricité positive va	
	du disque à la pointe.	de la pointe au disque.
0,0002	26	5
0,012 .	16	16
0,23	27	84

La limite à laquelle il passe la même quantité d'électricité dans les deux sens est à des pressions différentes pour différents tubes. Néanmoins le changement de sens de la soupape a toujours coïncidé avec l'apparition des rayons X; avec des pressions croissantes, l'action sur des plaques photographiques sensibles et sur des écrans fluorescents cesse aussitôt que l'électricité passe plus facilement de la pointe au disque.

Ce renversement de l'action de la soupape électrique fut constaté encore d'une autre manière, et cela en mesurant, à l'aide d'une étincelle introduite en dérivation, le potentiel de décharge nécessaire pour le passage à travers le tube.

Les résultats de ces expériences sont en accord avec la manière de voir d'après laquelle l'apparition des rayons cathodiques provient de l'écoulement de l'électricité né-

gative de la cathode et montrent toujours dans cette supposition que cet écoulement est grandement favorisé par la forme en pointe de la cathode.

M. Ch. DUFOUR, professeur à Morges, a fait des *recherches pour déterminer la température de l'air d'après la marche d'un thermomètre non équilibré*; en partant de l'idée que lorsqu'un corps se réchauffe ou se refroidit, si les temps varient en progression arithmétique, les différences de température de ce corps avec celles de l'air ambiant varient en progression géométrique¹.

Les calculs sont bien simplifiés par l'emploi d'un théorème d'algèbre que M. Dufour a trouvé en faisant cette recherche. Ce théorème est le suivant :

Si dans une progression géométrique on prend 3 termes équidistants, que l'on multiplie l'une par l'autre les deux différences premières et que l'on divise le produit par la différence seconde, on obtient le terme intermédiaire.

Ainsi, soit r la raison d'une telle progression; 3 termes équidistants seront par exemple :

$$r^n + a \dots r^n \dots r^n - a$$

Les différences premières seront :

$$(r^n + a - r^n \text{ et } (r^n - r^n - a)).$$

La différence de ces différences ou la différence seconde sera :

$$(r^n + a - r^n) - (r^n - r^n - a).$$

Or il est facile de démontrer que

¹ Voir le mémoire de M. Dufour sur ce sujet. *Archives*, 1897 t. IV, p. 344.

$$\frac{(r^n + a - r^n) (r^n - r^{n-a})}{(r^n + a - r^n) - (r^n - r^{n-a})} = r^n$$

En désignant les 3 termes équidistants par x , y et z ; la différence $x - y$ par a , et la différence $y - z$ par b , on démontre aussi que l'on a :

$$x = \frac{a^2}{a - b} \text{ et } z = \frac{b^2}{a - b}$$

On a déjà vu que $y = \frac{ab}{a - b}$.

Donc, si l'on connaît seulement les différences qu'il y a entre le premier et le deuxième terme, puis entre le deuxième et le troisième, il est facile de calculer les trois termes.

Ainsi, en observant un thermomètre à trois intervalles équidistants, on a les différences a et b , il est facile d'en conclure les trois termes, x , y et z . Ce sont les quantités qu'il faut ajouter ou retrancher aux températures observées pour connaître celle de l'air ambiant.

M. Ch. Dufour avait fait des recherches pareilles à Morges avec un thermomètre ordinaire, les résultats avaient été bons.

Mais, au mois de février dernier, les *Météorologische Zeitschriften* ont rendu compte de recherches analogues faites par M. Hartmann.

Celui-ci n'est pas arrivé aux mêmes formules que M. Ch. Dufour, mais il a fait des expériences avec un très gros thermomètre, qui donnait les 0,01 de degré et qui était équilibré seulement au bout de 61 minutes. M. Ch. Dufour a vérifié ses formules avec les observations de M. Hartmann, et il a obtenu les résultats les plus satisfaisants.

Exemple : Prenons les observations faites à ce gros thermomètre aux 10, 15 et 20 minutes. On a :

$$\begin{array}{l} \text{à la } 10^{\text{e}} \text{ minute } t. = 15^{\circ}.54 \\ \text{» } 15^{\text{e}} \text{ » } t. = 17^{\circ}.04 \\ \text{» } 20^{\text{e}} \text{ » } t. = 18^{\circ}.00 \end{array}$$

Ici les différences premières sont 1.50 et 0.96. La différence de ces différences ou la différence seconde est 0.54.

La correction à apporter à la première observation est donc :

$$\frac{1.50^2}{0.54} = 4^{\circ}.17$$

La correction à apporter à la deuxième observation est :

$$\frac{1.50 \times 0.96}{0.54} = 2^{\circ}.67$$

La correction à apporter à la troisième observation est :

$$\frac{0.96^2}{0.54} = 1^{\circ}.71$$

Il est indifférent de faire l'une ou l'autre de ces trois corrections ; car dans les trois cas on trouve pour résultat final 19°.71.

Or à la 61^e minute le thermomètre paraît arrêté à 19°.70.

Erreur 0°.01.

On voit donc que ce procédé peut rendre des services, si l'on emploie de bons instruments, et que l'on observe avec soin les degrés et les fractions de degré avec toutes la précision possible.

M. le prof, A. RIGGENBACH, de Bâle, rend compte des observations de *précipitations atmosphériques* qu'il a faites à Bâle de 1888 à 1896 au moyen d'un pluviomètre enregistreur de la fabrique de M. Usteri-Reinacher à Zurich. Cet instrument permet de déterminer, pour chaque chute de pluie, le moment où elle commence, celui où elle finit et la quantité d'eau tombée.

M. Riggenbach a d'abord étudié à part les *pluies violentes* (*Platzregen*), en entendant sous ce nom les chutes d'eau qui durent plus de 5 minutes et produisent au moins 20 millimètres à l'heure. La pluie violente la plus intense a eu lieu le 28 juillet 1896 et a fourni, en 5 minutes, 22,3 mm. d'eau, ce qui correspondrait à une chute horaire de 267,6 mm. La pluie de plus longue durée, une vraie pluie diluvienne (*Wolkenbruch*) a duré 55 minutes, produisant une hauteur d'eau de 53,0 mm.; elle est tombée le 14 juillet 1893. La grande majorité des pluies violentes ne dure pas plus de 20 minutes. Il y en a, en moyenne, cinq par année. En général, les averses de courte durée sont plus violentes que celles de longue durée. 60 % des pluies violentes se produisent durant les heures de l'après-midi, de 1 h. à 7 h. 87 % tombent dans les mois de juin à septembre.

Les observations des années 1890 à 1896 ont servi à M. Riggenbach à calculer la marche diurne et annuelle de la pluie: la *durée moyenne annuelle* de la pluie est de 532 heures. Le minimum, de 400 heures, se trouve en 1893, le maximum, de 666 heures, en 1896. La probabilité de la pluie présente deux maxima: 0,067 en mai et 0,101 en octobre. Les minima sont de 0,036 en février et de 0,045 en août. L'*intensité moyenne* se maintient à peu près à 2,1 mm. par heure du mois de juin au

mois d'août et à 0,85 mm. de novembre à avril. On peut démontrer de différentes manières que les pluies d'été présentent plutôt le caractère d'averses courtes (*Schauer*) et les pluies d'hiver celui de pluies persistantes (*anhaltende Landregen*). En effet, une journée de pluie comporte en été une durée de 2,7 heures et en hiver une durée de 4,2 heures. La durée moyenne d'une chute d'eau isolée, qui est de 0,9 heure de juin à août, monte à 1,7 heures d'octobre à janvier. Si, par analogie à ce que l'on appelle « jour de pluie, » on désigne par « heure de pluie » tout intervalle de temps d'une heure commençant à l'heure précise et durant lequel il est tombé de l'eau, on trouve que, en été, 55 % en moyenne de chaque heure de pluie correspond à une chute d'eau réelle, tandis qu'en hiver la proportion s'élève à 70 %.

M. Riggerbach a calculé séparément pour l'été et pour l'hiver la durée de la pluie, la quantité d'eau tombée et l'intensité de la précipitation. Il les a représentées par des moyennes horaires.

La durée de la pluie présente, été comme hiver, un maximum entre 6 et 8 heures du matin et un minimum peu accusé entre 7 et 8 heures du soir.

Pour la quantité de pluie, on constate, en hiver, un maximum principal entre 7 et 8 heures du matin et un maximum secondaire entre 5 et 6 heures du soir ; un minimum après minuit. En été, le maximum du matin subsiste, mais devient secondaire, un maximum plus accusé a lieu entre 5 et 6 heures du soir et le maximum principal vers minuit. Ce dernier maximum prouve que c'est au milieu de la nuit que, en été, les conditions sont le plus favorables à de fortes chutes d'eau. Le maximum de l'après-midi doit son existence à une averse violente

isolée. La comparaison des résultats sur la fréquence des orages dans ces 7 années et dans une période de 71 années, rend probable que ce maximum se rapprocherait des heures du milieu du jour, si l'enregistrement de la pluie se prolongeait durant un plus grand nombre d'années. Le minimum principal tombe, en été, entre 2 et 3 heures du matin; des minima secondaires ont lieu entre 9 et 10 heures du matin et 8 et 9 heures du soir.

L'intensité varie, en hiver, entre des limites assez étroites. Son maximum a lieu entre 9 et 10 heures du soir puis elle tombe rapidement du 20^o/_o de sa valeur, et reste toute la nuit presque au niveau du minimum qui a lieu entre 9 et 10 heures du matin. La marche diurne de l'intensité en été reproduit assez exactement la marche de la quantité de pluie. Il faut faire cependant une exception pour le maximum du matin, qui ne se manifeste pas; l'intensité se maintient assez constante de 2 à 8 heures du matin.

Si l'on détermine la marche diurne de la pluie par rapport à ce que l'on a défini plus haut comme « heure de pluie, » on constate que la fraction d'« heure de pluie » pendant laquelle il pleut réellement, varie de valeur durant la journée. En été, la pluie tombe d'une façon plus continue au moment du minimum de température; et les $\frac{2}{3}$ de l'« heure de pluie » sont réellement remplis par une chute d'eau. Au moment où la température atteint son maximum, les précipitations prennent un caractère plus sporadique et la fraction de l'« heure de pluie » où il pleut réellement n'atteint pas la valeur d'une demie. La même remarque s'applique à l'hiver, seulement les différences sont moindres et les fractions sont $\frac{3}{4}$ et $\frac{3}{5}$.

M. Riggerbach a enfin constaté que l'emploi de la mé-

thode de M. Köppen des vérifications horaires donne des résultats absolument concordants, pour la marche diurne de la durée de la pluie, avec ce que l'on obtient en utilisant les données complètes fournies par l'enregistrement continu de toutes les chutes d'eau.

M. Ed. SARASIN, de Genève, informe la section qu'à la demande de la Commission du lac des Quatre-Cantons il a entrepris récemment l'étude des *seiches* de ce lac, à l'aide de son limnimètre enregistreur transportable. La forme irrégulière de ce lac et sa division en plusieurs bassins rendra cette étude difficile et forcément longue. Pour trouver la loi de ses mouvements de balancement, il faudra évidemment les étudier sur un grand nombre de points le long de ses rives. Pour commencer, M. Sarasin a pris Lucerne même. Grâce à l'appui bienveillant qu'il a rencontré auprès des autorités de la ville, auxquelles il adresse ici l'expression de sa reconnaissance, il a pu installer son appareil sur la rive droite de la Reuss, tout près de l'endroit où elle sort du lac et cela dans une cabane adossée au vieux pont de bois (« Kapellbrücke »). Ce point semble particulièrement favorable comme étant placé tout à fait à l'extrémité du lac et devant présenter un maximum de mouvements oscillatoires.

L'installation de l'appareil dans cette station a été achevée le 14 juillet dernier et il a fonctionné régulièrement depuis lors sous la surveillance obligeante de MM. les prof. Arnet et Bachmann et de M. le D^r A. Steiger.

Comme on devait s'y attendre, les mouvements présentent une assez grande irrégularité et revêtent rarement la forme de balancement rythmique de période un peu prolongée.

Les premiers tracés font apparaître trois périodes différentes : une période de 45 à 50 minutes qui ne s'est jamais montrée encore en série suffisamment longue pour donner une mesure exacte; une période de 24,25 min. à 24,35 min. qui est de beaucoup la plus accentuée et la plus fréquente avec des amplitudes allant jusqu'à 10 cm. et plus; enfin une période de 10,5 min.

Il serait téméraire de vouloir voir dès à présent dans la première l'uninodale du lac et dans la seconde la binodale. Les observations ultérieures sur d'autres points permettront seules d'éclaircir ce point.

Quoiqu'il en soit, les tracés de l'enregistreur confirment d'une manière éclatante les résultats obtenus par le prof. Arnet de Lucerne à l'aide de patientes et nombreuses lectures faites par lui, il y a plusieurs années, soit au limnimètre de la ville de Lucerne, soit avec le plémyramètre de M. Forel et qui lui avaient déjà révélé ces mêmes périodes.

M. le prof. ARNET, de Lucerne, comme suite à cette communication, montre à la section les graphiques de ses observations au nombre d'environ cinquante *séries de seiches* qu'il avait obtenus dans les années 1875, 76 et 77 soit au plémyramètre de M. Forel, soit au limnimètre de la ville de Lucerne, placé à droite du pont neuf du lac, soit par la lecture de l'échelle fluviale de la Reuss près du théâtre, soit avec un étiage-manomètre transportable, construit spécialement dans ce but. M. Arnet avait choisi de préférence pour ses observations des jours où une perturbation barométrique ou le fœhn régnant sur le lac d'Uri lui faisait prévoir des mouvements exceptionnellement marqués. Les courbes obtenues présentent pour la plupart un caractère ondulatoire très régulier avec des

amplitudes allant de 1 jusqu'à 12 cm. et avec des périodes de 10 à 11, de 22 à 25, de 43, $43 \frac{2}{3}$, et 46 minutes, et une seule fois près de Vitznau avec la courte période de 4,6 min.

Les périodes de 22 à 25 minutes étaient de beaucoup les plus nombreuses, peu fréquentes les périodes pures de 10 à 11 minutes, et celles de 43, $43 \frac{2}{3}$, et 46 minutes n'ont été observées que trois fois, chacune une fois, et seulement au nombre de 2 ou de 3 demi-oscillations par fois. M. Arnet se félicite de voir ses résultats d'observations de seiches qui lui ont coûté beaucoup de peine et de temps confirmés par l'inscription directe des seiches au limnimètre enregistreur de M. Sarasin.

