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: 75 (1892)

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

Autor: [s.n.]

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 26.11.2025

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

ARCHIVES DES SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES

OCTOBRE-NOVEMBRE 1892

COMPTE RENDU DES TRAVAUX

PRÉSENTÉS A LA

SOIXANTE-QUINZIÈME SESSION

DE LA

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE

DES

SCIENCES NATURELLES

RÉUNIE A

BALE

Les 5, 6 et 7 septembre

1892

GENÈVE

BUREAU DES ARCHIVES, RUE DE LA PÉLISSERIE, 18

LAUSANNE — GEORGES BRIDEL — Place de la Louve, 1

PARIS — G. MASSON — Boulevard St-Germain, 120

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

1892

GENÈVE. — IMPRIMERIE AUBERT-SCHUCHARDT

GENÈVE. — IMPRIMERIE AUBERT-SCHUCHARDT

Dans la figure ci-jointe, le bras de levier du muscle semi-membraneux devient nul dans la position où l'angle de flexion du genou = 139°, mais on n'a pas tenu compte de la rotation du tibia en dedans qui accompagne la flexion et du déplacement du point de contact qui en résulte. En réalité, la cavité glénoïde interne recule quelque peu au cours de la flexion, de sorte que le moment du semi-membraneux devient nul déjà avant que l'angle de flexion ait atteint une valeur de 139°.

EXPLICATION DE LA FIGURE

La figure ci-jointe représente en grandeur naturelle une coupe sagittale à travers le fémur et le tibia, passant par l'insertion du muscle semi-membraneux.

Le tibia est figuré dans trois positions successives :

l'extension (A) ;

la flexion à 63° (B) ;

la flexion à 139° (C) ;

$c^1\ c^3$ est la ligne des centres (*développée* de la surface du condyle) le long de laquelle se déplace l'axe de flexion ;

s^1m^1, s^2m^2, s^3m^3 représentent la ligne de traction du semi-membraneux. Il faudrait, pour compléter la figure, prolonger ces lignes jusqu'à l'insertion ischiatique du muscle, à une distance de 22 cm. en ligne droite à compter du point m^3 ;

β point de contact supposé invariable à la surface du tibia ;

c^1 centre de rotation correspondant à la position A du tibia ;

s^1m^1, ligne de traction du semi-membraneux pour la position A ; le tendon se réfléchit sur le condyle en-dessous de p ; le bras de levier est représenté par la ligne c^1p, perpendiculaire abaissée du centre de rotation sur le prolongement de la portion réfléchie de la ligne de traction ;

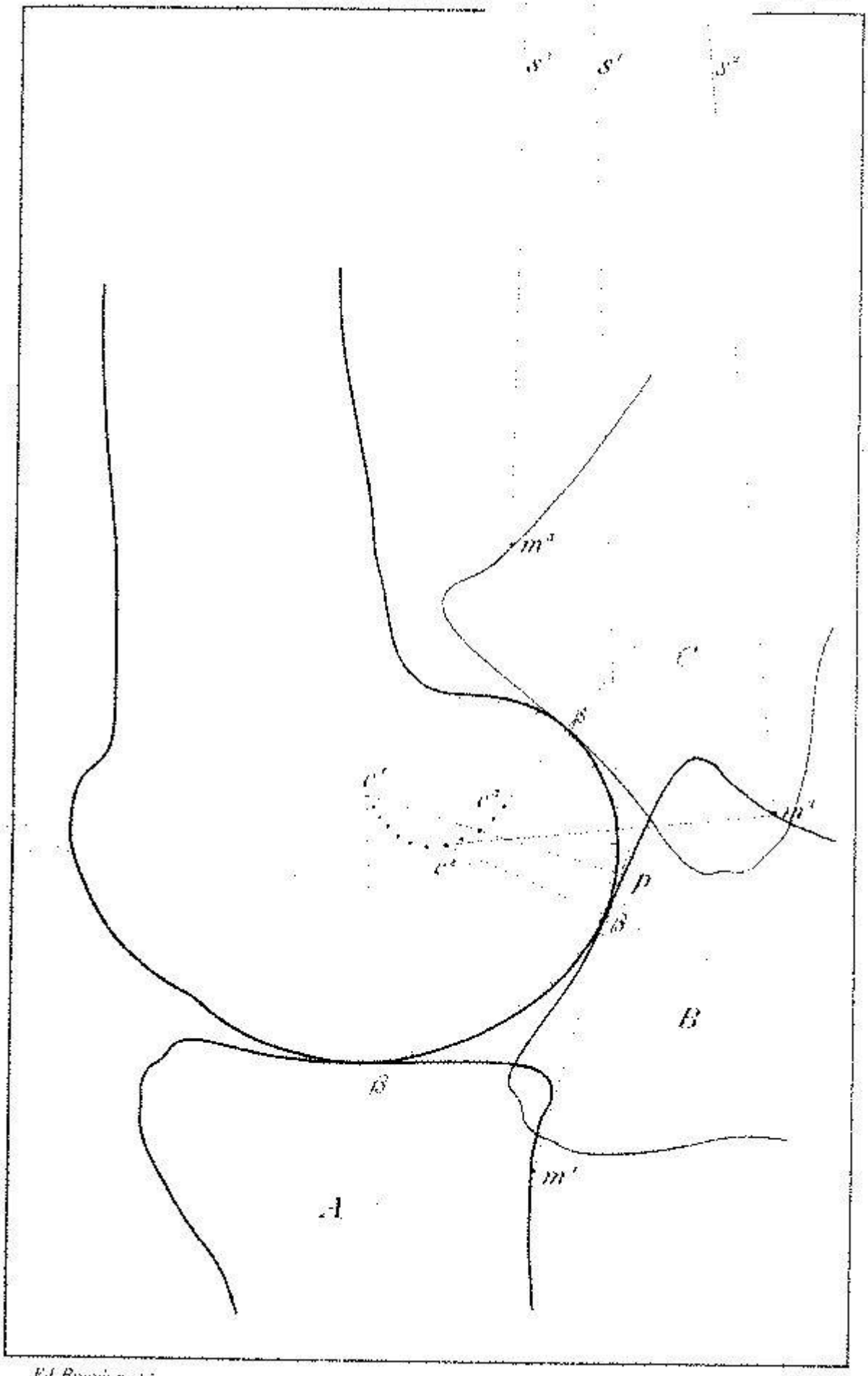
c^2 centre de rotation correspondant à la position B ;

s^2m^2, ligne de traction du semi-membraneux pour la position B ; le bras du levier est représenté par la ligne c^2m^2, perpendiculaire à la ligne de traction. Cette position est celle du moment maximum ;

c^3, centre de rotation correspondant à la position C ;

s^3m^3, ligne de traction du semi-membraneux pour la position C ; la ligne de traction prolongée passant par le centre de rotation, le bras de levier = 0.

On voit que la longueur du bras de levier augmente de l'extension à la flexion à 63° (moment maximum), puis diminue rapidement de la flexion à 63° jusqu'à la flexion à 139°, et que dans cette dernière position le moment du semi-membraneux = 0.


S'
S'
S''
m''
C'
β'
C'
C''
C''
m'
P
β''
B
β'
A
m'

SOIXANTE-QUINZIÈME SESSION

DE LA

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE DES SCIENCES NATURELLES

RÉUNIE A

BALE

Les 5, 6 et 7 septembre 1892.

La soixante-quinzième session de la Société helvétique des Sciences naturelles a été tenue à Bâle, du 5 au 7 septembre 1892. C'est la cinquième fois que les savants suisses se sont réunis dans cette antique cité, où le dévouement à la haute culture intellectuelle est de tradition depuis des siècles. Le comité annuel, présidé par M. le prof. Hagenbach-Bischoff, ancien président central et l'un des membres les plus zélés de la société, avait préparé une session bien remplie. Le nombre des participants était de deux cents environ, et les séances des sections, de même que les assemblées générales ont été fort nourries. L'attrait de cette réunion était en outre rehaussé par la célébration simultanée du 75me anniversaire de la Société des Sciences naturelles de Bâle fondée le 8 janvier 1817.

De plus, en dehors des séances proprement dites, les membres ont pu visiter et admirer les magnifiques établissements scientifiques dus à la sollicitude éclairée du gouvernement bâlois et à la libéralité des citoyens centralisée dans la *Société Académique*; c'est ainsi qu'ont été fondés

le BERNOUILLANUM (1874) consacré à l'astronomie, à la chimie et à la physique et le VESALIANUM (1886) destiné à l'étude de l'anatomie et de la physiologie humaines. Outre les banquets traditionnels, la session a été encore agrémentée par des soirées dans lesquelles nous avons pu admirer les productions musicales et artistiques de plusieurs sociétés bâloises, et assister à une « session de la Société helvétique au Congo au vingtième siècle. »

Le programme général était conforme à celui des années précédentes, le premier et le troisième jour étant consacré aux assemblées générales et le second aux séances des sections. En outre les sociétés de géologie et de botanique ont tenu en même temps leur session annuelle complétée, pour la première, par une excursion dans le Jura.