M. le Dr. R. EMDEN communique une mesure de la longueur d'onde des *vagues atmosphériques de Helmholtz* ¹, mesure qu'il a pu faire lors d'une ascension en ballon, le 7 novembre 1896. On pouvait déterminer ce jour-là avec la plus grande certitude qu'au-dessus de Munich, la station de départ, se trouvait une couche d'air immobile présentant une température de $2^{\circ},7$. Au-dessus, à une altitude de 200^m, passait un courant atmosphérique plus chaud, avec une température de $9^{\circ},2$, qui se dirigeait de l'ouest à l'est avec une vitesse d'environ 12^m 5 à la seconde. Dans la matinée du 6 novembre le temps était très brumeux ; à 10 h. 7 m. (17 m. après le départ) en regardant en arrière du côté de Munich, d'une altitude de 550^m au-dessus d'Aschheim, on voyait nettement que la ville de Munich et ses environs étaient recouverts d'une calotte de brouillard. Ce brouillard ne présentait pas une structure homogène mais se composait d'une série d'amas

¹ Helmholtz. Ueber atmosphärische Bewegungen II. Œuvres complètes III. p. 309.

cylindriques. Ces cylindres ou rouleaux reposaient sur le sol à égales distances les uns des autres et étaient orientés perpendiculairement à la direction du vent. L'épaisseur de ces rouleaux dépassait 100 mètres et leur distance, soit la longueur d'onde des vagues atmosphériques qui produisaient évidemment ce phénomène, mesurait 540 mètres. En effet, sur un espace de sept kilomètres et demi, on comptait quinze rouleaux successifs. On obtient ainsi, pour une différence de température de $6^{\circ},5$ et une différence dans la vitesse du vent de $12^m, 5$, une longueur d'onde des vagues atmosphériques de 540^m . Helmholtz calculait une longueur d'onde de 550^m pour une différence de température de 10° et pour une différence de vitesse de 10^m . La concordance entre la théorie et l'observation est donc complète.

M. le prof. Ch. SORET, de Genève, communique les résultats de quelques calculs qu'il a faits à la demande de M. Forel, pour déterminer *l'influence que les vagues exercent sur la quantité de lumière réfléchie par la surface d'une nappe d'eau*. Il trouve qu'en admettant des vagues sinusoïdales ayant une hauteur égale à $\frac{1}{40}$ de leur longueur et en se bornant aux incidences pour lesquelles la lumière ne subit qu'une réflexion, l'agitation de l'eau produit toujours une augmentation de la lumière réfléchie. Cette augmentation, inappréciable pour des rayons verticaux, peut atteindre, sous l'incidence de 60° , $\frac{1}{76}$ lorsque le plan d'incidence est parallèle aux crêtes des vagues, et $\frac{1}{21}$ lorsqu'il leur est perpendiculaire.

M. R. PICTET montre un petit *réservoir à acétylène liquide*, muni d'un robinet spécial qui permet un réglage parfait de l'écoulement du gaz et en assure le transport et l'emploi sans aucun danger.

Chimie.

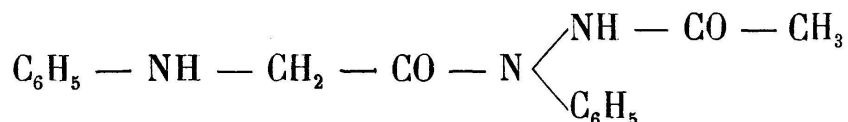
Président : M. le prof. R. NIETZKI, de Bâle.

Secrétaire : M. le D^r H. RUPE, de Bâle.

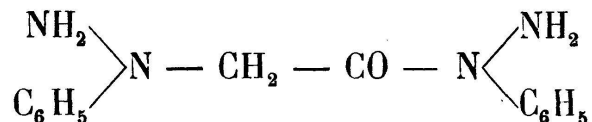
H. Rupe et Roesler. Dérivés asymétriques de la phénylhydrazine. — Rupe et Labhard. Nouvelle synthèse d'oxytriazols. — O. Billeter et Berthoud. Constitution des thiamides. — R. Nietzki. Action de l'hydroxylamine sur le chlorure de picryle. — Schumacher-Kopp. Empoisonnement par le phosphore. Lettre de Schönbein.

MM. H. RUPE et ROESLER, de Bâle. *Sur quelques dérivés asymétriques (α) de la phénylhydrazine.* — M. le D^r Rupe a repris, en collaboration avec M. Roesler, l'étude des dérivés α de la phénylhydrazine.

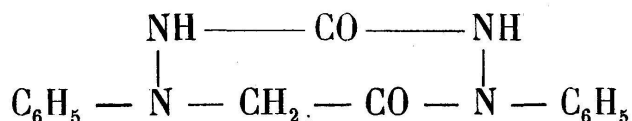
1. En faisant agir l'aniline sur la chloracétyl- β -acétyl-phénylhydrazine, il a obtenu le corps

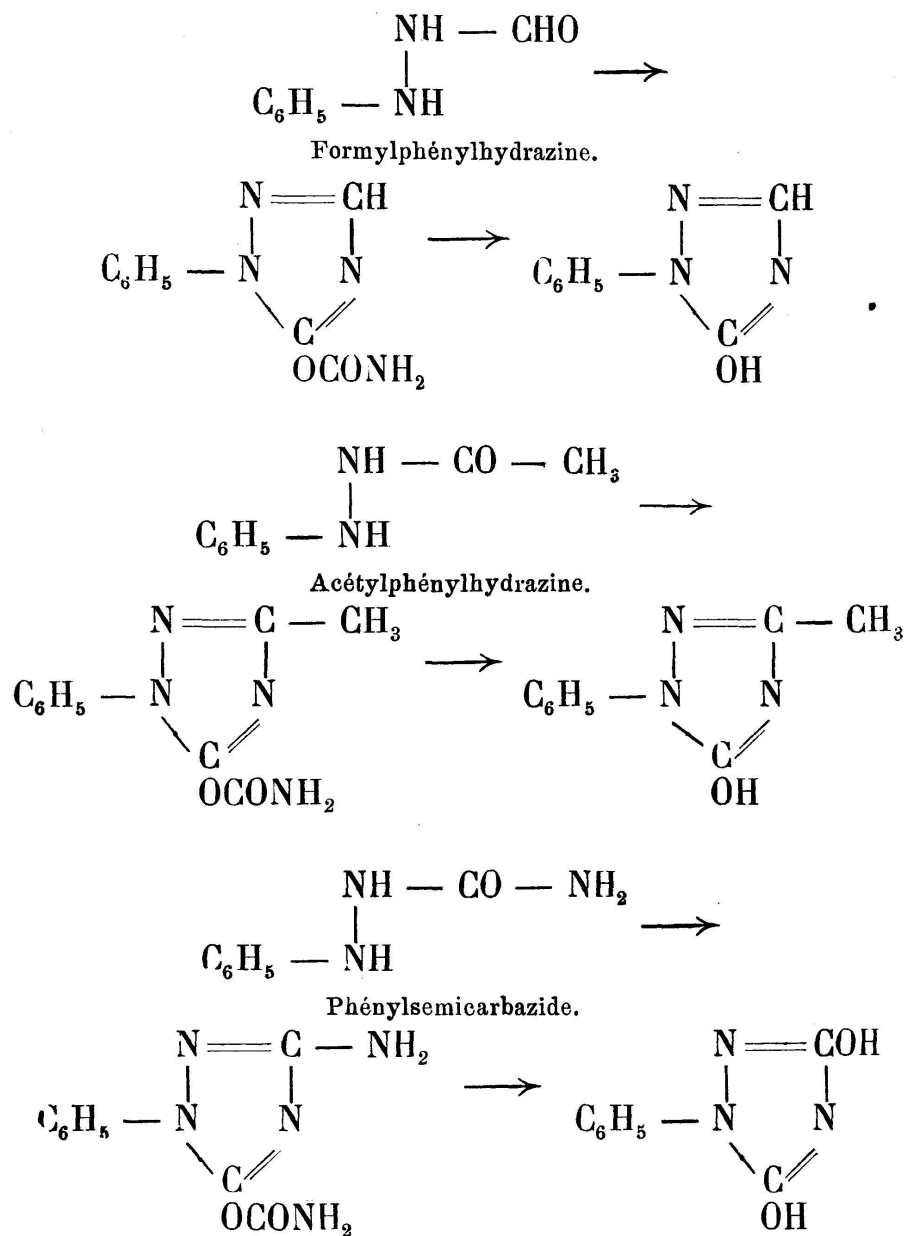


Celui-ci, traité par l'acide nitreux, donne un dérivé nitrosé; par réduction de ce dernier au moyen de l'acide acétique et de la poudre de zinc, et par saponification du produit, il se forme une diamine d'un nouveau genre :



Le phosgène convertit cette diamine en un corps renfermant une chaîne fermée de 7 atomes :





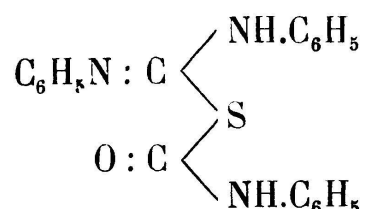
Ce dernier composé prend aussi naissance par l'action de l'éther chlorocarbonique sur la phénylsemicarbazide.

M. le prof. O. BILLETTER, de Neuchâtel. *Contribution à la constitution des thiamides.* — La question de la constitution des thiamides ne peut pas être considérée comme liquidée. Dans son étude remarquable sur l'application de l'isocyanate de phényle à la solution de problèmes

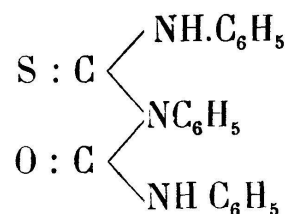
concernant la constitution de combinaisons dites tautomériques, M. H. Goldschmidt trouve une preuve en faveur de la constitution symétrique de la thiocarbanilide dans le fait, constaté par lui, que cette thiurée ne s'unit pas à l'isocyanate de phényle, mais se décompose avec lui, à une température élevée, en carbanilide et en phénylsénévol.

Or, M. A. BERTHOUD, que l'auteur avait engagé à reprendre l'étude de ce sujet, a trouvé que l'isocyanate de phényle forme au contraire un produit d'addition avec la thiocarbanilide.

Sous l'influence de la chaleur, ce produit se dédouble d'abord en ses composants, lesquels, laissés en présence, se décomposent seulement à une température plus élevée dans le sens indiqué par M. Goldschmidt. La formation de ce produit d'addition instable paraît parler en faveur de l'existence d'un groupe SH dans la thiocarbanilide. L'auteur le représente par la formule :



En effet, d'après les expériences faites avec les pseudo-dithiobiurets pentasubstitués, un produit résultant de l'action de l'isocyanate de phényle sur la thiocarbanilide symétrique et qui aurait la formule

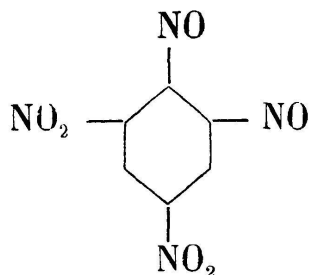


serait beaucoup plus stable. On en comprendrait aisément la décomposition en phénylthiocarbimide et carba-

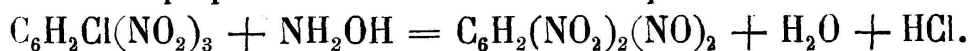
nilide, mais non le dédoublement préalable en ses constituants.

M. Berthoud a étudié, avec un résultat analogue, l'action de l'isocyanate de phényle sur d'autres thiurées secondaires et tertiaires, ainsi que sur la thiacétanilide.

M. le prof. R. NIETZKI, de Bâle. *Action de l'hydroxylamine sur le chlorure de picryle.* — Lorsqu'on chauffe le chlorure de picryle, en solution alcoolique, avec du chlorhydrate d'hydroxylamine et de l'acétate de soude, il se forme un *dinitrodinitrosobenzène*, dont la constitution est très probablement la suivante :



Ce corps prend naissance selon l'équation :



Sa réduction fournit le tétraminobenzène asymétrique découvert par MM. Nietzki et Hagenbach.

M. le D^r SCHUMACHER-KOPP, de Lucerne, parle d'un cas d'*empoisonnement par le phosphore* dont un enfant de 8 semaines a été récemment la victime.

Dans une seconde communication, il lit une *lettre de Schönbein*, datée de 1856, dans laquelle ce savant recommande au gouvernement napolitain un papier destiné à envelopper la poudre. M. Schumacher présente un spécimen de ce papier, ainsi que divers échantillons de pyroxylines préparées par Schönbein.

Géologie.

Président : M. le comte DE ZEPPELIN D'EBERSBERG.

Secrétaire : M. le Dr Ch. SARASIN, de Genève.

H Schardt. Origine des Alpes de la zone du Stockhorn et du Chablais. — Schardt. Mécanisme du mouvement de la nappe de charriage du Stockhorn. — Schardt. Concrétion de chalcédoine. — C. Mœsch. Dégagements d'acide carbonique dans la région de Schuls-Tarasp. — Mœsch. Calcaire rouge du Lias sur l'Alp Laret. — Mœsch. Géologie et orographie des environs d'Engelberg. — F.-A. Forel. Le phénomène erratique en Finlande. — Ch. Sarasin. Ammonites Sonneratia, Desmoceras, Puzosia et Hoplites.

Dans la première assemblée générale M. H. SCHARDT, prof. à Neuchâtel, expose sa théorie de *l'origine des régions exotiques et des klippes du versant N des Alpes suisses et leurs relations avec les blocs exotiques et les brèches du flysch.*

Il définit d'abord la situation des Alpes de la zone du Stockhorn et du Chablais. Cette région, dit-il, a déjà été remarquée par Studer, comme étant entièrement différente de la bordure normale des Alpes suisses; elle se place entre la vallée de l'Aar et celle de l'Arve, comme un morceau étranger absolument différent de tout son entourage. Elle se distingue par son facies, qui rappelle le facies austro-alpin, de sa continuation apparente au N-E dans les Alpes d'Unterwald et de Glaris, de sa continuation S-E dans les Alpes d'Annecy et de même de la zone alpine plus interne, des chaînes du Wildstrubel-Diablerets et des Dents du Midi-Dents-blanches, par lesquelles les plis des Alpes d'Unterwald se joignent aux Alpes d'Annecy. Ces dernières chaînes offrent le facies helvétique, très voisin du facies jurassien. Ainsi la région du Stockhorn-

Chablais tranche absolument avec son entourage par son facies ; ou passe subitement d'un facies à l'autre, soit en traversant le lac de Thoane, soit en franchissant la vallée de l'Arve, près Bonneville, soit en allant de l'un des versants à l'autre sur les cols qui séparent la zone du Stockhorn-Chablais des hautes chaînes entre la Wildstrubel et les Dents-blanches.

Rien n'est plus frappant que ce contraste entre les deux régions. La zone du Stockhorn à facies austro-alpin est découpée comme à l'emporte-pièce dans le facies helvétique. Mais, en outre, cette région avance d'environ 20-25 kilomètres sur la bordure normale des Alpes. C'est encore un point étrange qu'il est difficile de trancher dès le premier abord.

La structure du flysch de toute la région du Stockhorn, avec ses blocs gigantesques de granits étrangers, connus sous le nom de blocs exotiques, et qui forment des bancs de brèches alternant avec des marnes constitue un autre problème qui mérite d'être élucidé. Bien des hypothèses ont été proposées. Studer a imaginé une chaîne marginale des Alpes, ayant nourri de ses débris les brèches du flysch et les poudingues miocènes ; cette chaîne aurait disparu en suite d'affaissements et serait recouverte en partie par ses propres débris, les poudingues miocènes, et par des plis poussés de l'intérieur des Alpes vers le nord. D'autres ont imaginé une époque glaciaire à l'époque du flysch et des glaces flottantes. Mais ces solutions ne suffisent pas, car nous retrouvons les blocs exotiques non seulement dans la zone du Stockhorn-Chablais, mais aussi dans la zone à facies helvétique, où il n'existe certainement aucune trace d'une chaîne marginale des Alpes. Entre le Rhône et l'Aar et entre l'Arve et Annecy le

contact entre les sédiments miocènes et les chaînes à facies helvétique est presque constamment normal. En outre, les brèches exotiques accompagnent un autre phénomène, celui des *klippes*, lambeaux tout à fait isolés, à facies du Stockhorn, placés sur le flysch et qui tranchent de leur entourage à facies helvétique comme le Stockhorn tranche avec son propre entourage. La série de terrains composant les *klippes* commence par le trias reposant sur le flysch et se continue jusqu'au crétacé rouge. Les *klippes* représentent évidemment les restes d'une nappe continue à facies du Stockhorn ayant existé sur la région à facies helvétique. Ce devait être une nappe de recouvrement dont la disparition a fourni le matériel composant les poudingues miocènes. Cette nappe devait être le prolongement de la région du Stockhorn et du Chablais.

La structure tectonique de cette dernière est étrange. Impossible de voir dans son facies particulier une zone de sédimentation en mer profonde, la présence des couches à *Mytilus* et de la brèche jurassique de la Hornfluh s'y oppose absolument. Jamais, d'ailleurs, on n'a vu une jonction des couches de cette zone avec celles de la zone voisine à facies helvétique. De quelque côté qu'on s'en approche, on trouve que les terrains de la zone du Stockhorn et du Chablais reposent toujours sur le flysch, à commencer par l'assise la plus ancienne, qui est le plus souvent du trias. Les régions de la brèche jurassique répètent en petit ce que la zone du Stockhorn-Chablais est en grand; les assises triasiques et jurassiques reposent toujours sur le flysch. Ce sont des lambeaux et des nappes de recouvrement comme les *klippes* d'Unterwald et des Alpes d'Annecy.

Si l'on considère que dans toute la zone du Stockhorn et du Chablais, le plus ancien terrain repose toujours sur le flysch, on est presque forcé d'admettre que cette région tout entière n'est qu'une vaste nappe de recouvrement, ce qui explique sa situation étrange. Elle supporte à son tour une seconde nappe, celle de la brèche de la Hornfluh et du Chablais.

L'origine de cette nappe ne peut en aucun cas être cherchée au nord. Elle doit provenir du sud, d'une région centrale et culminante des Alpes, d'où elle s'est détachée au commencement de l'ère tertiaire en se déplaçant lentement pour arriver enfin dans sa position actuelle, au commencement de l'époque pliocène, après avoir subi encore des plissements et compressions subséquents. Ce voyage a été très lent, provoqué par le plissement profond marchant du centre vers le bord des Alpes. Les débris des dolomies du trias, formant ensuite la cornieule, le gypse triasique et le flysch furent les agents facilitant le mouvement. Le front avançant dans la mer du flysch y subit des éboulements, nourrissant de ses débris les amas de brèche du flysch. Les roches cristallines poussées depuis le centre des Alpes devant la nappe de charriage furent les premières à être absorbées par la sédimentation dans la mer du flysch.

La zone du Briançonnais et les zones voisines plus au sud offrent des sédiments très analogues et même identiques à ceux du Stockhorn. La masse du Stockhorn et du Chablais a été conservée, parce qu'elle a été jetée plus avant sur le bord des Alpes et y a provoqué un affaissement bien manifeste ; c'est grâce à cette circonstance qu'elle fut épargnée pendant que ses prolongements au NE et au SO furent réduits à l'état de lambeaux, les

klippes. Ce même affaissement s'est prolongé jusqu'au Jura, il est la cause de la profondeur extraordinaire du lac Léman et de la formation des lacs du pied du Jura, sur le parcours des anciennes vallées de la Thiele, de la Mentue et de la Broie.

En vue de compléter sa conférence, M. SCHARDT expose encore, à la séance de la section de géologie, quelques considérations précisant le *mécanisme du mouvement de la nappe de charriage du Stockhorn* (Chablais). Il ne faut pas se représenter ce mouvement sous forme d'un glissement subit du centre des Alpes vers le bord. Cela nécessiterait une pente telle qu'avec la distance parcourue, le point de départ devrait se trouver à 18-20,000 m. de hauteur. Le mouvement a dû être, au contraire, extrêmement lent, commençant au début de l'ère tertiaire et se terminant seulement à l'époque pliocène. Il a été provoqué par la formation d'un premier plan incliné résultant de la formation des plis centraux des Alpes. Par la progression du plissement du centre vers le bord des Alpes, et sans que le centre de la chaîne se fût soulevé outre mesure, une région à forte pente s'est déplacée du centre vers les bords, en poussant ainsi la nappe de charriage jusqu'au bord du bassin miocène.

M. SCHARDT présente ensuite une *concrétion de Chalcedoine* renfermant un volume important d'eau et une libelle mobile. Cette formation de presque 8 cm. de longueur venant, paraît-il, des environs d'Engelberg, a été confiée à M. Schardt par un habitant du village.

M. le Dr C. MOESCH, de Zurich, donne quelques ren-

seignements *sur l'existence de dégagements importants d'acide carbonique dans la région de Schuls-Tarasp*. Plusieurs de ces mofettes sont connues déjà d'ancienne date et c'est le cas en particulier de celle qui s'échappe des pentes situées au nord-ouest de Schuls; pourtant personne n'avait jamais cherché à tirer au clair l'origine de ces dégagements gazeux, qui ne se produisent généralement que dans les régions volcaniques, et à décider s'ils sont, oui ou non, en relation avec les sources minérales de la région, jusqu'à ce qu'en 1890 l'attention de l'auteur fut attirée sur ce point par M. Ruegger-Coray de St-Moritz.

En 1893, ce dernier, encouragé par M. Moesch, parvint à acheter le terrain d'où s'échappait la mofette et entreprit un forage à travers les conglomérats qui forment le sous-sol en cet endroit. Cette formation, constituée par des cailloux de dolomie, de calcaire, de serpentine, etc., agglutinés par un ciment riche en calcaire, magnésie, oxyde de fer et soufre, offrit une grande résistance et les dégagements d'acide carbonique, de plus en plus abondants à mesure que le forage avançait compliquèrent beaucoup le travail; néanmoins celui-ci fut mené à bonne fin et le 2 juin 1894, une abondante source minérale jaillit du puits.

Au commencement de l'année 1895, la source fut captée dans des installations provisoires et examinée soigneusement au point de vue de son débit et de sa richesse en matières minérales. L'analyse qualitative des eaux a permis d'y constater l'existence de: acide carbonique, acide sulfurique, chlore, fer, chaux, magnésie, soude et potasse; et ces différents corps sont très probablement combinés sous forme de: chlorure de sodium, sulfate de sodium, de

potassium, de calcium et de magnésium, carbonate de calcium et de fer.

Ainsi le forage de Schuls a donné un résultat très heureux pour celui qui l'a entrepris et très différent de celui qu'avaient auguré plusieurs géologues étrangers ; ce résultat a un grand intérêt au point de vue de l'origine des mofettes.

M. MOESCH rapporte ensuite sur la découverte qu'il a faite d'un *gisement de calcaire rouge du lias avec débris de Pentacrines sur l'Alp. Laret* près de St-Moritz. Ce facies du lias n'était pas encore connu dans les Alpes des Grisons.

M. MOESCH donne enfin quelques explications sur *la géologie et l'orographie des environs d'Engelberg* et présente à la Société les différents profils qu'il a relevés dans la région.

M. F.-A. FOREL décrit *le phénomène erratique en Finlande*, en particulier les moraines terminales et les osars ; il résume la théorie qu'en donnent les géologues finlandais et suédois, et parmi eux le baron de Geer à Stockholm. M. Forel indique comment cette théorie peut être complétée si l'on fait intervenir la différence de densité entre les eaux douces du torrent glaciaire qui amenaient les alluvions et les eaux salées de la mer dans laquelle aboutissait le glacier.

M. Charles SARASIN, de Genève, expose les résultats de ses recherches *sur les genres d'Ammonites, Sonneratia, Desmoceras, Puzosia et Hoplites*¹.

² Voir *Arch. des sc. phys. et nat.* 1897, t. IV, p. 178, *Soc. de physique et d'histoire naturelle de Genève*, séance du 6 mai 1897.)

Botanique.

Président : M. le D^r H CHRIST, de Bâle.

Secrétaire : M. le prof. Ed. FISCHER, de Berne.

Rapport de la Société de botanique. — C. Schröter. Un parasite du Plankton.
— Schröter. Formes du *Picea excelsa*. — D^r J. Huber. Photographies de paysages brésiliens.

La section s'est ouverte par la séance administrative de la Société suisse de Botanique. Une fois l'ordre du jour épuisé, les membres présents ont fait une herborisation dans laquelle plusieurs fougères intéressantes ont été trouvées (*Aspidium Braunii* Spenner. — *A. lobatum Braunii*. — *A. lobatum* Sw. var. *microlobum* Milde).

M. C. SCHRÖTER, de Zurich, montre sous le microscope une Chytridiacée nouvelle, variété très petite de *Rhizophidium fusus* A. Fischer (Zopf), qui se trouve exclusivement sur *Fragilaria crotonensis* Kitton var. *elongata* Grunow dans le Plankton du lac de Zurich depuis juillet 1897. L'autre variété de la même Diatomacée, la var. *curta* Schr. est libre de ce parasite. Cette exclusivité du parasite prouve, qu'il y a entre les deux variétés de *Fragilaria*, qui morphologiquement diffèrent très peu, une différence chimique sensible.

M. SCHRÖTER parle ensuite *des formes de l'épicea en Suisse* (*Picea excelsa* Lk.). Il cite et montre en dessin et photographie les formes suivantes :

A. Formes produites par l'influence du climat, de la

localité ou des attaques d'animaux, avec caractères non-héréditaires « Standortsformen. »

1. Épicéa conique : forme normale de la plante « Pyramidenfichte. »

2. Épicéa cylindrique : forme à branches courtes des grandes altitudes « Walzenfichte. »

3. Épicéa rongé par les chèvres : forme naine et rabougrie « Ziegenfichte, Grotze. »

4. Épicéa géminé : deux troncs séparés jusque près de la base, prenant naissance d'un épicéa rongé par le développement de deux pousses terminales « Zwillingsfichte, Zwiescheli. »

5. Épicéa à gerbe : 3 à 9 troncs égaux sortant d'une même souche, origine comme 4 « Garbenfichte. »

6. Épicéa à candélabre : plusieurs (jusqu'à 20) branches se sont érigées en cimes secondaires « Kandelaberfichte. »

8. Épicéa à stolons (*forma stonolifera* Christ¹) : les branches inférieures émettent des racines et des petits arbres secondaires « Schneebruchfichte, Ausläuferfichte. » Parc Marcet, parc Naville à Genève (Christ¹) ; assez fréquente parmi les exemplaires rabougris de la limite extrême de la forêt (Eblin²).

9. Épicéa à gazon : tronc extrêmement réduit, branches longues et pressées au sol, formant gazon « Mattenfichte. » Un exemplaire sur l'Alpe Farrur près Tschierschen, Grisons, (Eblin²) ; fréquente en Laponie.

B. Aberrations « lusus, Spielarten » avec caractères

¹ Voir : *Christ*, Noch eine merkwürdige Fichte; Schweizer. Zeitschrift f. Forstwesen, 1896, p. 258.

² Voir : *Eblin*, Ueber die Ausläufer bildende Fichte; Ibidem, p. 362.

héréditaires, non produits par les conditions extérieures, mais ne se trouvant qu'isolément ou en petit nombre d'individus.

10. Épicéa pleureur (var. *pendula* Jacques et Hérincq) « Trauerfichte. » Branches primaires et secondaires pendantes : St. Antönien, Davos, Ferréra (Grisons).

11. Épicéa flagellaire (var. *viminalis* Caspary, *pendula* Christ) « Hängefichte, Schindeltanne » de la population alpestre de la Suisse allemande). Branches primaires horizontales, secondaires longues et pendantes, peu ramifiées. Assez répandue dans les Alpes : Val d'Anniviers, Via Mala, etc.

12. Épicéa vergé, (var. *virgata* Casp.) « Schlangenfichte, » branches primaires isolées, longues, horizontales, non ou peu ramifiées. Rare : Canton de Neuchâtel, découvertes de M. Biolley : Buttes, Chaumont, Lignièrès. Canton de Vaud, (Moreillon) : Bonmont sur Nyon. Canton de St-Gall, (Schnider) : Kaltbrunn.

13. Épicéa à colonne (var. *columnaris* Carrière) « Säulenfichte. » Branches toutes horizontales et très courtes, tout l'arbre formant une colonne. 3 arbres :

Stanzerhorn (prof. Engler), la Brévine (Biolley), Stockhorn, (Dr Fankhauser¹).