Au début de la première assemblée générale, M. le professeur Hagenbach a prononcé le discours d'ouverture dans lequel il a passé en revue le développement de l'étude des sciences à Bâle depuis la fondation de la Société bâloise, c'est-à-dîre depuis 1817, et rappelé le souvenir des hommes distingués qui ont illustré son université dans notre siècle.

Au nom de tous ceux qui ont pris part à la réunion de Bâle nous adressons ici nos plus sincères remerciements aux membres du Comité annuel qui l'ont organisée. En première ligne à son président M. Hagenbach et à MM. Von der Mühl, Riggenbach et Gutzwiller.

La prochaine réunion aura lieu à Lausanne en 1893.

Nous allons maintenant rendre compte des travaux qui ont été présentés dans les séances générales et les séances des sections en les groupant d'après les branches de la science auxquelles ils se rapportent.

Physique.

Président : M. Gust. Wiedemann, prof. à Leipzig.
Vice-Président : M. Raoul Pictet, de Genève, à Berlin.
Secrétaire : M. le Dr H. Veillon, à Bâle.

F.-A. Forel. Thermique des lacs d'eau douce. — R. Pictet. Influence des basses températures en physique, chimie et biologie. — Georges Kahlbaum. Ébullition à très basse température. — E. Warburg. Relations entre la constitution chimique et les propriétés physiques des liquides. — R. Blondlot. Sur la vitesse de propagation des ondes électromagnétiques dans les milieux isolants. — Emden. Action d'un champ magnétique sur des décharges électriques oscillantes. — Hagenbach-Bischoff. Photographies d'étincelles électriques réfléchies dans un miroir tournant. — C. Dufour. La scintillation des étoiles. — Sarasin et de la Rive. Oscillateur hertzien dont l'étincelle se produit dans un liquide diélectrique. — E. Hagenbach-Bischoff. Considérations sur les phénomènes hertziens. — P. Chappuis. Sur les thermomètres à températures basses. — C. Soret et C.-E. Guye. Sur le pouvoir rotatoire aux basses températures. — C. Soret. Quelques difficultés de la théorie de la polarisation diélectrique. — A. Kleiner. Conductibilité thermique des métaux. — E. Sarasin. Seiches du lac de Neuchâtel. — R. Weber. La capacité inductive spécifique. — Amsler-Laffon. De l'emploi de disques tournants à des mesures de précision. — Burgin. Appareil de démonstration.

Dans la première assemblée générale, M. F.-A. Forel expose la théorie de la *thermique des lacs d'eau douce.*

Il considère d'abord le lac comme une masse d'eau stagnante, sans mouvement de cause extérieure.

L'action de la chaleur centrale de la terre, qui se propage par le fond et les talus du bassin, est insignifiante et négligeable. Les seules actions efficaces sont celles qui interviennent par la surface supérieure (actions thermiques des astres, de l'espace et de l'atmosphère).

L'eau étant un liquide se *stratifie* suivant la densité des diverses couches.

L'eau douce ayant un maximum de densité à 4°, la stratification est *directe* au-dessus de 4°, *inverse* entre 0° et 4°.

La masse de l'eau présente alternativement deux *phases :* l'une de *stratification* lors du réchauffement de l'eau plus chaude que 4° ou du refroidissement de l'eau plus froide que 4°; l'autre d'*uniformisation* dans les circonstances opposées.

En faisant intervenir les effets de la variation annuelle, on peut classer les lacs en trois types :

Lacs de type polaire restant toujours au-dessous de 4°, présentant toujours la stratification inverse, ayant la phase de stratification en automne et en hiver, la phase d'uniformisation au printemps et en été.

Lacs de type tempéré tantôt au-dessus, tantôt au-dessous de 4° avec alternance de stratification directe et inverse. Phase de stratification directe en été, phase d'uniformisation en automne, phase de stratification inverse en hiver, phase d'uniformisation au printemps.

Lacs de type tropical, restant toujours au-dessus de 4° avec stratification directe constante. Phase de stratification au printemps et en été, phase d'uniformisation en automne et en hiver.

Dans chacun de ces trois types on peut séparer deux sous-types. Si le lac est profond la température abyssale reste constante ou varie très peu ; si le lac est peu profond la température du fond varie notablement.

Deux types de stratification peuvent coexister dans le même lac : ainsi, par exemple un golfe d'un lac de type tropical peut arriver à la congélation pendant l'hiver et

présenter ainsi le type tempéré. Les deux régions sont alors séparées par une barre thermique d'eau à 4° dont les talus sont inclinés en forme de toit.

La variation journalière, qui amène une phase de stratification et une phase d'uniformisation dans les couches supérieures, produit une altération dans la régularité de la courbe de propagation de la chaleur dans le sens vertical; les couches supérieures, jusqu'à 10 ou 15^{m} sous la surface sont de température presque uniforme; la décroissance de la température ne commence qu'au dehors de cette couche uniforme; très rapide d'abord, la décroissance de température diminue progressivement d'intensité, et la courbe devient asymptotique à partir de 100 ou 150^{m} de profondeur. — Si le lac était assez profond, une altération analogue de la courbe de propagation thermique apparaîtrait dans les grands fonds des eaux, par le fait de la variation annuelle. Il n'y en a pas d'exemples connus.

L'eau des lacs n'est pas immobile. Les vents déterminent des courants de convection mécanique qui mélangent les couches et modifient la régularité de la courbe de stratification thermique.

Une autre cause d'altération est due à l'entrée dans le lac de l'eau des affluents qui, chargée d'alluvion, par conséquent plus dense que l'eau limpide à température égale, descend dans des couches plus profondes que celles que lui assignerait sa température; il en résulte un réchauffement des couches profondes. Par cette action l'eau des grands fonds d'un lac tropical se réchauffe très lentement (de 1 à 2 dixièmes de degré par an pour le Léman). Ce réchauffement trouve sa limite dans l'intervention des grands hivers; l'uniformisation hivernale se propage, si l'hiver

est suffisamment intense ou prolongé, jusque dans les couches profondes, et celles-ci se refroidissent. Il en résulte que la température des couches profondes d'un lac de type tropical est celle de la surface du lac dans le dernier grand hiver, relevée d'une fraction de degré par an depuis le dernier hiver efficace.

Les conditions thermiques générales agissant sur le lac diffèrent dans chaque lac suivant sa latitude, son altitude et la climatologie générale de la région; chaque lac offre donc un type thermique spécial ou individuel, distinct de celui de tous les autres lacs. D'une autre part les conditions thermiques varient d'une année à l'autre; chaque année, et à chaque mois de l'année, la courbe thermique de chaque lac a donc des caractères spéciaux. L'étude de la température des lacs est donc intéressante et elle mérite d'être suivie attentivement.

M. Raoul Pictet, de Genève, a fait dans la première assemblée générale un très brillant exposé des vues théoriques, auxquelles l'a conduit une longue série de travaux sur *l'influence des basses températures en physique, chimie et biologie*. Cette communication, que M. Pictet a complétée dans la section de physique, ne supportant pas un court résumé du genre de celui que nous pourrions en donner ici, nous devons renvoyer le lecteur à un mémoire complet qui paraîtra bientôt dans les *Archives*.

Dans la section de physique, M. le prof. Kahlbaum, de Bâle, parle de *l'ébullition à très basse pression*. Il décrit la pompe pneumatique à mercure, qu'il a imaginée d'après le système de Sprengel, laquelle fonctionne automatiquement et fait le vide à $^1/_{5000000}$ de millimètre. Il en montre

un modèle construit par M. Kramer, à Fribourg en Brisgau, qu'il fait marcher devant la section. Il expose enfin plusieurs résultats qu'il a obtenus à l'aide de cette pompe, relativement à l'ébullition à très basse pression.

M. E. WARBURG, professeur à l'Université de Fribourg en Brisgau, traite des *relations existantes entre la constitution chimique des liquides et leurs propriétés physiques.*

Trois de ces propriétés des liquides font l'objet de nombreuses recherches expérimentales : la chaleur spécifique à pression constante (C_p), la dilatation thermique

$$\left(e = \frac{1}{v}\frac{dv}{d\vartheta_p}\right),$$

la compressibilité isothermique

$$\left(z = -\frac{1}{v}\frac{dv}{dp_\vartheta}\right).$$

D'autres propriétés qui dépendent de ces trois, savoir la chaleur spécifique à volume constant (C_v) et la fonction $\vartheta\frac{dp}{d\vartheta_v}$ paraissent être en relation plus simple avec la constitution chimique que les valeurs obtenues par des mesures directes de C_p, e et z.