14. Épicéa nain, (var. *brevis* Schr.) rabougri, exemplaire de cent ans n'atteignant que 3 m. de hauteur (mais non rongé par les chèvres!) : Boveresse, canton de Neuchâtel, (Pillichody).

C. Variétés, avec caractères héréditaires, géographiquement localisées ou réparties en grand nombre d'individus.

¹ Voir : *Engler*, Eine merkwürdige Fichte; Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen, 1896, p. 125, (avec figure). Cet exemplaire combine la forme normale avec la « *columnaris* ».

15. Épicéa à cônes verts (var. *chlorocarpa* Purkyně), « grünpflege Fichte, » cônes mûrissants verts.

16. Épicéa à cônes rouges (var. *erythrocarpa* Purkyně) « rotzapflege Fichte, » cônes mûrissants rouge violet.

N^{os} 15 et 16 mêlés irrégulièrement dans toute la Suisse.

17. Épicéa alpestre (var. *alpestris* Brügger) « Alpenfichte, » aiguilles plus épaisses, pruineuses, écailles des cônes arrondies, non rongées. Assez répandue dans les Alpes centrales et orientales de la Suisse.

Sur le degré de glaucescence, dépendant de l'orientation morphologique de l'aiguille et de la lumière, l'auteur a fait des observations sur un exemplaire très glauque de Buttes (Pillichody).

18. Épicéa intermédiaire (var. *medioxima* Nylander) « nordische Fichte, » comme la précédente, mais les aiguilles d'un vert luisant, non glauques. Grisons, près de Salux sur l'Oberhalbstein.

Dans la discussion, le D^r CHRIST ajoute qu'il a trouvé dans le Weisstannenthal (St-Gall) une nouvelle forme de l'Épicéa, à ramilles très nombreuses, divergentes de tous côtés (*f. strigosa* Christ.); elle ressemble beaucoup au mélèze¹.

M. le D^r Jacques HUBER, à Parà (Brésil), assistant au musée d'histoire naturelle de l'Etat, a envoyé une très belle série de photographies, illustrant la forêt vierge près de Parà, la végétation littorale de l'île de Marajo dans l'embouchure de l'Amazone et quelques types de végétation dans la Guyane brésilienne.

¹ Voir : *Christ, Forstbotanische Bemerkungen über d. Seetzthal; Schweiz. Zeitschrift f. Forstwesen, 1895, p. 345.*

Zoologie et Médecine.

Président : M. le prof. Th. STUDER, de Berne.

Secrétaire : M. le D^r Rud. BURCKHARDT, de Bâle.

W. His. Les travaux scientifiques du prof. Miescher. — C. Keller. Eléments africains de nos différentes races d'animaux domestiques. — R. Burckhardt. Le cerveau des Sélaciens et son importance au point de vue de la zoologie systématique. — Burckhardt. Le cerveau des vertébrés. — F. Urech. Action du froid et de la chaleur sur les cocons de *Vanessa*. — Urech. Action de la compression sur les chrysalides de *Vanessa*. — E. Bugnion. Développement de l'épiphyse et de l'organe pariétal chez les Reptiles. — H. Herzen. Fonction de la rate. — Radzikowski. Observations sur le phénomène de l'électrotonus. — Santschi. De l'action du curare. — His. Préparations anatomiques. — D^r Cattani. Malformation congénitale des oreilles. — V. Fatio. Deux Corégones du type *dispersus* dans les lacs de Lungern et de Sarnen. — Th. Studer. Rapport de la Société zoologique suisse.

A la première assemblée générale, M. le prof. His, de Leipzig, lit un exposé d'ensemble des *travaux scientifiques de Miescher*, le savant physiologiste bâlois, trop tôt enlevé à la science en pleine carrière¹.

Dans la deuxième assemblée générale, M. le prof. D^r. C. KELLER, de Zurich, a fait une conférence *sur les éléments d'origine africaine que l'on retrouve dans nos diverses races d'animaux domestiques*.

Il fait remarquer tout d'abord que l'on peut tirer des conclusions sur l'origine et l'extension de certaines races domestiques non seulement de l'anatomie comparée ou des recherches archéologiques mais encore de l'ethnologie.

¹ La communication de M. His paraîtra *in extenso* dans le n^o de décembre des *Archives*; voir aussi plus loin, p. 65.

Geoffroy St-Hilaire admettait que nos meilleurs et nos plus anciens animaux domestiques provenaient d'Asie ; mais cette hypothèse a déjà été fortement infirmée par des découvertes précédentes et l'auteur montre par une série de faits que, à côté de l'élément asiatique, il existe en Europe un élément d'origine africaine beaucoup plus important. Parmi les chiens, ce sont les races du sud et tout particulièrement les lévriers, dont nous savons qu'ils abondaient dans l'ancienne Egypte, qui doivent être venus d'Afrique par la Méditerranée. En ce qui concerne les Equidés, l'origine asiatique est certaine pour une partie au moins des chevaux, l'âne de la petite race, au contraire, a été domestiqué pour la première fois par les peuplades hamitiques de l'Afrique orientale et a été importé de là en Egypte et en Europe. Personne ne conteste l'origine africaine du chat domestique qui a été longtemps l'objet d'un culte dans la vallée du Nil et n'a pénétré en Europe que depuis la période historique. Enfin, une bonne partie de nos races bovines d'Europe peuvent dériver de races africaines ; cette hypothèse, quoique contraire à l'opinion généralement admise, est basée sur des données anatomiques incontestables. Le passage d'Afrique en Europe a dû se faire déjà à l'époque des palafites et des restes de ces types anciens se sont conservés jusqu'à nos jours dans certaines races brunes des Alpes.

Dans la deuxième assemblée générale, M. le Dr Rud. BURCKHARDT, de Bâle, fait une communication *sur le cerveau des Sélaciens et son importance au point de vue de la zoologie systématique.*

L'auteur rend compte de ses recherches sur le cerveau des Sélaciens dans le but surtout de faire ressortir l'im-

portance du cerveau pour la zoologie systématique. Après avoir mis en regard les transformations subies par le cerveau des Sélaciens et la phylogénie de cette sous-classe, il voudrait montrer les résultats auxquels conduit l'étude du cerveau au point de vue de la phylogénie.

Depuis les travaux de Gegenbaur sur le squelette des Sélaciens, cette sous-classe est devenue classique pour les recherches d'anatomie comparée, et son importance s'est encore accrue par la découverte de nombreux Sélaciens fossiles. Aucun autre groupe de poissons ne permet de suivre avec autant de précision le développement phylogénique, le passage graduel du simple au composé. Aussi, de l'étude phylogénique des Sélaciens, nous pourrions tirer par comparaison des déductions fort utiles quant à certaines séries qui apparaissent sans transition, formant des rameaux isolés, comme c'est le cas chez les Téléostéens.

L'auteur adopte ici à peu près la systématique des Sélaciens telle qu'elle a été établie par Müller et Heule, avec quelques modifications introduites par Gegenbaur, Hasse, Petri, Garman, Fric, Bashford Dean et Jackel, et présente une série de figures représentant les cerveaux de 35 genres de Sélaciens. De l'étude comparative de ces cerveaux, il ressort divers faits qui modifient sur plusieurs points la classification des Sélaciens; l'on peut en déduire d'autre part les caractères les plus importants au point de vue systématique; ce sont: la conformation du cervelet, le développement du cerveau antérieur, la forme des lobes olfactifs et, à un moindre degré, le nombre des racines nerveuses. Or, les modifications subies par ces divers organes peuvent être de deux sortes: celles qui sont inhérentes à l'organe cérébral lui-même et celles qui résultent de modifications subies par les organes environ-

nants, le crâne, les organes olfactifs, les vaisseaux sanguins.

Le type cérébral des Sélaciens semble devoir se rapprocher plus particulièrement du cerveau de Scymnus et peut être défini comme suit : Le cerveau primitif se compose de deux vésicules cérébrales antérieures dont les lobes olfactifs communiquent encore par une large cavité avec le ventricule commun du cerveau antérieur et du cerveau intermédiaire. Ces vésicules se continuent en un cerveau intermédiaire cylindrique à la base duquel se placent les lobes inférieurs ; en ce point le tube encéphalique se termine par l'infundibulum avec ses formations épithéliales, les sacs vasculaires et l'hypophyse ; dorsalement l'on voit se dessiner à partir du recessus neuroporicus sur la voûte du 3^{me} ventricule la lame supraneuroporique, les Auliplexus, la paraphyse, le velum, le « Zirbelpolster » et l'épiphyse. Ensuite vient le cerveau moyen avec ses hémisphères peu bombés et en arrière le cervelet qui varie notablement dans sa forme, mais très peu dans sa structure interne et qui se continue postérieurement par les corps rétifformes. Enfin on peut observer une fosse rhomboïdale très allongée, fermée par une voûte semblable à celle du 3^{me} ventricule, avec un plancher formé de substance médullaire solide en forme de massue.

Pour compléter cette description, il faut encore tenir compte de la différenciation histologique du cerveau. Les zones médianes sont ici encore presque entièrement épithéliales et là où elles ont pris une structure fibrillaire, cette modification est due manifestement à l'influence des zones latérales ; sauf la commissure supérieure et la région du cerveau moyen, qui sont fibrillaires, toute la zone médiane dorsale demeure constamment épithéliale ; dans

la zone médiane ventrale les parties fibrillaires sont la région comprise entre le recessus neuroporicus et le nerf optique, le plancher du cerveau moyen et celui de la moelle allongée. Dans toute la série des Sélaciens, les seules parties qui deviennent fibrillaires sont la lame supraneuroporique et à un degré très faible la voûte du cervelet. Ce caractère de structure est d'une constance absolue qui contraste d'une façon remarquable avec la variabilité dans la forme.

Si nous jetons maintenant un coup d'œil sur les autres groupes de poissons, nous verrons que l'on peut ramener au type cérébral des Sélaciens non seulement celui des Petromyzontes, mais encore celui des Dipneustes et des Ganoïdes et par l'intermédiaire de ces derniers celui des Téléostéens. Il existe donc une unité dans le type cérébral des poissons.

L'importance de l'étude du cerveau pour la systématique des poissons ressort clairement d'une série de faits; ainsi, tandis que le système squelettique présente une variabilité considérable, ne permettant pas d'établir des homologues incontestables, le système nerveux central se distingue par une constance remarquable dans un grand nombre de caractères; le cerveau des Petromyzontes par exemple ne se différencie guère de celui des Sélaciens que par une spécialisation plus avancée de l'œil pinéal et par la structure restée épithéliale de la voûte du cerveau moyen. En outre, le système nerveux central possède déjà chez les poissons inférieurs une substance de soutien d'une si grande perfection fonctionnelle, qu'elle ne peut pas se perfectionner à ce point de vue pendant le développement très varié qu'elle subit dans la série des Vertébrés. Ajoutons à cela que la constance, que présentent

les caractères des régions épithéliales du tube cérébral sous l'action prolongée de l'hérédité, est due au peu d'influence que pouvaient exercer sur cet organe, enfoncé profondément dans l'intérieur du corps, les conditions extérieures, qui ont si puissamment agi au contraire sur le squelette conjonctif. Nous sommes ainsi amenés à modifier complètement l'importance relative donnée aux différents organes dans la systématique des Vertébrés inférieurs et à placer le système nerveux sur le même rang que le système circulatoire et le système urogénital.

M. le Dr. Rud. BURCKHARDT développe à la section quelques considérations *sur le cerveau des vertébrés* et la phylogénie de ces animaux.

Le premier but à atteindre ici serait d'établir d'étroites relations entre l'anatomie du cerveau d'une part et la phylogénie de l'autre, deux sciences qui sont restées jusqu'ici beaucoup trop séparées. La phylogénie en effet doit se baser, outre les connaissances sur lesquelles elle s'appuie en général, sur une étude approfondie des fonctions ; or, les anatomistes du cerveau sont restés beaucoup trop sous l'influence de la physiologie, rapportant tout à l'étude du cerveau humain, comme cela ressort clairement non seulement des traités d'anatomie mais encore de toute l'histoire de la neurologie. Les sujets qui ont le plus attiré l'attention des adeptes de la neurologie comparée sont les vésicules cérébrales, le lieu d'origine des nerfs, la structure histologique des enveloppes épaisses du cerveau chez les différents Vertébrés, et le développement des circonvolutions et des sillons du cerveau. Les phylogénistes, au contraire, ont beaucoup négligé ce genre de recherches et se sont souvent laissé absorber

par des questions de technique. Il existe pourtant un certain nombre de travaux de phylogénie basés plus spécialement sur l'étude du cerveau et qui méritent d'être cités ; ce sont : une systématique des poissons basée sur le développement du cerveau de Mayer et ensuite de Wilder ; le cerveau des Téléostéens dérivé de celui des Ganoïdes par Goronovitch ; un essai d'histoire du développement du cerveau des Vertébrés par v. Kupffer et enfin les recherches des homologues dans le cerveau des Téléostéens d'après l'étude de la couche épithéliale par Rahl Rückhard.

Il ressort donc clairement de ce qui précède la nécessité d'étudier dorénavant la phylogénie du cerveau pour elle-même, conjointement avec la phylogénie des autres organes. L'étude des fonctions devra être subordonnée à l'étude des formes et mise au service de la phylogénie.

Ce point de vue exposé, l'auteur décrit les tissus de l'organe central et leurs relations avec les différentes parties du cerveau chez les Vertébrés plus ou moins élevés en organisation ; il fait ressortir la constance dans les zones médianes en opposition avec la variabilité dans les zones latérales ; puis il s'efforce de montrer que les modifications, que subit le cerveau, sont le résultat des propriétés épithéliales du tissu nerveux d'une part, des influences extérieures de l'autre. Il en résulte que l'importance d'un tissu nerveux au point de vue phylogénique est en général en raison inverse de celle qu'il prend au point de vue physiologique ; la substance névroglieuse de soutien et le tissu épithélial représentent l'élément stable tandis que la substance ganglionnaire représente l'élément variable du système nerveux central. La substance ganglionnaire est sous l'influence directe des circonstances

extérieures chez les Vertébrés inférieurs ; chez les Vertébrés supérieurs il s'ajoute aux renflements des zones latérales qui fonctionnent comme centres des organes des sens, de nouvelles agglomérations de cellules spécifiquement centrales qui ne se développent probablement d'une façon importante qu'au moment de l'adaptation à la vie continentale. La différence que l'on constate dans la forme et la structure des centres des organes des sens peuvent se ramener à des différences qui commencent à se manifester de très bonne heure dans le développement des Vertébrés, quoique ces organes aient eu primitivement une organisation uniforme.

En terminant l'auteur insiste encore sur la nécessité d'étudier la phylogénie du cerveau tout à fait indépendamment de la médecine et de la physiologie et d'en faire une science spéciale étroitement reliée aux sciences naturelles.

M. le Dr Fried. URECH, de Tubingue, rapporte sur l'*action du froid et de la chaleur sur les cocons de Vanessa*.

Il a obtenu cette année, comme l'année dernière, en soumettant la chenille de *Vanessa io* pendant la préparation de la chrysalide, et ensuite la chrysalide à une température constante de 40°, une aberration avec trois taches noires dans le champ médian rouge brun de la face supérieure des ailes antérieures (voir Comptes rendus de l'année 1896) et il désigne cette aberration sous le nom de *Vanessa io calore nigrum maculata* (Ur.).

Suivant l'exemple d'autres expérimentateurs et en particulier d'Emil Fischer (voir *Neue Untersuchungen über Aberrationen der Vanessa-falter*, Berlin, Friedländer 1896), M. Urech a soumis des chrysalides de *Vanessa* d'un jour environ à cinq reprises successives pendant 2 ou 3 heures

à des températures d'environ — 5° C. et il a obtenu ainsi une série de variétés dont le type moyen est la variété désignée par Fischer sous le nom de *Vanessa io* aberr. *Antigone*. Tandis que chez *Vanessa Antigone* les écailles entre la première et la deuxième tache costale (à partir de la racine de l'aile) sont simplement pourvues du pigment jaune normal soluble dans l'eau, elles sont colorées chez un certain nombre de variétés, obtenues par M. Urech, par un pigment noir soluble seulement dans les acides, en sorte que tout le bord costal est bordé par une zone continue d'écailles noires au lieu de présenter seulement les trois taches. L'auteur propose par suite de distinguer cette variété de *Vanessa Antigone* sous le nom de *Van. Jokaste*. Ces deux variétés remplacent toutes deux les écailles bleues de l'œil supérieur sur la face supérieure de l'aile postérieure par des écailles grises ; il s'est pourtant présenté des individus qui avaient conservé la coloration normale des ailes postérieures, ou d'autres encore qui avaient à la place de la tête de mort bleue une grande tache unique de même couleur. La face inférieure des ailes est moins foncée chez ces échantillons que chez les formes normales, ce que l'on peut considérer comme une compensation à la coloration plus foncée de la face supérieure. Chez un échantillon, l'action de la basse température est allée si loin que non seulement les écailles jaunes et bleues, mais encore les écailles rouges brunes ont été remplacées par des noires ; mais comme cet individu présente un développement imparfait des écailles sur la face supérieure des ailes antérieures, sans que du reste les écailles aient pu être enlevées lors de l'éclosion, et comme d'autre part les ailes antérieures n'ont pris ni leur forme ni leurs dimensions normales, l'auteur préfère attendre

le résultat d'expériences subséquentes avant de dénommer cette variété. La particularité de *Vanessa* de ne s'accoupler que très rarement en captivité, ne permet pas de suivre sur cette espèce l'atténuation progressive de ces colorations obtenues par l'effet de températures factices, mais M. Urech estime que des chrysalides peuvent être, dans certains cas exceptionnels, soumises naturellement à des températures suffisamment basses pour produire des aberrations. Ce cas pourrait se produire par exemple si la grêle tombait en quantité suffisante sur un sol recouvert de carbonate de potasse, comme cela se voit après un incendie de bois ou de buissons.

M. le D^r URECH décrit ensuite les *résultats obtenus en resserrant les chrysalides jeunes et encore tendres de Vanessa urticæ avec un mince fil, de telle façon que celui-ci exercât une pression constante sur les ailes*. Si l'on opère avec suffisamment de prudence et que l'on relâche ensuite le fil, l'éclosion se fait normalement et les ailes s'étalent et se durcissent. L'effet du resserrement est double : 1° Les parties des ailes antérieures qui ont été comprimées sous le fil sont dépourvues d'écailles ou tout au moins très pauvres en écailles et les vaisseaux sanguins comprimés présentent des déformations. 2° La partie de l'aile placée au delà de la zone comprimée présente une coloration aberrante tandis que la partie comprise entre la racine et la zone comprimée conserve sa coloration normale, sans du reste que le dessin de l'aile soit sensiblement modifié. Certaines couleurs sont beaucoup plus modifiées que d'autres, ainsi les taches noires des champs médians de *Vanessa urticæ* sont conservées telles quelles, tandis que le pigment brun rouge et jaune est devenu brun clair à

isabelle et que les taches bleues sont presque complètement disparues. Le pigment formé dans ces conditions n'est pas soluble dans l'eau et plus difficilement soluble dans l'acide chlorhydrique que celui des ailes de *Vanessa* normales, il se rapproche par ses propriétés du pigment de la face inférieure des ailes. Le fait que le pigment n'est pas modifié entre la racine de l'aile et la zone resserrée peut nous fournir des renseignements précieux sur le point d'origine des pigments et leurs relations avec les écailles, il nous prouve que les pigments doivent se former dans le voisinage de la racine d'où provient aussi le liquide sanguin. C'est là également que doivent commencer les nouveaux dessins en couleur dans la différenciation des espèces comme Théodore Eimer l'a montré.

L'on peut se demander maintenant comment un resserrement de l'aile peut amener une modification dans la couleur, d'où provient le pigment modifié, et de quelle manière il s'est formé. Il peut être, en effet, ou bien une modification du pigment normal, ou bien un produit tout nouveau, ou bien un produit semblable à ceux qui se trouvent dans les écailles de l'aile par exemple de la face inférieure. L'on peut encore admettre que les écailles ne recevaient plus, par suite du léger déplacement des cellules et des vaisseaux sanguins dû à la compression, qu'un sang imparfait dépourvu des pigments jaunes et rouges. Malheureusement la solution de ce problème est impossible tant que l'on ne connaîtra pas mieux la composition chimique des pigments de *Vanessa*. Tout ce que l'on peut dire, c'est que le premier facteur de la coloration se trouve dans le sang, puisque les parties externes des ailes placées au delà de la zone resserrée sont seules décolorées, tandis que dans la partie de l'aile voisine de la ra-

cine, là où les vaisseaux sanguins et les cellules productrices d'écaïlles n'ont pas subi d'altération, la coloration est restée telle quelle. L'auteur a obtenu des cas de décorations analogues se produisant le plus souvent autour des trois taches noires du champ médian de la face inférieure des ailes antérieures et provenant d'influences extérieures non encore expliquées.

Le prof. E. BUGNION, de Lausanne, expose les résultats de ses *recherches sur le développement de l'épiphyse et de l'organe pariétal chez les Reptiles (Iguana, Lacerta, Coluber)*.

Contrairement à l'opinion de quelques auteurs (Béraneck, Francotte, etc.), d'après lesquels l'épiphyse et l'organe pariétal dériveraient de deux ébauches séparées, M. Bugnion a observé chez les genres mentionnés ci-dessus un diverticule unique (diverticule épiphysaire) situé sur la ligne médiane au devant de la commissure postérieure.

L'organe pariétal se développe de l'extrémité distale de ce diverticule sous forme d'une vésicule creuse qui se sépare peu à peu par étranglement circulaire et finit par se détacher entièrement. Le nerf destiné au dit organe se forme ultérieurement non pas dans la tige du diverticule épiphysaire, mais d'un petit renflement de la paroi (ganglion), situé au-devant de ce dernier.

Pour ce qui est de la formation connue sous le nom de *paraphyse*, l'auteur la considère comme un simple plissement de l'épithélium, en rapport avec le développement de la toile choroïdienne et de ses plexus.

M. le prof. HERZEN, de Lausanne, revient encore une fois sur la question de l'influence que la rate exerce, par

l'intermédiaire d'une sécrétion interne, sur la transformation du zymogène pancréatique en trypsine active. Voici, en deux mots, les phases successives de cette question :

Schiff a constaté, il y a 35 ans, (voir le *Recueil* de ses mémoires, vol. IV, Lausanne, 1897), les faits suivants : 1°. La trypsine ne se trouve dans le suc pancréatique que pendant la congestion périodique de la rate ; 2°. Lorsque la rate a été extirpée, le suc pancréatique ne contient pas de trypsine ; 3°. Il en est de même pour les infusions du pancréas. Schiff en a conclu que la rate produit une substance en l'absence de laquelle le pancréas ne fournit point de trypsine.

Comme la trypsine résulte de la transformation d'un proferment qui s'accumule dans le pancréas, M. Herzen a pensé que si on mélangeait une infusion pancréatique riche en proferment avec une infusion de rate congestionnée, on obtiendrait *in vitro* la transformation de ce zymogène en trypsine active ; cette supposition s'est en effet parfaitement réalisée. (Voir *Revue des Sciences pures et appliquées*, n° de juin 1896).

Malgré l'évidence de ce fait et sans avoir aucun argument sérieux à opposer à la conclusion qui en découle, la plupart des physiologistes ont continué à mettre en doute le fait et la conclusion. C'est pourquoi M. Herzen est revenu sur la question et a perfectionné sa méthode de façon à la rendre absolument probante ; en voici la dernière forme :

On infuse séparément dans de la glycérine pure un pancréas riche en protrypsine, et une rate congestionnée ; on prépare avec ces infusions les deux mélanges suivants : A. Infusion pancréatique, plus son propre volume de

glycérine pure ; B. Infusion pancréatique, plus son propre volume d'infusion splénique ; on introduit dans ces deux mélanges la même quantité de fibrine, on bouche les deux flacons et on les conserve à la température ambiante. Peu à peu la fibrine contenue dans le flacon B se ramollit et se dissout ; au bout de *quelques semaines*, elle est complètement dissoute, tandis que celle du flacon A est absolument intacte.

Pendant *plusieurs mois*, le contenu des deux flacons ne subit plus aucun changement appréciable ; c'est dans cet état que M. Herzen les a montrés au Congrès international de Physiologie, à Berne, en 1895. — Après les avoir conservés ainsi pendant *deux ans*, il les a soumis à l'examen suivant :

La moitié de chaque liquide, A et B, est décantée et divisée en deux portions, *a'* et *a''*, *b'* et *b''*. Le liquide *a'*, traité par le réactif picrocitrique, donne un précipité insignifiant, que l'ébullition ne fait pas disparaître ; le liquide *b'* donne au contraire, avec le même réactif, un précipité abondant, qui se dissout en chauffant le mélange, et se reforme en le laissant se refroidir ; donc, *a'* ne contient pas de peptones, tandis que *b'* en contient.

Les portions *a''* et *b''* sont diluées de deux fois leur volume d'eau, additionnées de fibrine fraîche et mises à l'étuve à 35-40°. Au bout de 3 heures, *a''* n'a presque rien dissout, tandis que *b''* a dissout presque tout ; donc, *a''* ne contient que fort peu de trypsine, tandis que *b''* en contient beaucoup.

Il est ainsi définitivement prouvé que la rate fournit, pendant sa congestion périodique, un produit de sécrétion interne, sous l'influence duquel la protrypsine se transforme en trypsine active.

M. RADZIKOWSKI, de Genève, (note présentée par M. Herzen), a constaté, dans une série d'expériences faites sur la préparation classique du nerf sciatique et du muscle gastrocnémien de grenouille, que lorsque la partie centrale du nerf a perdu son excitabilité, l'application d'un courant de pile à cette partie du nerf produit néanmoins dans sa partie périphérique, encore excitable, le phénomène de l'*électrotonus*, et exerce sur l'excitabilité de cette dernière partie du nerf son influence modificatrice : diminution si le courant est ascendant et augmentation s'il est descendant.

M. Radzikowski s'est alors demandé si on ne pourrait pas, au moyen du galvanomètre, déceler la présence de l'*électrotonus* en tant que phénomène purement physique dans des nerfs *complètement morts* ; il s'est adressé dans ce but à des sciatiques de chiens, pris 6 à 24 h. après la mort, fixés sur une planche pendant 24 à 48 h. (jusqu'à un degré de dessiccation qui leur donnait l'aspect de cordes de violon), conservés encore plusieurs jours à l'abri de l'humidité, et enfin ramollis dans du sérum artificiel au moment de s'en servir pour l'expérience. Ces nerfs ont donné un *électrotonus* très manifeste et parfaitement régulier.

Ces faits prouvent que l'*électrotonus* est un phénomène *purement physique*, indépendant des propriétés physiologiques du nerf. Si quelques physiologistes l'envisagent encore comme étant *biologique*, c'est parce que dans les nerfs frais, il disparaît sous l'influence de l'anesthésie par des vapeurs d'éther ou de chloroforme, pour réapparaître lorsqu'on a permis à ces substances de quitter le nerf par volatilisation. Or, M. Radzikowski a constaté qu'il en est de même pour les nerfs morts, avec cette

seule différence que l' « anesthésie » se produit beaucoup plus lentement.

M. SANTSCHI, de Lausanne, (note présentée par M. Herzen), a fait une série d'expériences pour élucider la question de savoir si le *curare* n'agit réellement que sur la partie intramusculaire des nerfs moteurs, ou bien s'il affecte aussi, plus ou moins, les *troncs* nerveux, moteurs et sensitifs. On sait que les muscles les plus éloignés des centres nerveux (ceux qui ont les nerfs les plus longs) sont les premiers à se paralyser sous l'influence du *curare*; ce fait semble indiquer que la *longueur* du conducteur nerveux à parcourir y est pour quelque chose; M. Herzen a montré en effet que si, avant de curariser une grenouille, on lie ses deux extrémités postérieures, l'une près du bassin, l'autre près du genou, c'est toujours le nerf de cette dernière qui cesse d'agir sur la patte avant celui de la première; cependant, dans cette expérience, la partie intramusculaire des deux nerfs a été exclue de l'empoisonnement.

M. Santschi s'est attaché à obtenir un état de choses inverse : empoisonnement de la périphérie des deux côtés, mais protection de l'un des deux nerfs contre le poison, afin de voir ensuite si le nerf non empoisonné agit encore sur les muscles empoisonnés, alors que l'autre n'agit plus.