Dans la théorie cinétique des gaz C_v dépend de l'énergie totale, et C_p en outre de l'énergie du mouvement de translation ; dans la théorie de Van der Waals la fonction $\vartheta\frac{dp}{d\vartheta_v}$ trouve une expression plus simple que z et e.

On sait que :

$$C_v = C_p + \frac{\vartheta}{J}\left(\frac{dv}{d\vartheta_p}\right)^2 \frac{dp}{dv_\vartheta} = \frac{1}{J}\frac{dE}{d\vartheta_v}$$

$$\vartheta \frac{dp}{d\vartheta^v} = \frac{e}{z} = \frac{dE}{dv_\vartheta}$$

où p, v, ϑ, J, E représentent la pression, le volume spécifique, la température absolue, l'équivalent mécanique de la chaleur et l'énergie de l'unité de masse.

Pour 18° C environ, on a

	Sulfure de carbone	Alcool méthylique	Benzol	Éther	Alcool amylique	
	CS_2	CH_4O	C_6H_6	$C_4H_{10}O$	$C_5H_{12}O$	
$\frac{C_p}{C_v} = k$	1.55	1.20	1.38	1.34	1.15	
$\vartheta \frac{dp}{d\vartheta_v}$	3825	2972	3734	2660	2903	Atmosphères

Ainsi donc comme l'ont déjà montré Drecker[1] et Röntgen[2] k a pour les différents liquides des valeurs assez supérieures à l'unité et très différentes pour les différents liquides.

D'une manière générale k diminue à mesure que le nombre des atomes dans la molécule augmente. Il ne revient donc point au même en pratique de prendre en considération C_p ou C_v .

k est aussi dans l'expression de la vitesse du son le terme qui représente le rapport des élasticités adiabatique et isothermique. Ainsi le facteur de Laplace dans l'expression de la vitesse du son est plus grand pour CS_2 que pour l'air.

[1] *Ann. de Wied.*, 1883, t. XX, p. 878.
[2] *Ann. de Wied.*, 1892, t. XLV, p. 560.

M. R. BLONDLOT, professeur à la faculté des sciences de Nancy, fait une communication *sur la vitesse de propagation des ondes électromagnétiques dans les milieux isolants, et sur la relation de Maxwell*; l'auteur résume ainsi son travail :

Un tuyau sonore émet des ondes dont la longueur dépend uniquement, comme D. Bernouilli l'a fait remarquer, de celle du tuyau, et, par suite, est indépendante de la nature de l'atmosphère dans laquelle l'expérience est faite. Un fait analogue se présente-t-il dans le cas d'ondulations électromagnétiques ? des considérations fort simples, fondées sur la nécessité de l'homogénéité des équations, permettent d'établir la proposition suivante : un oscillateur électrique, formé d'un métal extrêmement bon conducteur étant donné, la longueur des ondes qu'il est susceptible d'émettre doit rester la même, quel que soit le milieu isolant dans lequel l'expérience est faite.

J'ai vérifié cette conséquence de la théorie dans le cas de deux diélectriques liquides : l'essence de térébenthine et l'huile de ricin; la longueur d'onde est demeurée exactement la même que dans l'air.

De la loi précédente, je vais déduire une conséquence importante, que M. Potier a aussi aperçue :

Entre la capacité C, le coefficient de self-induction L et la période T du résonateur que j'emploie existe la relation

$$T = 2\pi\sqrt{CL};$$

d'où, en multipliant les deux membres par V, vitesse de propagation des ondes,

$$\lambda = 2\pi\sqrt{L}\times\sqrt{C}\times V;$$

comme λ et L sont indépendants de la nature du milieu diélectrique, le produit CV^2 doit l'être aussi; or, lorsqu'on passe de l'air à un autre diélectrique, dont la constante diélectique est K, la valeur de C devient K fois plus grande, et la valeur de V doit être multipliée par l'inverse $\frac{1}{n}$ de l'indice de réfraction du nouveau milieu; il faut donc que l'on ait $K \times \frac{1}{n^2} = 1$, ou $K = n^2$. C'est la relation prévue théoriquement par Maxwell. Je me trouve par conséquent avoir vérifié cette relation pour les deux liquides que j'ai employés, et mes expériences viennent ainsi confirmer celles que MM. L. Arons et H. Rubens ont récemment publiées. Mes expériences remplissent rigoureusement la condition pour que la relation de Maxwell soit applicable, à savoir que les valeurs de K et de n se rapportent à des phénomènes de même période; elles offrent de plus la circonstance avantageuse d'être indépendantes de toute mesure, puisqu'elle ne reposent que sur la constatation de l'égalité de deux longueurs.

M. R. Emden, de Saint-Gall, a étudié les *modifications subies dans le champ magnétique par les décharges oscillatoires des batteries.*

Ayant entrepris depuis quelque temps une étude sur les décharges oscillatoires des batteries électriques au point de vue surtout de la décomposition des décharges alternatives par réflexion dans un miroir tournant et de la photographie des images ainsi obtenues, M. Emden a été amené à chercher de quelle manière ces étincelles se comportent lorsqu'on les introduit dans un champ magnétique très intense. Il a été conduit à ces essais par une expérience due à Page. Lorsqu'on rompt subitement le

circuit d'un électro-aimant parcouru par un courant d'une grande intensité on obtient une étincelle forte, qui ne produit cependant qu'un faible bruit. Mais si l'on amène l'interruption entre les deux pôles de l'électro-aimant l'étincelle se produit avec une forte détonation. Page a obtenu des détonations analogues à celles d'un coup de pistolet. M. Emden pensait que des décharges de batteries revêtiraient aussi une forme spéciale entre les pôles d'un électro-aimant, mais à son grand étonnement il a constaté qu'elles n'en étaient pour ainsi dire pas modifiées. On peut arriver à s'expliquer ce fait au moyen des expériences que Rijke a faites sur le phénomène de Page. D'après Rijke l'action du champ magnétique consiste uniquement à déchirer l'auréole bleuâtre qui entoure l'étincelle, ce qui a pour effet d'abréger la durée de l'étincelle et de ramener plus vite l'intensité du courant à zéro. Dans l'expérience avec l'électro-aimant la force inductrice du courant, dont l'intensité tombe très brusquement à zéro, sur lui-même, sera très forte et l'étincelle de rupture se produira avec une très violente détonation. Dans le cas des décharges oscillatoires des batteries la force électromotrice réside en dehors de l'électro-aimant. Il n'est pas nécessaire qu'il se produise des modifications dans la durée de l'oscillation. Par le fait de l'élimination de l'auréole enveloppante, les étincelles produites dans ces conditions donnent dans le miroir tournant des images excessivement claires, comme le montrent une série de photographies que l'auteur fait circuler. Pour l'étude des décharges oscillantes on peut donc user avec avantage du procédé qui consiste à les produire dans un champ magnétique intense.

A la suite de cette communication M. le prof. HAGENBACH-BISCHOFF montre un certain nombre de *photographies d'étincelles électriques réfléchies dans un miroir tournant* qu'il a exécutées dans des conditions assez variées, à l'aide de l'appareil original de Feddersen appartenant au cabinet de physique de l'université de Leipzig, mis très obligeamment à sa disposition par M. le prof. G. Wiedemann.

M. Ch. DUFOUR, Professeur à Morges, rend compte des nombreuses observations qu'il a faites depuis 38 ans *sur la scintillation des étoiles.*

M. Dufour a déjà communiqué précédemment les premiers résultats auxquels il était arrivé, et qui lui avait permis entre autres de formuler les deux lois suivantes :

1re loi. *Les étoiles rouges scintillent moins que les étoiles blanches.*

2me loi. *La scintillation d'une étoile augmente quand elle va du zénith à l'horizon; et cette scintillation est sensiblement proportionnelle au produit que l'on obtient, en multipliant l'épaisseur de l'atmosphère que traverse le rayon lumineux par la réfraction pour la hauteur à laquelle se trouve l'étoile.*

Ensuite d'observations faites pendant un séjour au Grand St-Bernard en 1856, et pendant quelques nuits isolées passées dans les régions élevées, entre autres à la Furka et au Faulhorn, M. Dufour a trouvé que la scintillation était plus faible sur les montagnes que dans la plaine. C'est aussi ce que l'on peut conclure de quelques observations faites à la même époque sur le Pic de Ténériffe par M. Piazzi Smyth, directeur de l'observatoire d'Édimbourg; et des observations faites par de Saussure au col du Géant et à la partie supérieure du glacier de Bionnassay.