Voici comment il a procédé : un des sciatiques d'une grenouille est mis à nu, coupé près de la colonne vertébrale et soigneusement isolé (en évitant de léser les vaisseaux), de façon à pouvoir le sortir de sa place et le défléchir, afin de le poser entre deux coussinets d'ouate imbus de sérum artificiel; cela fait, on curarise légèrement

la grenouille et on attend les premiers symptômes de paralysie pour préparer de la même manière l'autre sciatique ; on commence alors à les irriter alternativement au moyen de secousses d'induction identiques, appliquées à des points correspondants des deux nerfs.

M. Santschi a constaté ainsi que c'est toujours le sciatique isolé *avant* la curarisation qui agit le plus énergiquement et le plus longuement sur les muscles, quelquefois pendant longtemps encore après que l'autre a perdu toute influence. Or, la partie intramusculaire des deux nerfs étant également empoisonnée, la différence constatée dépend évidemment de l'influence du curare sur l'un d'eux.

Des résultats semblables, mais moins nets, ont été obtenus en expérimentant sur les fibres centripètes du sciatique.

M. le prof. HIS de Leipzig présente des préparations anatomiques microscopiques provenant de deux suppliciés et prises de suite après la décapitation.

M. le D^r CATTANI, d'Engelberg, présente une fillette de 7 ans atteinte d'*une malformation congénitale des deux oreilles* et ayant le facies d'une idiote. Trois frères ou sœurs plus âgés qu'elle et qui sont tous morts, présentaient la même malformation outre différentes autres complications.

L'aîné, qui était mort-né, avait des bras bien développés jusqu'au coude, sur lequel venait s'implanter un gros moignon dont pendaient trois doigts (les plus externes). Le pouce et l'index faisaient totalement défaut. Le prof.

Klebs, à Zurich, auquel on envoya le membre supérieur, constata l'absence complète du radius, ainsi que du pouce et de l'index ; il émit l'opinion qu'il fallait probablement attribuer cette difformité à un traumatisme pendant la grossesse. Un an plus tard, la même mère eut un second enfant vivant et qui présentait les mêmes difformités et en outre un bec-de-lièvre. Grâce à de bons soins, l'enfant put être conservé à la vie et transféré après quelques semaines à l'hôpital d'enfants de Bâle, où il subit l'opération du bec-de-lièvre et succomba quelque temps après à de l'atrophie infantile. Le prof. Roth, qui fit une autopsie complète, attribue les difformités à de la syphilis héréditaire. Le Dr Cattani, qui avait soumis l'enfant et les parents à une enquête à ce sujet, n'avait pas pu arriver à un résultat positif.

Une année après, nouvel enfant mort-né présentant les mêmes anomalies que les deux précédents, à l'exception du bec-de-lièvre, mais ayant par contre des anomalies dans les yeux qui ne furent pas étudiées de plus près.

Quant à l'enfant qui est présentée aujourd'hui et qui est née un an après le troisième, la mère nie toute espèce de traumatisme pendant la grossesse comme cause possible de ces difformités. L'enquête sur la possibilité d'une syphilis héréditaire a donné un résultat négatif. Les seules indications étiologiques qui paraissent avoir de l'importance dans cette série de malformations familiales, sont que la grand'mère de ces enfants était une *potator* (alcoolique) de la pire espèce et que plusieurs membres très rapprochés par la parenté de la même famille sont idiots.

Tout en reconnaissant que la cause véritable de ces

curieuses anomalies nous échappe, nous pouvons admettre avec beaucoup de probabilité qu'elles dépendent de l'idiotie héréditaire.

Le Dr V. FATIO, de Genève, parle de la capture, dans ces deux dernières années, de deux *Corégones* du type *Dispersus* dans les lacs de Lungern et de Sarnen qui passaient pour privés de représentants de ce genre (*Coregonus*) depuis tantôt un quart de siècle.

Le premier de ces poissons, trouvé mort sur le bord du lac de Lungern, rappelle le Albock (*Cor. Wartmanni alpinus*) du lac de Brienz, tandis que le second, capturé dans le lac de Sarnen, ressemble beaucoup à l'Edelfisch (*Cor. Wartmanni nobilis*) du lac des Quatre-Cantons.

Des données que lui a fournies le Dr Etlin de Sarnen, à ce sujet, M. Fatio croit pouvoir conclure que les deux types primordiaux (*Balleus* frayant le plus souvent près des rives et *Dispersus* frayant généralement dans les profondeurs) ont dû être représentés dans les deux lacs en question, il y a 25 ou 30 ans encore, comme dans la plupart des lacs de la Suisse.

De l'époque de capture et de l'état de maturité des œufs des derniers sujets pêchés naguère dans le lac de Sarnen, il déduit qu'il s'agissait alors de la Balche (*Cor. Schinzi helveticus*) du type *Balleus*; et il ne croit pas que le fait de ne plus trouver de Balchen dans les eaux de Lungern soit une preuve du défaut antérieur de cette espèce dans ce lac, car il est évident que l'abaissement du niveau de ce bassin, il y a 60 ans, a dû détruire les lieux de frai de ce poisson et par là sa descendance.

Il croit même que c'est à cet abaissement des eaux et aux changements de conditions qui en sont résultés qu'il

faut attribuer soit directement la quasi-disparition des Corégones à Lungern, soit indirectement les troubles fatals apportés dans l'habitat de ces poissons au sein du lac de Sarnen.

Il paraît certain que les eaux de ce dernier lac ne sont plus aussi favorables qu'autrefois au développement de ces excellents Salmonides, car les nombreux alevins de la Balche du lac des Quatre-Cantons qui y ont été introduits, il y a trois ans, ne paraissent pas jusqu'ici y avoir multiplié, ni même prospéré. Il vaudrait la peine d'étudier de plus près la question sur les lieux, pour remédier, si possible, à cet état de choses très regrettable.

M. le prof. Th. STUDER, de Berne, présente le *Rapport de la Société zoologique suisse*.

LES
TRAVAUX SCIENTIFIQUES

DU

PROFESSEUR F. MIESCHER

Rapport présenté le 13 septembre 1897 à la Société helvétique
des Sciences naturelles réunie à Engelberg

PAR

W. HIS

Professeur à Leipzig.

La Suisse a perdu dans la personne de F. Miescher, né à Bâle le 13 août 1844, mort à Davos le 26 août 1895, un de ses biologistes les plus distingués, un penseur profond, un expérimentateur infatigable, un bon patriote et un noble caractère. Miescher est mort avant d'avoir recueilli les fruits de sa vie laborieuse. Ses amis se sont chargés de rassembler autant que possible les résultats de ses travaux. Une édition complète de ses œuvres, soit de celles publiées antérieurement par lui-même, soit de celles rédigées après sa mort par MM. Schmiedeberg, Jaquet et autres, est en voie de publication¹.

¹ Histochemische u. physiologische Arbeiten von F. Miescher herausgegeben von seinen Freunden. 2 vol. Leipzig, F. C. W. Vogel, 1897.

CHIMIE DE LA CELLULE, DÉCOUVERTE DE LA NUCLÉINE.

Le travail scientifique de Miescher a commencé en 1868. Le jeune savant s'était proposé d'étudier la nature chimique de la cellule. Depuis que Th. Schwann, en 1838, nous eut montré que tous les tissus du corps sont formés par des éléments semblables entre eux, *les cellules*, que l'œuf lui-même n'est à l'origine qu'une simple cellule, l'étude de la cellule, de sa formation et de son histoire a été le sujet favori des biologistes, et il n'est guère besoin de développer ici les brillants résultats acquis à la science depuis les temps de Schwann.

Pendant longtemps l'étude cellulaire est restée une science purement morphologique. La technique compliquée de l'histologie moderne en a fait presque une science chimique. Néanmoins l'histo chimie comme science méthodique, basée sur l'étude approfondie des substances organiques qui forment les tissus, a de la peine à prendre son essor, quoique en dernière analyse presque tous nos problèmes histologiques aboutissent à des questions de nature chimique. L'histoire de la formation des noyaux cellulaires, celle de l'accroissement des cellules, la question de la formation des substances sécrétoires, celle de la fibre collagène, de la fibre élastique, de la substance des os et maintes autres questions qui préoccupent l'histologiste, ne sont par leur nature intime que des questions de nature chimique, embrassant la transformation des substances histogénétiques contenues dans la cellule primitive.

A l'époque où Miescher s'est mis au travail, on avait cessé de regarder la cellule comme une vésicule

close. D'après la doctrine de Schultze elle se composait du noyau et d'une substance molle, le *protoplasme* qui en formait le corps. Les qualités vitales du protoplasme, son rôle dans le mouvement cellulaire, dans la réception et l'assimilation des substances du dehors, etc. venaient d'être étudiées d'une manière approfondie par Schultze, par Kühne et par d'autres observateurs distingués. Certains auteurs soutenaient déjà alors que le protoplasme devait avoir une organisation plus intime sans laquelle ses actions compliquées ne seraient guère compréhensibles. Mais la technique d'alors était impuissante à la révéler et les vulgarisateurs de la science d'alors soutenaient que le protoplasme est une masse homogène, une « simple goutte d'albumine » comme ils aimaient à s'exprimer. La position du noyau n'était guère plus connue. On savait depuis longtemps, que les acides organiques rendent troubles les noyaux cellulaires, tandis qu'ils rendent le protoplasme plus limpide et que les noyaux ont une attraction particulière pour certaines substances colorées. On n'allait pas au delà. Même la conclusion que l'on aurait pu tirer de ces faits, savoir la différence chimique du noyau et du protoplasme ne fut ni énoncée, ni exploitée d'une manière précise.

Miescher forma le plan de fixer qualitativement et quantitativement la composition des cellules primitives. Comme matériel il choisit les cellules du pus, qui d'après les observations de Cohnheim devaient être équivalentes aux leucocytes du sang et de la lymphe. Le travail fut entrepris dans le laboratoire de Hoppe-Seyler à Tübingue. Il concluait que cinq substances albuminoïdes au moins, pouvant être distinguées entre elles par leurs réactions, concourent à la formation du protoplasme, et qu'en

outre, ce dernier contient de la lécithine, substance phosphorée, soluble dans l'alcool bouillant et se gonflant dans l'eau.

Quelle est la composition du noyau ? Après avoir mis en solution la lécithine des cellules par l'alcool bouillant, et les corps albuminoïdes par le traitement avec du suc gastrique artificiel, Miescher eut un résidu formé par des noyaux libres. L'examen au microscope montra les contours un peu rongés, mais absolument caractéristiques, soit pour la forme, soit pour les dimensions. La substance ainsi isolée à laquelle Miescher donna le nom de *nucléine*, a les qualités d'un acide, elle se dissout dans la soude, elle est précipitée de ses solutions par des acides, et elle contient du phosphore. Miescher a retrouvé des substances semblables dans les noyaux des cellules du foie, des reins et avant tout dans celles de la levûre de bière. Il put donc énoncer l'existence de tout un groupe de nucléines, c'est-à-dire de substances semblables entre elles, et caractérisées par leur composition absolument différente de celle des corps albuminoïdes, en ce qu'elles contiennent du phosphore.

Les recherches de Miescher ont été reprises et confirmées sur tous les points par Hoppe-Seyler. Quant à Miescher, il élargit son champ de travail et entreprit d'examiner les substances germinatives, l'œuf et le sperme.

TRAVAUX SUR L'OEUF ET LE SPERME.

L'intérêt que l'examen de l'œuf présente, est très grand. Sous une forme concentrée, l'œuf contient tout le matériel dont se composera le jeune organisme. Les substances chimiques nécessaires à la formation des cellules et

de leurs noyaux doivent y être réunies, soit qu'elles s'y trouvent dans leur composition définitive, soit qu'elles aient encore à se transformer pour remplir leur destination. Dans de nombreuses classes d'animaux le développement du jeune organisme se fait dans l'œuf sans autre addition que de l'oxygène et çà et là un peu d'eau. Il semble donc qu'on puisse suivre le développement chimique de l'organisme et en faire l'analyse dans tous ses détails, la balance à la main.

En réalité, le problème chimique de la nature et de l'histoire de l'œuf est très compliqué, et il n'est pas aisé de séparer dans le mélange complexe des différentes espèces de vitellus ce qui est essentiel de ce qui n'est qu'accidentel ; sous ce rapport le sperme présente beaucoup moins de difficultés. Composé uniquement par les spermatozoïdes il forme un matériel relativement très simple et très pur. Après avoir découvert dans le sperme du saumon une inépuisable source de matériel, Miescher se mit à l'étudier avec ardeur.

Kölliker avait dans le temps démontré que les têtes des spermatozoïdes sont des noyaux de cellules transformés. Miescher confirme cette découverte en démontrant qu'elles renferment une substance contenant du phosphore et présentant toutes les qualités d'une vraie nucléine. Dans le sperme du saumon la nucléine, ou comme on la désigne à présent l'acide nucléique, se trouve lié à une base organique, que Miescher nomma protamine.

La nucléine fut retrouvée dans des spermatozoïdes du bœuf, de la grenouille et de la carpe. On peut en conclure qu'elle existe dans tout le règne animal comme substance essentielle des éléments du sperme. La protamine n'est que peu répandue, elle ne paraît donc avoir qu'une signification accessoire.

Dans les dernières années de sa vie, Miescher a repris les études chimiques du sperme de saumon. Il se proposa d'en faire l'analyse d'une manière absolument précise. Il sut perfectionner ses méthodes analytiques à un très haut degré. Pour éviter toute décomposition du matériel, il fit toutes les opérations préparatoires dans des glacières. Miescher s'attira ainsi une maladie de poitrine au moment où il se croyait près d'atteindre son but, et après une année et demie de souffrances, il succomba sans être parvenu à la rédaction définitive de ses résultats. Son ami, M. Schmiedeberg s'est voué à la tâche de finir son œuvre et il a réuni les notes laissées par Miescher en un tout.