Mais le but principal de M. Dufour était une recherche météorologique. Il voulait tâcher de savoir s'il y avait quelque relation entre l'intensité de la scintillation et le temps qu'il fait ou le temps qu'il fera. Il a trouvé qu'en général une scintillation faible annonce l'approche du mauvais temps.

Ce résultat est en contradiction avec celui auquel était arrivé un autre observateur qui s'était aussi occupé de la scintillation, M. le professeur Montigny, de Bruxelles. Mais le mode d'observation était fort différent. M. Montigny observait la scintillation au moyen de la rotation d'un verre placé obliquement dans une lunette; tandis que M. Dufour observait à l'œil nu. En somme, d'après les indications que M. Montigny donne sur son scintillomètre, il n'est pas certain que M. Dufour et lui aient étudié exactement les mêmes manifestations lumineuses.

Si l'intensité de la scintillation donne bien un élément nouveau pour la précision du temps, cette observation a une grande importance. Il semble que les marins sont les personnes les mieux placées pour trancher cette question, et voir qui a raison, si c'est M. Montigny ou M. Dufour; et pour eux surtout cela est d'une grande importance. Or pour y arriver, il n'est pas besoin d'études bien longues. Après quelques soirées d'observation, on parvient facilement à reconnaître si la scintillation est forte, moyenne ou faible; et ensuite, on pourra constater s'il arrive sur mer comme il arrive en Suisse, qu'une scintillation faible annonce l'approche du mauvais temps.

Du reste, une observation de de Saussure au col du Géant vient à l'appui de la manière de voir de M. Dufour; car le 12 juillet 1788, de Saussure y a trouvé une scintillation très faible, et le lendemain 13 juillet, l'Europe

occidentale a été ravagée par le plus violent orage que les annales de la météorologie aient jamais enregistré. Deux larges colonnes de grêle ont commencé sur le golfe de Gascogne, ont traversé la France, la Belgique, la Hollande, une partie de l'Allemagne et se sont terminées dans les parages de la mer Baltique.

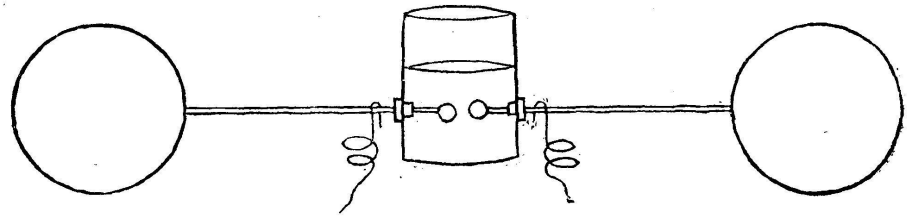
Nous ne parlerons pas ici des questions accessoires dont M. Dufour a dû s'occuper à propos de ses recherches sur la scintillation, et que celles-ci lui a suggérées. Ces questions seront traitées dans le mémoire complet qui paraîtra plus tard dans les *Archives*.

M. Lucien DE LA RIVE, de Genève, parle au nom de M. Ed. SARASIN et au sien de leurs recherches sur les ondulations électriques. Il traite spécialement de la *production de l'étincelle de l'oscillateur hertzien dans un diélectrique liquide au lieu de l'air.*

Dans l'oscillateur de Hertz, tel qu'il a été employé jusqu'ici, l'étincelle de la décharge du Ruhmkorff se produit dans l'air entre deux boules de 3 à 4 cm. de diamètre terminant les deux tiges égales qui aboutissent de part et d'autre aux deux capacités. Ces capacités sont, dans notre appareil, des sphères de 30 cm. de diamètre.

Nous avons récemment essayé de plonger les deux boules dans un liquide isolant, en substituant ainsi ce diélectrique liquide à l'air comme milieu dans lequel se produit l'étincelle, et avons trouvé que cette modification donne des résultats satisfaisants et permet d'obtenir, pour les phénomènes d'induction sur le résonateur, une action plus intense qui les rend plus visibles. Le liquide employé en premier lieu a été l'huile d'olive. Un bocal cylindrique de 20 cm. de diamètre est percé latéralement

de deux ouvertures par lesquelles pénètrent les tiges métalliques horizontales portant les boules, qui se trouvent immergées, ainsi que l'indique la figure ci-jointe. Afin de prévenir le déplacement du bouchon au travers duquel passe la tige, lorsqu'on l'avance ou qu'on la recule pour obtenir la distance explosive convenable, un disque en ébonite faisant écrou se visse sur le bouchon extérieurement, et comme celui-ci a sa partie la plus large à l'intérieur, il est forcé dans l'ouverture et maintenu solidement.



Quand on augmente progressivement la distance explosive, la tension des deux capacités augmente rapidement jusqu'à sa limite, soit parce que la tension devient voisine de la tension maxima du Ruhmkorff, soit aussi parce que l'étincelle circule autour du bocal de verre dans l'air au lieu de traverser la couche d'huile. Avec le Ruhmkorff dont nous disposons, dont les dimensions sont 57 cm. de longueur sur 23 cm. de diamètre, la distance explosive dans l'air entre les fils protecteurs aux deux bornes est de 22 à 25 cm.; un écartement de 10 à 12 mm. des boules dans l'huile correspond à cette limite. L'étincelle se produit régulièrement avec une apparence analogue à celle qu'elle a dans l'air; le son caractéristique semblable à celui d'un choc est beaucoup plus intense. L'huile se carbonise et perd sa transparence, mais en employant, comme nous le faisons, une capacité de deux litres, il n'y a pas trace d'échauffement et l'altéra-

tion du liquide ne donne pas lieu à une diminution d'intensité de l'action de l'oscillateur. Cette constance d'intensité comparée à la diminution rapide dans l'air, à laquelle il faut remédier en essuyant fréquemment les boules, est un avantage notable de cette nouvelle disposition.

L'action sur le résonateur est augmentée d'une manière très marquée. Dans le voisinage de l'oscillateur l'étincelle prend un véritable éclat lumineux, et à une distance de 10 m., pour les résonateurs de grand diamètre, 1 m. et 0,75 m., garde assez d'intensité pour être visible de loin. Pour les résonateurs de petit diamètre, de 35 et 25 cm. de diamètre, l'étincelle est aussi notablement plus lumineuse et permet des mesures micrométriques qu'on ne pourrait pas obtenir avec la disposition ordinaire de l'oscillateur. Nous avons constaté que les interférences de la force électromotrice d'induction, par réflexion sur une surface métallique plane, donnent les résultats que nous avons trouvés lorsque l'étincelle se produit dans l'air, c'est-à-dire donnent la longueur d'onde du résonateur employé. Il est probable que l'augmentation d'effet obtenue est due à l'augmentation de tension et de charge qui, lorsqu'on emploie l'huile, est accompagnée d'une résistance du filet lumineux assez petite pour rester compatible avec la décharge oscillatoire, tandis que dans l'air la longueur de l'étincelle ne lui permet pas de subsister.

L'essence de térébenthine employée au lieu de l'huile dans le même bocal a donné des résultats analogues, mais qui nous ont paru un peu moins intenses. Il en est de même pour la paraffine liquide (huile de vaseline), sauf que ce dernier liquide se rapprocherait davantage de l'huile. Nous avons également essayé le pétrole après avoir constaté

que le passage de l'étincelle de l'oscillateur sur une petite auge renfermant du pétrole ne détermine son inflammation qu'après que le liquide s'est notablement échauffé. Le bocal employé pour le pétrole n'avait que 8 cm. de diamètre et l'écartement des boules ne dépassait pas 3 à 4 mm. Le résultat est à peu près le même que lorsqu'on emploie l'huile avec le même écartement; l'étincelle a dans ce liquide un éclat très intense, et il s'y produit une sorte d'ébullition, due au dégagement du gaz, qui pourrait peut-être finir par déterminer une combustion. Il résulte de ces premiers essais que l'emploi de l'huile est préférable.

Sur l'invitation de M. le président, M. HAGENBACH-BISCHOFF expose en quelques mots ses vues spéciales sur le sujet si nouveau encore et si actuel des *phénomènes hertziens* sur lesquels il a entrepris aussi depuis bientôt deux ans une série de recherches expérimentales. Un premier travail, fait en collaboration de M. le Dr Zehnder [1] et communiqué l'année dernière à la section de physique de la Société helvétique, avait mis au jour, quant à la nature de l'étincelle hertzienne, des faits qui seraient selon lui en opposition absolue avec l'assimilation qu'on a voulu établir entre les oscillations électriques et les oscillations acoustiques ou lumineuses. Ces premiers résultats ont conduit M. Hagenbach à étudier en détail les phénomènes d'induction produits par la décharge d'un condensateur et les circonstances variées et très curieuses qui déterminent dans ces phénomènes le sens du courant. Comme cette dernière recherche est loin d'être terminée il

[1] *Archives des Sciences phys. et nat.*, 1891, t. XXVI, p. 21.

ne peut pas encore communiquer les résultats auxquels elle semble conduire; il tient seulement à signaler que parmi les faits qui accompagnent la décharge des conducteurs il en est beaucoup qui sont obscurs et inexpliqués, de telle sorte que la prudence la plus absolue s'impose dans ce domaine et que le devoir d'une saine critique est de suivre ces faits jusque dans leurs moindres détails et dans les conditions expérimentales les plus variées avant d'en tirer des conclusions. Cela est d'autant plus urgent que les théories de Faraday et de Maxwell et les belles expériences de M. Hertz ne se bornent pas à introduire des vues nouvelles dans l'étude du magnétisme et de l'électricité, mais ne tendent à rien moins qu'à bouleverser de fond en comble les notions admises jusqu'ici dans cette branche de la science.

M. P. CHAPPUIS rend compte de ses recherches *sur les thermomètres à températures basses.*

Tandis que les progrès récents de l'industrie permettent d'obtenir avec facilité les températures basses et ouvrent ainsi un champ nouveau aux investigations, les instruments qui servent à mesurer ces températures n'ont pas fait de progrès bien sensibles et devraient être améliorés.

Le thermomètre à hydrogène, seul exact, peut être appliqué dans certaines recherches d'ordre scientifique; mais ne saurait être considéré comme un appareil pratique et généralement applicable. On emploie ordinairement pour la mesure des températures basses des thermomètres à alcool; mais les instruments fournis par les constructeurs présentent entre eux des divergences telles (5 à 6 degrés ou même davantage) que l'on ne peut avoir aucune confiance dans leurs indications.

Les météorologistes russes, pour lesquels l'observation des températures basses a un intérêt particulier ayant fait des démarches auprès du Bureau international des Poids et Mesures pour obtenir la vérification de leurs étalons, je fus chargé par cet établissement de faire une étude complète du thermomètre à alcool.

Dans ce travail, dont je résume ici les résultats principaux, j'ai recherché les causes des divergences observées entre différents instruments en comparant au thermomètre à hydrogène un grand nombre de thermomètres remplis d'alcool purifié, et dont tous les éléments étaient exactement connus.

Une étude semblable a été faite sur une autre série de thermomètres remplie de toluène, liquide qui présente, comme substance thermométrique, d'importants avantages sur l'alcool.

Causes des divergences entre les thermomètres a alcool.

En dehors des erreurs provenant des irrégularités du calibre du tube thermométrique, que l'on peut corriger par le calibrage préalable du thermomètre, on peut signaler trois causes principales d'erreurs.

1. *L'adhésion du liquide aux parois du tube capillaire.* Lorsqu'on porte un thermomètre à alcool de la température ambiante à une température plus basse, la colonne en s'abaissant laisse sur les parois du tube capillaire des quantités variables de liquide qui descendent peu à peu et se réunissent au ménisque au bout d'un temps plus ou moins long. Il faut des heures et même des jours pour que tout le liquide (jusqu'à des traces insensibles) soit

réuni. Pour réduire autant que possible cet inconvénient qui existe pour tous les liquides mouillant le verre, mais à un degré différent suivant leur viscosité, il convient d'opérer très lentement à température descendante.

2. *Choix de la valeur du degré.* La dilatation de l'alcool augmente sensiblement suivant la température. Il en résulte que la longueur du tube capillaire correspondant à un degré n'est pas la même d'un bout à l'autre de l'échelle, mais qu'elle augmente d'une manière continue, quand on passe des températures basses aux températures plus élevées. Un thermomètre à alcool parfait porterait ainsi des degrés de longueurs inégales croissant régulièrement suivant la température. Si l'on compare à ce thermomètre supposé parfait les thermomètres fabriqués par les constructeurs, on remarque que ceux-ci portent généralement des degrés de longueur constante, déterminés par l'observation de deux points quelconques de l'échelle, 0° et 30° par exemple. Ce degré constant, défini dans le cas présent par $^1/_{30}$ de l'intervalle mesuré sur le tube thermométrique entre les deux températures est reporté sur toute l'étendue de l'échelle du thermomètre au-dessous du zéro. On conçoit que ce procédé introduit nécessairement dans la mesure des températures basses une erreur systématique qui augmente à mesure qu'on s'éloigne du zéro. Dans le cas cité, l'écart atteint pour le thermomètre à alcool plus de 7 degrés à la température de —70.

Des thermomètres construits suivant ce procédé, quoique en désaccord avec le thermomètre à hydrogène, ne devraient présenter cependant aucune divergence entre eux, si la valeur moyenne du degré de chacun d'eux avait été déterminée entre les mêmes températures. Malheureusement il n'existe aucune convention à cet égard entre

les constructeurs, de sorte que chacun choisit à son gré les températures fondamentales et par conséquent le degré. De là viennent, pour une bonne part, les divergences observées entre les instruments provenant de constructeurs différents.

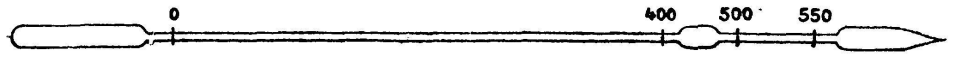
3. *Influence des impuretés de l'alcool.* Les expériences faites jusqu'ici prouvent que les impuretés et en particulier les quantités plus ou moins grandes d'eau contenue dans l'alcool modifient sensiblement la dilatation de ce liquide. C'est aussi la conclusion de mes propres expériences que je résumerai ci-après et qui, pour cette cause, sont nettement défavorables au choix de l'alcool comme substance thermométrique.

Les considérations précédentes montrent que si l'on veut remplacer l'alcool par une autre substance, il convient de choisir un liquide très fluide, ayant un point d'ébullition assez élevé pour qu'on puisse déterminer la valeur du degré entre les températures fondamentales 0° et 100°, et supprimer ainsi toute convention nouvelle, enfin il est essentiel que cette substance puisse être facilement préparée et conservée à l'état de pureté. Le toluène remplissant ces conditions d'une manière satisfaisante (point d'ébullition, 110° environ) nous l'avons soumis à une étude complète.

Expériences. Pour pouvoir tirer des conclusions générales, il est nécessaire d'opérer sur un nombre assez considérable de thermomètres. Mes expériences ont porté sur 7 thermomètres à alcool et sur 8 thermomètres à toluène.

Construction des thermomètres. Les tubes capillaires d'environ 0,6 millimètre de diamètre intérieur, choisis avec soin d'un calibre très régulier ont été divisés sur

une bonne machine en parties d'égale longueur. On a soudé à l'une des extrémités un réservoir cylindrique de dimensions convenables (v. fig. 1), à l'autre on a soufflé deux petites ampoules dont l'une est destinée à remplacer



(Fig. 1)

une partie du tube capillaire et l'autre sert d'ampoule terminale. Les thermomètres ont été d'abord remplis de mercure et fermés sous le vide. On a pu alors procéder au calibrage du tube capillaire sans être incommodé dans cette opération par les poussières extérieures qui rendent si difficile le calibrage des tubes ouverts. Puis on a enlevé le mercure en cassant l'extrémité et en faisant le vide.

Remplissage et déterminations préliminaires. Sept thermomètres ainsi préparés ont été remplis de toluène très pur que je dois à l'obligeance de M. Jolly, maître de conférences à l'École normale. Dans l'un d'eux cependant je mis un échantillon de toluène qui contenait quelques traces d'eau. Je remplis enfin un autre thermomètre d'un toluène manifestement impur, afin d'étudier l'influence des impuretés sur la marche du thermomètre.