Je ne puis pas entrer dans les détails de ce dernier travail sur le sperme du saumon, Miescher avait réussi à séparer d'une manière nette par la machine centrifuge les têtes et les queues des spermatozoïdes. Il put rassembler la matière si délicate de ces dernières en quantités suffisantes pour en faire des analyses. Les queues des spermatozoïdes contiennent beaucoup de lécithine à côté d'une substance albuminoïde. Miescher croit qu'elles appartiennent par leur organisation au type des cylindres axes des nerfs. Déjà dans ses travaux antérieurs, Miescher avait trouvé que la tête des spermatozoïdes était formée par une calotte de nucléine contenant un espace intérieur. D'après les lettres de ses dernières années, cet espace serait occupé par une substance toute particulière, contenant du fer. Miescher désignait cette substance comme « caryogène » et il crut y avoir trouvé une matière vitale de premier ordre, une « troisième puissance biologique » comme il s'exprime. En lisant cette désignation d'une nouvelle matière on est involontairement porté à la supposition que cette matière peut avoir quelque rap-

port avec les corpuscules polaires ou centraux de l'histologie moderne. Ces corpuscules se sont en effet dévoilés comme troisièmes puissances dans la vie de la cellule, et l'on sait, en particulier que le spermatozoïde qui détermine l'imprégnation de l'œuf avant de se transformer en noyau, livre un corpuscule central destiné à jouer un rôle dominateur dans les actes de l'imprégnation. Des travaux ultérieurs auront à vérifier si cette supposition a quelque fondement; dans tous les cas il est très à regretter que les communications de Miescher sur sa substance caryogène soient restées si fragmentaires.

Les observations de Miescher sur le développement du sperme sont d'un autre côté d'une grande importance histologique, en ce qu'elles représentent le premier pas vers une notion chimique des actes qui accompagnent la néoformation du noyau et de la cellule. Miescher a beaucoup travaillé sans être parvenu à une rédaction finale de ses résultats. En suivant la spermatogénèse du saumon, il a établi l'existence de différentes phases, pendant lesquelles le testicule change absolument de caractère et de structure chimique. La formation de la nucléine et celle de la protamine appartiennent à des phases différentes.

Les travaux sur l'œuf ont été poursuivis par Miescher pendant 25 ans; ils aboutissent principalement à établir que la composition du vitellus ne varie que peu dans les différentes classes des animaux. On y trouve des substances albuminoïdes, des corps gras, de la lécithine et un composé d'acide phosphorique et de substances albuminoïdes présentant certaines qualités de la nucléine. Toutes ces substances histogénétiques se trouvent réunies en un seul composé, la *vitelline* dont les réactions sont autres que

celles des substances isolées. Les corps gras par contre et la lécithine, qui ne sont solubles ni dans l'eau, ni dans les solutions salines, font partie de la vitelline, qui se dissout dans les solutions salines. C'est en connexion avec des substances albuminoïdes et la lécithine sous la forme de combinaisons que les corps gras peuvent être transportés par le sérum du sang et par celui de la lymphe. Pour poursuivre le sort des substances de l'œuf pendant la période du développement, Miescher a comparé les analyses d'un certain nombre d'œufs frais aux analyses du même nombre de jeunes saumons qui étaient sur le point de perdre leur sac vitellin. De cette manière il constata la perte de $\frac{2}{3}$ des corps gras, de $\frac{2}{9}$ de la lécithine et de $\frac{3}{10}$ de l'acide phosphorique.

Mais pourquoi l'œuf non fécondé se comporte-t-il comme une horloge non montée ? Pourquoi un œuf de saumon non fécondé peut-il rester dans l'eau courante pendant des mois sans aucun changement apparent, tandis que dans le même espace de temps l'œuf fécondé se transforme en un embryon plein de vie ? Quelle peut être l'action du sperme dans cette merveilleuse évolution ? Il est intéressant de savoir que Miescher, en partant du point de vue chimique, est arrivé en 1875, c'est-à-dire avant les travaux de Fol et de O. Hertwig à une solution de la question qui se rapproche en principe de celle donnée par ces auteurs morphologiques. Les deux espèces de cellules génétiques, telle est l'idée de Miescher, peuvent par une raison donnée avoir suivi deux voies séparées de développement. Chacune ne représente qu'un principe partiel et ne peut donc arriver à la perfection physiologique de l'énergie vitale. L'œuf comme production protoplasmique a besoin du sperme introduisant le principe nucléaire pour arriver à son développement réel.

Au début de son activité scientifique, Miescher s'était donné la tâche de poser les bases d'une histochimie cellulaire, c'est-à-dire d'une histochimie touchant au vrai fondement des questions histologiques. Il est mort avant d'avoir trouvé la réponse aux nombreuses questions qui l'agitaient et avant d'avoir pu rédiger toutes les observations et toutes les idées auxquelles il était parvenu. Sous ce rapport, son œuvre est restée fragmentaire, mais malgré cela on est en droit de dire qu'il a créé une nouvelle branche de la science biologique, une branche qui ne tardera pas à porter des fruits utiles pour toutes les autres branches. Vis-à-vis d'une microchimie qui se borne à étudier l'action de certains réactifs sur les tissus et qui ne peut arriver qu'à des résultats plus ou moins indécis, l'histochimie de Miescher tend à être une science sévère, une science qui ne travaille que la balance à la main et avec tout l'appareil d'une chimie de précision.

TRAVAUX SUR LA BIOLOGIE DU SAUMON DU RHIN.

Une grande partie des travaux de Miescher a été vouée à l'étude des conditions biologiques du saumon du Rhin. Le saumon venant de la mer apparaît dans le haut Rhin au printemps et pendant l'été, quelques précurseurs se montrent même pendant les mois d'hiver. Ces animaux sont bien nourris, ils ont des formes arrondies, la chair rose, les intestins enveloppés de graisse, la peau luisante et couleur d'acier. Les glandes sexuelles ne sont que faiblement développées; pendant le séjour des poissons dans le Rhin ces glandes augmentent de volume et elles atteignent leur maturité durant l'automne. La fraie dure depuis la fin du mois de novembre jusque

dans les premières semaines de décembre. A cette époque les saumons sont extrêmement amaigris, leur chair est pâle et flasque, leurs intestins sans aucune graisse, la peau est épaissie, trouble et chez les individus mâles est tachetée de rouge et de noir. Le museau des mâles, fortement prolongé, porte dans sa partie mandibulaire une proéminence recourbée en crochet. Tant que le saumon habite le Rhin, son estomac et ses intestins sont vides. Il ne prend aucune nourriture ; Miescher a trouvé que son estomac ne produisait aucun suc digestif. Le séjour du saumon dans le Rhin dure en moyenne entre 6 et 10 mois, il peut dans certains cas durer jusqu'à 12 et 15 mois et pendant tout ce temps le poisson est condamné à jeûner et à vivre des provisions emmagasinées dans sa propre chair durant son séjour marin. C'est avec ces provisions qu'il doit couvrir la dépense nécessitée par la maturation des œufs et du sperme. Cette dépense, surtout celle pour la maturation des œufs, est énorme. L'ovaire, dont le poids au printemps ne dépassait pas $\frac{1}{2}$ pour cent du poids du corps, atteint au mois de novembre un poids de 25 ou 26 pour cent : c'est-à-dire que l'ovaire d'un saumon de 10 kilos pèse $2 \frac{1}{2}$ kilos. La substance de l'ovaire est très concentrée et ses parties fixes représentent le tiers de toutes les parties fixes du corps. Cet amas énorme de substances dans l'ovaire, qui s'est fait au dépens d'autres organes, indique un changement absolu de toute l'organisation chimique du corps. Après avoir entrevu la grande importance de ce curieux problème physiologique, Miescher s'en est emparé avec toute son énergie (depuis l'année 1875), et il a de suite établi son plan de recherches sur une grande échelle. La complaisance de M. F. Glaser fils, marchand de poissons à Bâle, lui a

permis de mesurer et de peser pendant de longues années plus de deux mille saumons entiers, leurs muscles, leur foie, leur rate, leur sang et surtout leurs glandes sexuelles. Miescher a poursuivi ses recherches pendant tous les mois de l'année, il a combiné le travail au microscope avec celui de la balance, et il a rassemblé un matériel unique dans son genre, dont malheureusement il n'a pu publier qu'une partie.

Miescher a commencé par prouver d'une manière irréprochable le fait fondamental suivant: que le saumon du Rhin, puise dans sa propre chair, les matières nécessaires pour produire les œufs et le sperme. La source principale est le grand muscle latéral du tronc. Depuis le mois de juillet jusqu'en novembre ce muscle diminue. Miescher a fait le bilan précis des substances albuminoïdes des corps gras et de l'acide phosphorique perdus et il a prouvé que les pertes du muscle suffisent pleinement pour couvrir les dépenses demandées par l'ovaire et par l'oxydation journalière de l'organisme.

La destruction du muscle du tronc se traduit au microscope par une dégénérescence de la substance contractile (dégénérescence graisseuse des auteurs).

Nous nous trouvons donc vis-à-vis d'un fait entièrement inattendu. Un organe très haut placé dans l'échelle histologique, le muscle, se dissout en grande partie, il se liquéfie en faveur d'un autre organe, l'ovaire ou le testicule. Il abandonne au sang une partie de ses substances albuminoïdes, de sa lécithine, de ses corps gras et de son acide phosphorique pour les faire transporter à ces autres organes en pleine voie de développement.

Un autre fait bien curieux a été signalé par Miescher. Tandis que le muscle du tronc dégénère et diminue d'une

façon considérable, les muscles des nageoires et ceux des mâchoires restent intacts. Leurs fibres ne montrent aucun signe de dégénérescence, leur poids et celui de leurs substances albuminoïdes ne diminuent guère. Miescher a trouvé la clef de ce singulier contraste dans les différences de conditions respiratoires. Il put constater que le muscle du tronc reçoit bien moins de sang que les muscles des nageoires et des mâchoires, par ce fait il est mis à une certaine diète par l'oxygène. D'après Miescher, les conditions respiratoires défavorables portent en général chaque tissu à se décomposer et à liquider son albumine. Par contre, la production de la matière organisée demande la présence de beaucoup d'oxygène. L'ovaire et en partie le testicule sont richement pourvus de sang durant leur période d'accroissement. Ces organes sont donc capables de reprendre du sang les substances que le muscle du tronc à moitié asphyxié lui a abandonnées. Les muscles des nageoires et des mâchoires sont à chaque époque assez vascularisés pour ne pas prendre part à la liquéfaction.

Parmi les observations de Miescher et ses conclusions, celles qui ont rapport à la rate ont un intérêt général, en ce qu'elles démontrent le rôle que cet organe joue dans la pression sanguine. Il en est de même pour le rôle du foie comme organe accumulateur de substances albuminoïdes. Je renvoie pour ces questions aux travaux originaux et je termine en esquissant en peu de mots le côté économique des recherches de Miescher.

Les Hollandais en possession des bouches du Rhin ont de tout temps fait une chasse très énergique aux saumons entrant dans le fleuve. Par l'organisation de leur pêche, la montée des poissons dans les parties supérieu-

res du Rhin a été de plus en plus restreinte. On a conclu des traités entre les états riverains du Rhin pour limiter en quelque manière les fâcheuses suites de la pêche hollandaise. On pouvait croire que les intérêts des Hollandais seraient pleinement opposés à ceux des habitants du haut Rhin.

Miescher, par ses recherches si étendues sur les lois de la migration du saumon, est arrivé à traiter la question à un point de vue plus élevé. « Le saumon, dit-il, qui se nourrit uniquement dans la mer et qui ne vient dans l'eau douce que pour se multiplier est un pur cadeau que nous recevons de la mer. D'un autre côté, chaque saumon que nous détruisons avant sa maturité est perdu pour la reproduction de l'espèce. Les riverains du Rhin intéressés à la pêche du saumon, avant tout ne devraient pas se regarder comme des rivaux, mais plutôt comme des collaborateurs dans une entreprise dont tous retirent un profit certain. La pleine exploitation du fleuve, le but final de toute réglementation piscicultrice ne sera possible, que quand tous les Etats riverains formeront une espèce de consortium, dont les membres seront toujours prêts à renoncer à un gain momentané dans l'espoir certain qu'il leur sera rendu avec usure. »

Miescher donne des conseils détaillés sur la marche à suivre et il finit par ces paroles : « Quand une fois on aura cultivé tout le long du Rhin la migration et la multiplication du saumon, avec tout le soin qu'on met à cultiver l'existence et l'exploitation des forêts, on reconnaîtra, après des années, quelle est la grandeur du cadeau que la mer nous offre, pourvu que l'homme sache ne pas le dédaigner. »

Je ne sais pas si les principes énoncés par Miescher

en 1880 et les conseils qu'il en a déduits ont depuis ce temps été observés par les gouvernements.

TRAVAUX SUR LES PRINCIPES D'UNE ALIMENTATION
RATIONNELLE A BON MARCHÉ.

Pendant les années 1876 à 1883, Miescher s'est occupé de développer les principes d'une alimentation rationnelle à bon marché. Le gouvernement du canton de Bâle l'avait chargé d'examiner l'alimentation de la maison de force. De semblables commissions lui furent données par d'autres gouvernements, par certains pensionnats et par des sociétés d'utilité publique. Il finit par rassembler ses idées dans plusieurs rapports, dont l'un traitant de l'alimentation du peuple fut lu dans une conférence publique à Bâle. Dans ce rapport, il part du fait connu, que nous avons besoin pour nous nourrir de substances albuminoïdes, de corps gras et d'hydrocarbures (amidon et sucre), et que les substances albuminoïdes sont en général moins faciles à obtenir en quantité suffisante que les substances non azotées. Il donne ensuite une longue liste de nos aliments les plus en usage, il en traite la composition et le prix. Un gramme d'albumine provenant de haricot par exemple ne coûte pas la dixième partie d'un gramme d'albumine tirée de la viande de bœuf ou d'un œuf de poule. Mais la conclusion purement chimique que l'on peut remplacer l'albumine prise d'une source par celle prise d'une autre source, induit en erreur. Notre appareil digestif n'a pas la virtuosité de celui du ruminant pour pouvoir digérer toute nourriture végétale, car l'albumine enfermée dans les cellules végétales n'est que difficilement atteinte par les organes digestifs de l'homme. Même l'albumine du pain noir d'après

les expériences de Voit et de son école, donne une perte de 30 à 40 %, celle du pain blanc une perte de 20 %. L'albumine des légumineuses est encore moins digestive et les légumineuses ont en outre l'inconvénient de produire à la longue un dégoût insurmontable quand on les apprête d'une manière trop uniforme.

Partout où il s'agit d'économiser, le mélange des substances alimentaires demande beaucoup de soins. Une vraie économie ne se fait pas toujours par le choix des substances les moins coûteuses, souvent ce sont des substances en apparence peu coûteuses, comme par exemple les pommes de terre qui représentent une vraie dépense de luxe, en ce que ces substances peuvent en grande partie traverser le corps sans être assimilées. Les rapports de Miescher sur les principes d'une bonne alimentation doivent être étudiés dans l'original. Ce ne sont pas seulement les médecins, mais aussi tous ceux et toutes celles qui ont à conduire de grands ménages, qui y trouveront leur profit.