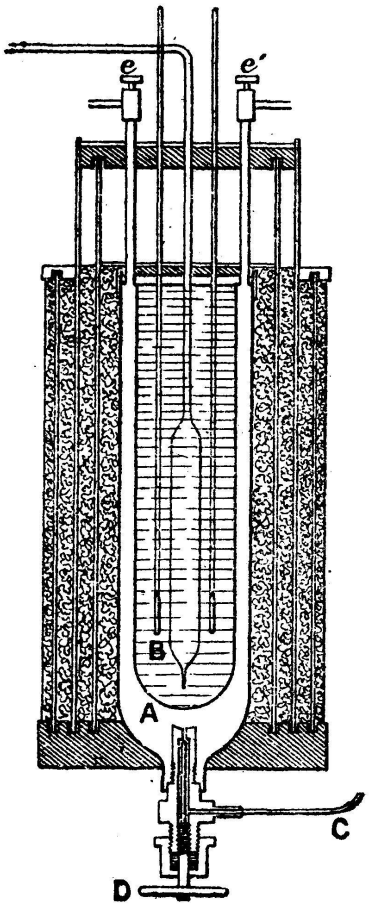
Je remplis aussi cinq thermomètres d'alcool très pur, que M. Jolly m'avait remis dans de petites fioles bien bouchées; deux autres thermomètres furent chargés d'un alcool d'autre provenance et certainement moins pur.

On détermina ensuite le zéro et le point 100 des thermomètres à toluène et l'on déduisit de ces observations la valeur moyenne du degré, puis pareillement l'intervalle 0.30 des thermomètres à alcool. Cela fait, on possédait deux sortes d'instruments identiques entre eux, avec des

échelles différentes, mais qui devaient être uniformes pour chaque catégorie d'instruments. Il ne restait plus qu'à les comparer soigneusement au thermomètre à gaz, ce qui fut fait de la manière suivante à une vingtaine de températures comprises entre 0 et — 73°.

Comparaisons au thermomètre à hydrogène. Les thermomètres furent placés à côté du réservoir du thermomètre à hydrogène dans un appareil de la forme suivante (fig. 2).

Une cloche de cuivre à double paroi est portée par un fort bâti de fonte qui lui donne une grande stabilité. La cavité de cette cloche B, tournée vers le haut contient le bain d'alcool qui reçoit les thermomètres. L'espace annulaire A compris entre les parois de cette cloche peut être mis en communication au moyen d'un robinet à pointeau D et d'un tube de cuivre C avec une bouteille d'acide carbonique liquide. Deux autres robinets à pointeau *é* et *e*, soudés à la partie supérieure de la cloche permettent au gaz de s'échapper librement dans l'atmosphère. Lorsqu'on ouvre légèrement le robinet de détente, l'acide carbonique qui remplit le tube d'accès vient se volatiliser à l'orifice du robinet à pointeau situé au centre de l'appareil et y produit un refroidissement intense qui se communique peu à peu à l'alcool qui baigne les thermomètres. En ouvrant plus ou moins le robinet de détente, on peut aisément atteindre la tempé-



(Fig. 2.)

rature à laquelle on veut opérer et la maintenir le temps nécessaire pour les mesures. La détente de l'acide carbonique m'a permis d'obtenir des températures suffisamment constantes entre — 40 et — 75°. Pour les températures comprises entre 0 et 40° je me suis servi du chlorure de méthyle qui bout à —23° mais dont on peut faire varier suffisamment la température d'ébullition en variant convenablement la pression.

Des soins particuliers ont été donnés à l'isolation thermique de la cloche de cuivre. Cette cloche était entourée de trois cylindres de verre mince, laissant entre eux des espaces annulaires de 1,5 cm. qu'on a rempli de plusieurs couches de feutre épais. La lecture des thermomètres se faisait à travers la partie supérieure de ces cylindres très près du couvercle qui recouvre la cloche.

Résultats.

En représentant les résultats obtenus sur chaque thermomètre par une fonction à trois termes, dont les coefficients ont été calculés par la méthode des moindres carrés, j'ai obtenu pour tous les thermomètres à toluène une différence de marche presque identique. Les écarts entre ces thermomètres ne dépassent que dans un cas 4 centièmes de degré, et encore ce n'est pas pour un des thermomètres contenant du toluène impur.

La marche moyenne du thermomètre à toluène est représentée par la formule

$$0{,}863109\,T + 9{,}704929 \times 10^{-4}\,T^2 + 2{,}81924 \times 10^{-6}\,T^3$$

T étant la température indiquée par le thermomètre à hydrogène,

Voici quelques valeurs de cette fonction :

T	Toluène
0	0
— 10	— 8,54
— 20	— 16,90
— 30	— 25,10
— 40	— 33,15
— 50	— 41,08
— 60	— 48,90
— 70	— 56,63

Les résultats relatifs aux thermomètres à alcool sont moins satisfaisants. Les thermomètres remplis en même temps du liquide provenant d'une même fiole concordent bien entre eux, mais diffèrent de ceux remplis de l'alcool contenu dans les autres fioles et les divergences sont supérieures aux erreurs d'observation. Il semble qu'il existe encore, malgré tous les soins apportés à la purification des liquides, des différences suffisantes pour changer notablement la dilatation.

Les divergences entre les thermomètres atteignent aux températures les plus basses (—72°) un degré environ; il est très probable qu'elles seraient notablement plus fortes si l'on avait employé les alcools qui servent à l'ordinaire aux constructeurs.

J'ai réuni dans le tableau suivant les résultats relatifs aux deux groupes de thermomètres à alcool qui présentent entre eux la plus grande différence de marche.

T	Alcool pur rectifié par M. Jolly.	Alcool absolu fourni par la maison Billault.
0	0	0
10°	9,31	9,44
20°	18,45	18,71
30°	27,44	27,84
40°	36,30	36,84
50°	45,05	45,74
60°	53,71	54,55
70°	62,31	63,31

Nous sommes donc amenés à considérer le thermomètre à alcool comme un instrument peu sûr et nous pensons que le thermomètre à toluène doit lui être préféré. Le choix d'un liquide d'un point d'ébullition plus élevé que celui du toluène serait cependant plus avantageux, à cause des difffcultés particulières que présente la détermination du point 100 de ces thermomètres. D'après l'avis de quelques chimistes, nous nous proposons d'étudier l'éthyle de benzine qui bout à 134° environ. Quel que soit d'ailleurs le résultat de ces nouvelles recherches, nous ne doutons pas que les physiciens ne soient bientôt en possession d'instruments pratiques, permettant de mesurer les températures basses avec une précision de quelques centièmes de degrés, dans l'intervalle encore trop modeste de —70 à 0°.

M. Ch. Soret, professeur à Genève, expose quelques résultats d'un travail entrepris en collaboration avec M. le Dr Ch.-Eug. Guye *sur le pouvoir rotatoire du quartz aux basses températures.* Ces recherches, non encore terminées, ont été poussées jusqu'à —68° C environ. Le coefficient

moyen de variation du pouvoir rotatoire paraît un peu plus fort qu'aux températures ordinaires, ce qui est d'accord avec ce que l'on sait déjà de la marche de ce coefficient.

M. Ch. SORET parle *de quelques difficultés de la théorie élémentaire de la polarisation diélectrique*. Dans les ouvrages élémentaires cette théorie est souvent exposée d'une manière qui n'est pas très satisfaisante ni logique, et qui laisse subsister des difficultés apparentes, extrêmement choquantes pour certains esprits; des calculs qui paraissent également légitimes conduisent à des résultats divergents pour les actions mutuelles des corps électrisés plongés dans un diélectrique polarisable, et souvent ce n'est pas le procédé le plus naturel qui donne le résultat exact.

Ces défauts, il n'est pas difficile de le constater en examinant les choses de plus près, proviennent uniquement de ce que l'on mélange presque toujours, sans y prendre garde, plusieurs conceptions du rôle du diélectrique, conceptions qui sont parfaitement équivalentes pour l'explication des faits observables, mais qui exigent cependant des calculs un peu différents.

2. Prenons, pour fixer les idées, le cas très simple d'un condensateur plan indéfini, dont les deux armatures, séparées par une distance d sont maintenues l'une au potentiel 0, l'autre au potentiel V_1. Si le diélectrique interposé n'est pas polarisable, cette dernière armature reçoit une couche d'électricité de densité $\sigma_0 = V_1/4\pi d$; la force résultante entre les armatures est uniforme et vaut $F_1 = 4\pi\sigma_0$; la tension électrique est $F_1\sigma_0/2 = 2\pi\sigma_0^2 = V_1^2/8\pi d^2$ et représente en même temps l'attrac-

tion par unité de surface qui s'exerce entre les deux armatures. — Cette attraction s'exprime aussi par la dérivée prise en signe contraire de l'énergie potentielle du système, laquelle est $W = V_1 \sigma_0 / 2$, d'où $-dW/dd = V_1^2/8\pi d^2$ comme ci-dessus.

3. Si le diélectrique est polarisable, le point de départ consiste toujours à le considérer avec Mossotti et Clausius comme formé de particules conductrices disséminées dans un milieu isolant. Chacun des conducteurs, grands ou petits, obéit aux lois générales de l'électrostatique, le potentiel V est constant sur chacun d'eux, varie dans les intervalles isolants qui les séparent; si les corpuscules sont très petits, V diffère en chaque point très peu d'un potentiel moyen V', qui, dans le condensateur plan que nous considérons, a la même valeur que si le diélectrique est impolarisable. Mais, pour maintenir ce potentiel, le calcul montre que l'armature doit porter une couche de densité $\sigma = KV/4\pi d$; K, la constante diélectrique, dépendant du volume relatif et de la distribution des particules conductrices. Les potentiels réel et moyen V et V' diffèrent très peu, mais il n'en est pas de même de leurs dérivées (Poincaré, Élect. et opt. II, 95). La force résultante réelle F a une distribution compliquée, est nulle dans chaque conducteur, et aboutit comme toujours normalement à la surface de chaque conducteur. La force résultante moyenne $F' = -dV'/dd$ est au contraire uniforme, et la même que dans le condensateur non polarisable. La tension électrique sur l'armature est comme toujours égale à $F\sigma/2 = 2\pi\sigma^2 = K^2V^2/8\pi d^2$, (et non $F'\sigma/2$). Mais cette tension ne représente la force attractive que dans le cas où l'armature est placée en dehors et très près du diélectrique polarisable. Si l'arma-

ture est dans le diélectrique, elle ne peut se déplacer sans déranger la structure de celui-ci ; l'armature et les particules conductrices du diélectrique forment un système mécanique complexe dans lequel existent des liaisons dont il faut tenir compte [1].

La seule méthode correcte consiste à passer par l'énergie potentielle qui est $W = V_1\sigma/2 = KV_1^2/8\pi d$, et ne dépend pas explicitement des particules du diélectrique lesquelles ne s'électrisent que par influence. La valeur de l'attraction $-dW/dd$ dépend des liaisons qui existent dans le système. Si l'armature est plongée dans un diélectrique fluide, les modifications que subit celui-ci pendant le déplacement doivent être telles que K reste constant, et l'on trouve $dW/dd = KV_1^2/8\pi d^2$.

Si l'armature était en dehors et très près du diélectrique, nous devrions supposer le condensateur formé d'une couche d_0 de diélectrique non polarisable et d'une couche d_1 de diélectrique polarisable.

On trouve alors

$$W = \left(\frac{1}{\frac{d_1}{K} + d_0} \right) \frac{V_1^2}{8\pi}$$

[1] M. Poincaré a bien voulu nous autoriser à citer ici le passage suivant d'une lettre adressée par lui à M. L. de La Rive.

« Je sais qu'on rencontre une difficulté quand on veut étudier les attractions de deux conducteurs électrisés placés dans un diélectrique. Le résultat auquel on parvient n'est pas le même, suivant qu'on part de l'évaluation du travail ou de la *pression électrostatique*. C'est la première évaluation qu'il faut prendre; la seconde est incorrecte, parce qu'il faut ajouter les réactions des particules du diélectrique polarisées électriquement. Je n'ai dit qu'un mot à ce sujet dans le tome II (Électricité et optique); cette question mériterait peut-être quelque développement. »

l'attraction cherchée est la limite de $-dW/dd_0$ pour $d_0=o$, et sa valeur est $K^2V_1^2/8\pi d_1^2$ comme par la tension électrostatique. Dans ce cas il n'y a plus de réaction de la part du diélectrique, qui reste inaltéré pendant que l'armature se déplace.

4. L'analyse qui conduit à l'expression de σ rappelée plus haut n'est aucunement élémentaire. Pour éviter cet inconvénient, on remplace en général, d'une manière plus ou moins consciente, le milieu diélectrique granulé de l'hypothèse primitive par un milieu fictif homogène dans lequel, par suite d'une propriété *spécifique* qu'on lui attribue, l'action réciproque de deux masses m et m' est mm'/Kr^2. Dans le condensateur pris comme exemple, le potentiel est alors V', la force résultante est $F'=4\pi\sigma/K$, et la tension électrostatique, égale à l'attraction, est $F'\sigma/2=2\pi\sigma^2/K=KV^2/8\pi d^3$ comme par le calcul de l'énergie.

Cette conception est très simple, elle est évidemment tout à fait différente de la conception primitive, mais pourrait lui être avantageusement substituée pour un exposé élémentaire, si malheureusement elle ne se trouvait insuffisante pour les autres cas qui peuvent se présenter. De nouvelles hypothèses doivent être ajoutées à la première pour définir ce qui se passe au contact de deux diélectriques différents ou pour le cas des corps cristallisés, et, pour savoir quelles sont ces hypothèses, il faut recourir à la théorie primitive du diélectrique hétérogène, ce qui perpétue la confusion.

5. Il est infiniment préférable de faire abstraction de l'hétérogénéité du diélectrique par une autre voie, celle de sir W. Thomson et de M. de Helmholtz, qui permet de traiter élémentairement tous les cas. Si nous

menons un plan parrallèle à l'armature au travers du diélectrique, ce plan coupe un nombre quelconque de particules conductrices et, lorsque celles-ci se polarisent, il est traversé en sens inverse par des quantités égales $\pm e$ d'électricité de noms contraires. Au lieu de laisser ce transport confiné dans des particules isolées, on peut supposer que le diélectrique est homogène, et que le transport s'effectue uniformément à travers tous les éléments du plan considéré, par une sorte de glissement en sens inverse des deux électricités primitivement superposées. Dans ce cas il n'y a pas d'électricité libre dans le diélectrique, mais les armatures se couvrent de couches fictives $\mp e$ dont l'action s'ajoute à celle des couches réelles $\pm\sigma$ pour produire la force résultante $F'=4\pi(\sigma-e)$. Le déplacement e doit être conçu comme proportionnel à la force résultante F', de sorte que l'on peut poser $e=\varepsilon F'$; un calcul connu et très simple donne alors $\sigma=(1+4\pi\varepsilon)\frac{V_1}{4\pi d}$ ou $\frac{KV_1}{4\pi d}$ en posant $K=1+4\pi\varepsilon$.

La tension électrostatique, c'est-à-dire la force avec laquelle l'électricité accumulée sur l'armature tend à s'échapper, est toujours $2\pi\sigma^2$; mais ici encore elle ne représente aucunement la force qui tend à déplacer l'armature au travers du diélectrique. Il faut tenir compte des réactions de celui-ci, et des conditions spéciales dans lesquelles se trouvent les couches fictives $\pm e$. Le milieu homogène que nous avons substitué au milieu primitif hétérogène n'est pas un milieu conducteur dans lequel l'équilibre existe sous l'action des forces électriques seules : dans ce cas le déplacement croîtrait jusqu'à annuler la force résultante F'. En supposant que le glissement

uniforme des électricités est proportionnel à la force résultante qui subsiste après ce glissement, on admet implicitement que les électricités sont liées au diélectrique par des forces spéciales agissant comme des forces élastiques, qui s'ajoutent constamment aux attractions mutuelles des électricités déplacées pour équilibrer la force extérieure du champ. L'armature du condensateur est chargée d'une couche réelle σ et d'une couche fictive qui l'accompagne dans tous ses déplacements. Les forces qui agissent sur ce système sont : 1° L'attraction électrique $2\pi(\sigma - e)^2$ exercée par les couches réelle et fictive de l'autre armature; 2° Les actions réciproques de σ et de $-e$; 3° et 4° Les forces élastiques fictives qui agissent sur $-e$ et que nous pouvons décomposer en deux parties, dont l'une équilibre la force $-2\pi(\sigma - e)e$ exercée par l'autre armature, et dont l'autre équilibre l'action de σ sur $-e$. Les forces 2 et 4 sont des forces internes du système mobile et ne peuvent influer sur son déplacement; il reste

$$2\pi(\sigma - e)^2 + 2\pi(\sigma - e)e = 2\pi(\sigma - e)\sigma$$
$$= \frac{2\pi\sigma^2}{K} = \frac{KV_1^2}{8\pi d^2}$$

Le calcul par l'énergie potentielle, qui est bien plus sûr et plus général, conduit au même résultat.