Une question spécialement suisse traitée par Miescher est la production et l'emploi des *laitages*. D'une part, Miescher apprécie hautement la grande valeur nutritive du fromage, en particulier du fromage maigre, d'une autre part il condamne de la manière la plus sévère l'abus qui consiste à employer le lait jusqu'à la dernière goutte pour la production des fromages.

« Nous ne pouvons, dit-il, parler du fromage sans relever une page sombre dans les mœurs de notre patrie suisse. C'est l'avarice sordide qui pousse dans certaines contrées les paysans à soustraire à leurs enfants et aux gens de leur maison le lait, cet admirable don de Dieu, et à l'employer jusqu'à la dernière goutte à la fabrication

du fromage. L'argent ainsi gagné est un *argent de sang* (Blutgeld); c'est la moelle du peuple, c'est la force et la santé des jeunes générations qui est ainsi sacrifiée à la soif du gain. Rien d'étonnant à ce que les rapports signalent dans quelques districts des pays où se fabriquent les plus beaux fromages, jusqu'à 70 % et même 80 % de recrues réformées pour faiblesse de constitution ou déformation du squelette. Et si l'on demande à ces êtres pâles, à chairs flasques, à membres et thorax dégarnis de chair, à ventre proéminent et tombant, de quoi ils se nourrissent, ils répondent : de pommes de terre, de café, de café et de pommes de terre et de schnaps pour calmer la faim ! Le drainage du lait fait dans un rayon étendu par la fabrique de lait condensé de Cham est considéré également par des personnes intelligentes de cette contrée, comme un vrai fléau pour le peuple, malgré le profit considérable qu'il en retire, grâce à l'amour du gain des paysans, même de ceux qui sont aisés; car là aussi le lait disparaît de l'alimentation du peuple. »

L'alimentation du peuple est beaucoup meilleure dans les districts riches en troupeaux de l'Allemagne, où l'exploitation des vacheries est faite dans le but de fabriquer du beurre pour l'exportation. Le lait écrémé sert là à la fabrication de fromages maigres (Handkäse, Harzkäse, Quark, etc.) qui sont, grâce à leur richesse en albumine animale et à leur prix modique, de vrais bijoux pour l'alimentation du peuple et rendent d'immenses services en comblant les lacunes de l'alimentation par les pommes de terre. Dans les environs des grandes villes, le *lait écrémé rapidement par des centrifuges* peut être vendu à l'état frais (il se vend à 10 centimes le litre à Berlin et à Magdebourg); il forme une boisson très agréable et

très appréciée, d'une valeur alimentaire considérable, puisqu'il renferme toute l'albumine et tout le sucre du lait primitif (environ 400 grammes d'albumine pour 1 franc). Ajoutons qu'indépendamment de ce côté important pour l'alimentation populaire, le litre de lait dans une exploitation en grand, bien dirigée, rapporte net 20 centimes, c'est-à-dire à peu près autant que dans une fromagerie au prix actuel du fromage.

TRAVAUX SUR LA RESPIRATION ET SUR L'ACTION
PHYSIOLOGIQUE DU CLIMAT DES MONTAGNES.

Le dernier grand travail de Miescher, fait en collaboration avec ses élèves, est consacré à *l'action physiologique du climat des montagnes*. C'est un sujet qui a un intérêt très actuel pour la Suisse.

Miescher qui avait travaillé dans les années 1869 et 1870 dans le laboratoire physiologique de C. Ludwig, y avait pris beaucoup de goût pour tous les travaux qui s'y faisaient sur la respiration et en particulier sur la respiration des tissus.

Déjà en 1871, sa thèse de privat-docent avait pour sujet la respiration et ses différents rapports physiologiques. Ses travaux sur la vie du saumon dans le Rhin l'avaient également amené à s'occuper de la respiration des tissus, et en 1885, il publia un grand travail critique et expérimental dans lequel il développait le mécanisme chimique des mouvements respiratoires. La cause de ces mouvements avait tantôt été cherchée dans le manque d'oxygène dans le sang, tantôt dans le surplus d'acide carbonique. La littérature semblait donner des résultats très contradictoires. Miescher démontra que si les deux causes peuvent provoquer les mouvements respiratoires,

elles ont une signification très différente. Le manque d'oxygène dans le sang agit sur les organes centraux et quand une fois cette action se fait sentir, il y a danger imminent pour la vie. L'acide carbonique ne provoque des symptômes dangereux que lorsque sa pression est arrivée à un haut degré. Mais une faible augmentation de la pression d'acide carbonique dans les poumons suffit pour augmenter le nombre et la profondeur des mouvements respiratoires. L'acide carbonique est donc capable de régler ces mouvements d'une manière très délicate et de les adapter aux besoins du moment. Le mouvement des muscles augmente immédiatement la production de l'acide carbonique, ainsi que sa pression dans le sang et dans l'air des poumons. Par là, le nombre des mouvements respiratoires et des battements du cœur augmente.

Il en résulte une amélioration générale des conditions respiratoires des tissus. Le sang devient plus saturé d'oxygène et son transport dans les organes est accéléré. L'avantage porte non seulement sur les muscles, mais sur tous les autres organes, surtout le cerveau. « Le citadin en vacances, dit Miescher, qui a quitté la ville pour grimper les montagnes, ne se doute guère quand il tire péniblement son souffle, que sa grande occupation consiste à nettoyer par du sang bien oxygéné son cerveau fatigué et à faire passer l'air atmosphérique dans les coins les plus reculés de ses tissus, pour y rafraîchir ses cellules ganglionnaires fatiguées et à moitié asphyxiées. »

Miescher s'est surtout préoccupé de mettre en lumière les mécanismes délicats qui régissent notre vie physiologique normale.

« Quel est le but de la respiration normale de l'homme et des animaux, quelles sont les lois et les limites de son

fonctionnement depuis les temps les plus reculés, bien avant qu'elle ait été soumise à toutes les hypothèses possibles ou impossibles des physiologistes ?

« Notre appareil respiratoire n'est pas plus fait pour fonctionner dans une atmosphère contenant 15, 30 ou 50 % d'acide carbonique, ou d'hydrogène pur ou dans l'air comprimé, que l'œil n'est fait pour fixer la lumière électrique ou pour voir avec des verres prismatiques. Nous avons certainement beaucoup appris en analysant brutalement les phénomènes de la respiration par nos expériences d'asphyxie et de sections nerveuses ; mais pour pouvoir former dans notre esprit une bonne synthèse de l'appareil respiratoire, il est nécessaire d'observer dans sa marche spontanée et dans des conditions normales cette montre à rouages si compliqués et si délicats. »

C'est dans ce sens qu'il a dirigé ses propres recherches et celles de ses élèves. Cela a été une grande joie pour lui, que le Dr Egger et d'autres de ses élèves, aient réussi à démontrer une relation intime entre l'hématogénèse et la pression barométrique sous laquelle nous vivons.

En 1877, le célèbre physiologiste français, M. Paul Bert a le premier énoncé l'idée que pour les habitants des hautes montagnes il pouvait y avoir une certaine compensation, par laquelle la pression diminuée de l'oxygène serait balancée par une augmentation du pouvoir respiratoire du sang, c'est-à-dire par une augmentation de la substance respiratoire du sang, l'hémoglobine.

Plusieurs savants français se sont mis à chercher les preuves expérimentales d'un pareil rapport. Je citerai avant tout le Dr Viault qui, en 1889, réussit à démontrer que dans son propre sang le nombre des globules avait augmenté, dans les régions élevées du Pérou, d'une

manière considérable (de 5 millions à $7\frac{1}{2}$ et 8 millions par millimètre cube). Il y trouva surtout beaucoup de globulins, qu'il considérait comme des corpuscules de nouvelle formation. Un séjour sur le Pic du Midi donna à M. Viault des résultats semblables, quoique moins prononcés.

Inspiré par Miescher, le Dr Egger profita de son séjour pendant plusieurs années à Arosa, pour étudier la même question, soit chez l'homme, soit chez les animaux. Dans tous les cas observés par lui, une augmentation du nombre des corpuscules sanguins et de l'hémoglobine put être constatée. Les deux accroissements ne vont pas de pair. En général l'augmentation des corpuscules précède celle de l'hémoglobine, qui plus tard la rattrape. Chez l'homme l'augmentation des corpuscules en quinze jours était en moyenne de 16,6 ‰, chez le lapin en $4\frac{1}{2}$ semaines de 25 ‰.

On objecta aux résultats d'Egger, qu'il ne pouvait s'agir que d'une condensation du sang, occasionnée par l'air sec des montagnes, mais Egger démontra que le sang des lapins vivant à Arosa contenait la même quantité d'eau que le sang des lapins de Bâle. En outre, l'apparition des corpuscules de petite taille et la singulière marche de l'augmentation de l'hémoglobine étaient des preuves pour une vraie néoformation du sang.

La différence entre la hauteur d'Arosa (1890 m.) et Bâle (266 m.) est d'environ 1600 mètres. Il s'agissait de savoir si une différence moindre aurait une influence sensible sur l'hématogénèse. Miescher engagea MM. Karcher, Suter et Veillon à reprendre les recherches de M. Egger avec des appareils perfectionnés à Champéry (1052 m.), à Serneus (985 m.) et à Langenbruck (700 m.) Les résultats de ces nouvelles recherches ont été très nets

surtout pour Champéry et pour Serneus. Il est prouvé par là que même de faibles différences de pression barométrique agissent sur l'hématogénèse d'une manière sensible et que les organes formateurs du sang, en premier lieu la moelle des os, adaptent leur activité de la manière la plus fine à la pression de l'oxygène dans l'air et dans le sang.

Avec le retour dans la plaine, le nombre des corpuscules sanguins et la quantité de l'hémoglobine reviennent à leur état antérieur. L'espérance optimiste d'avoir trouvé le secret de l'action bienfaisante de l'air des montagnes est par là un peu déçue. Ici, comme ailleurs, le problème est plus compliqué qu'il ne le paraissait au premier abord. Miescher a traité d'une manière très approfondie les différents côtés du problème, pour lesquels je renvoie à l'original. La vie sur les montagnes et le mouvement musculaire qu'on s'y donne, en agissant sur la respiration interne des tissus et sur la nutrition du cœur relèvent toute la constitution de l'organisme et lui assurent un profit qui persiste après le retour dans la plaine.

Je viens de finir mon rapport sur l'activité de Miescher en développant les travaux de ses élèves. C'est en effet, dans l'école que Miescher a su créer, que se trouve le point lumineux qui a éclairé la fin de sa carrière et a pu consoler ce travailleur si persévérant, cet homme si plein d'idées ingénieuses, de quitter le riche champ d'activité qu'il avait ensemencé avant la moisson.

Il lui a été donné de trouver des élèves capables et fidèles qui ont pris à tâche de suivre ses traces et de cultiver le champ de travail qu'il a ouvert à la science. Pendant les derniers temps de sa vie, Miescher a particulièrement joui de la satisfaction que sa jeune école lui a procurée.

Leere Seite
Blank page
Page vide

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	Pages 3
-------------------	------------

Physique.

Eb. de Zeppelin. Les bruits mystérieux de l'atmosphère. — Raoul Pictet. Les cycles non réversibles dans les forces naturelles. — R. Pictet. Les courants alternatifs dans les phénomènes de l'électrolyse. — Henri Dufour. Action des rayons Röntgen sur les corps électrisés. — Hagenbach et Veillon. Renversement de l'action des soupapes électri- ques avec l'abaissement de la pression. — Ch. Dufour. Recherche de la température de l'air par la marche d'un thermomètre non équi- libré. — A. Riggenschach. Précipitations atmosphériques. — Ed. Sa- rasin. Les seiches du lac des IV Cantons. — Prof. Arnet. Même sujet. — R. Emden. Vagues atmosphériques. — A. Soret. Réflexion à la surface d'un lac agité par les vagues. — Raoul Pictet. Réservoir pour acétylène liquide.....	5
---	---

Chimie.

H. Rupe et Roesler. Dérivés asymétriques de la phénylhydrazine. — Rupe et Labhard. Nouvelle synthèse d'oxytriazols. — O. Billeter et Berthoud. Constitution des thiamides. — R. Nietzki. Action de l'hydroxylamine sur le chlorure de picryle. — Schumacher-Kopp. Empoisonnement par le phosphore. Lettre de Schönbein.....	29
---	----

Géologie.

H. Schardt. Origine des Alpes de la zone du Stockhorn et du Chablais. — Schardt. Mécanisme du mouvement de la nappe de charriage du Stockhorn. — Schardt. Concrétion de la chalcédoine. — C. Moesch. Dégagements d'acide carbonique dans la région de Schuls-Tarasp. — Moesch. Calcaire rouge du Lias sur l'Alp Laret. — Moesch. Géologie et orographie des environs d'Engelberg. — F.-A. Forel. Le phénomène erratique en Finlande. — Ch. Sarasin. Ammonites Sonneratia, Desmo- ceras, Puzosia et Hoplites.....	34
---	----

Botanique.

	Pages
Rapport de la Société de botanique. — C. Schröter. Un parasite du Plankton. — Schröter. Formes du <i>Picea excelsa</i> . — Dr J. Huber. Photographies de paysages brésiliens.	41

Zoologie et Médecine.

W. His. Les travaux scientifiques du prof. Miescher. — C. Keller. Éléments africains de nos différentes races d'animaux domestiques. — H. Burckhardt. Le cerveau des Sélaciens et son importance au point de vue de la zoologie systématique. — Burckhardt. Le cerveau des Vertébrés. — F. Urech. Action du froid et de la chaleur sur les cocons de <i>Vanessa</i> . — Urech. Action de la compression sur les chrysalides du <i>Vanessa</i> . — E. Bugnion. Développement de l'épiphyse et de l'organe pariétal chez les Reptiles. — H. Herten. Fonction de la rate. — Radzikowski. Observations sur le phénomène de l'électrotonus. — Santschi. De l'action du curare. — His. Préparations anatomiques. — Dr Cattani. Malformation congénitale des oreilles. — V. Fatio. Deux Corégones du type <i>dispersus</i> dans les lacs de Lungern et de Sarnen. Th. Studer. Rapport de la Société zoologique suisse.	45
W. His. Les travaux scientifiques du professeur F. Miescher.	65