Le bon sens indique en effet que l'énergie W est celle qui est fournie par la source pendant la charge de l'armature et a pour valeur $V_1\sigma/2$, d'où $-\frac{dW}{dd} = KV_1^2/8\pi d^2$. Il est vrai qu'une couche $-e$ a été amenée au potentiel V_1, mais on voit aisément que la diminution d'énergie qui en résulte est exactement compensée par l'augmentation d'énergie potentielle due au travail négatif des forces

élastiques fictives pendant le déplacement. L'équilibre existe à chaque instant dans chaque élément de volume du diélectrique homogène sous l'action des forces électriques et élastiques, comme il existe dans chaque particule conductrice isolée du milieu hétérogène de Mossotti sous l'action des forces électriques seules. Cette manière de se représenter la réaction du diélectrique offre quelques avantages didactiques. Elle dispense de regarder les couches fictives, qui modifient le potentiel, c'est-à-dire qui exercent des forces sur les masses voisines, comme n'étant elles-mêmes soumises à aucune action de la part de celles-ci, et supprime en même temps toute difficulté quant à la valeur de l'énergie.

M. le professeur A. KLEINER, de Zürich, expose un travail sur *la propagation sous régime permanent, de la chaleur dans les tiges métalliques.*

Fourier a représenté la distribution stationnaire des températures dans une tige métallique chauffée par un bout, par l'équation différentielle

$$\frac{d^2t}{dx^2} = \frac{hp}{kq}\, t = a^2 h\,,$$

où t est l'excès de température du point d'abcisse x, sur la température ambiante, q la section et p le périmètre du barreau, h et k les coefficients de conductibilité extérieure et intérieure.

Or, on sait maintenant que k et h ne sont pas des constantes, mais varient avec la température; de sorte que l'équation de Fourier ne peut plus être considérée comme l'expression exacte de la loi de la propagation calorifique. Il est possible cependant que son intégrale

$$t = Ae^{ax} + Be^{-ax}$$

ou, pour un barreau très long

$$t = t_0 e^{-ax}$$

(t_0 étant la température du point chauffé) soit encore conforme aux faits. Il faudrait pour cela que le rapport de h à k fût constant, ce qui, d'après les travaux les plus récents, ne paraît en tout cas guère probable.

Il est vrai que l'exactitude de la formule ci-dessus a été prouvée par les anciens observateurs, mais leurs recherches n'ont porté que sur de petits intervalles de température; il convient d'examiner si elle est encore applicable dans des limites plus étendues, et si elle a ou non une valeur générale.

J'ai cherché la solution de cette question, en même temps qu'une méthode de détermination absolue de k par la voie suivante. Un fil métallique long et fin, placé dans une enceinte où l'on peut faire le vide, est maintenu à l'une de ses extrémités à une température élevée constante, en prenant soin que le rayonnement s'opère dans les mêmes conditions sur toute la longueur du fil et particulièrement aussi dans le voisinage du point échauffé. Quand le régime permanent est établi, on observe la distribution des températures. On détermine d'autre part la loi du rayonnement en fonction de la température.

Pour réaliser ces conditions, un fil d'environ 2^m de long et de 4^{mm} d'épaisseur était tendu longitudinalement suivant l'axe d'un tube de laiton de 5 cent. de diamètre, noirci intérieurement, et d'où l'air pouvait être enlevé.

L'extrémité supérieure du fil était chauffée à l'aide d'un conducteur courbé à angle aigu, qui y était soudé par sa pointe, et qui était maintenu incandescent par le

courant constant d'une batterie d'accumulateurs. Le long du fil, et à intervalles égaux, étaient soudés des fils d'un autre métal, de 0,1^{mm} d'épaisseur, tous de même résistance, qui sortaient du tube et pouvaient être liés à un galvanomètre.

La soudure inférieure avait la température ambiante; en établissant successivement le contact sur les divers fils, on pouvait, grâce à un calibrage thermo-électrique préalable, déterminer la distribution des températures. Un fort courant d'eau coulant le long du tube maintenait sa température constante.

Une grande résistance, placée dans le circuit thermo-électrique, assurait également l'invariabilité de ce circuit.

Les observations faites par ce procédé sur un fil de nickel de 4^{mm} de diamètre sur 1^{m} $^{1}/_{2}$ de long, avec des fils thermo-électriques de platine soudés à 40^{mm} les uns des autres, ont donné les valeurs suivantes des déviations α du galvanomètre, des températures t, et des quotients ρ des températures de deux soudures successives

α	t	ρ
544,9	412	2,08
330,8	197,2	1,62
201,7	121,3	1,61
124,1	75,2	1,58
78,3	47,6	1,55
50,6	30,7	$(1,55)^2$
20,9	12,7	1,58
13,3	8	—

La première température et la valeur correspondante de ρ sont douteuses parce que le calibrage de la pile thermométrique Ni Pt n'a pu être fait au-dessus de 330°. La dernière température est également peu précise vu la petitesse de la déviation.

Il résulte de ces chiffres que le rapport ρ n'est pas constant, comme il devrait l'être d'après l'équation de Fourier, si k et h, ou bien si leur rapport k/h, étaient constants.

Pour déduire de ces observations la valeur de k en fonction de la température, il faudrait connaître le pouvoir émissif h du fil étudié. On peut l'obtenir en lançant dans le fil des courants d'intensité connue, et en déterminant, d'une part sa température à l'aide des soudures thermo-électriques, et d'autre part la chaleur dégagée en vertu de la loi de Joule, chaleur qui, dans l'état stationnaire, est naturellement égale à la chaleur rayonnée.

On peut ainsi obtenir sans difficulté les constantes qui entrent dans la loi de rayonnement de M. Weber; puis, en suivant par exemple la méthode de Forbes, on peut trouver les valeurs de k aux différents points du fil, et par suite aux diverses températures. Cette nouvelle série de recherches qui complètera la première est actuellement en voie d'exécution.

M. Ed. Sarasin, de Genève, communique les résultats d'une étude qu'il vient de faire sur les *seiches du lac de Neuchâtel.*

Les belles recherches de M. Forel ont établi d'une manière absolument indubitable que les seiches sont un mouvement de balancement rythmique des lacs. On en distingue deux types principaux, le balancement uninodal et le balancement binodal. Le lac de Genève donne pour la binodale une période un peu plus courte que la moitié de l'uninodale, tandis que les tracés fournis par le limnographe transportable de M. Sarasin pour les lacs de Zurich et de Constance, donnent pour

la binodale une période un peu plus longue que la moitié de l'uninodale. Ces anomalies paraissent pouvoir s'expliquer par la forme de ces trois lacs, qui, à côté d'un grand bassin principal présentent chacun un petit bassin secondaire. L'uninodale du bassin principal seul, se combinant avec la binodale du lac entier, altère la période théorique de cette dernière, la diminuant pour le lac de Genève, l'augmentant pour ceux de Zurich et de Constance.

Le but de la présente recherche était de constater si le lac de Neuchâtel, qui à l'inverse des trois autres a une forme simple, rectangulaire allongée, donnerait une binodale d'une période égale à la moitié de l'uninodale.

Le limnographe transportable de M. Sarasin, précédemment décrit[1], a été placé le 25 septembre 1891, à Yverdon[2], dans le canal connu sous le nom de « la petite rivière, » sur la rive droite de celle-ci, à 100^{m} environ de son embouchure dans le lac, dans une station de pêche appartenant à MM. Steiner et Landry et très obligeamment mise par eux à la disposition de l'auteur. Il a fonctionné jusqu'au milieu de décembre sous la surveillance de M. Froidevaux, horloger. Cette station placée exactement à l'une des extrémités de la plus grande longueur du lac paraissait bien choisie. Les résultats obtenus n'ont pas répondu à l'attente. Les tracés d'Yverdon que M. Sarasin fait circuler ne présentent jamais de mouvements rythmiques, simples, prolongés comme ceux obtenus sur les lacs de Genève et de Constance, où ils se produisent souvent

[1] *Archives des Sciences phys. et nat.*, 1879, t. II, p. 724.

[2] M. Forel qui s'était très aimablement chargé de faire une course préalable à Yverdon pour rechercher un emplacement a bien voulu se joindre plus tard à M. Sarasin pour l'installation de l'appareil en ce point.

sans modifications pendant plusieurs jours. Dans ces mouvements, généralement assez complexes, qui ont atteint au maximum 11 centimètres d'amplitude, on distingue cependant comme type le plus fréquent une période de 50 minutes environ qui serait l'uninodale du lac de Neuchâtel [1], et beaucoup plus rarement un type de 25 minutes qui serait la binodale, égale par conséquent à la moitié de l'uninodale, conformément aux prévisions. Le caractère général des tracés, leur complexité, leur irrégularité, ne permettent pas cependant de considérer dès à présent cette question comme tranchée.

La station n'était pas assez favorable pour cela, peut-être à cause des bas-fonds qui s'étendent assez loin en avant d'Yverdon, et qui altéreraient le mouvement de balancement de l'ensemble du lac en ce point-là.

A côté de ces deux types on constate aussi, mais beaucoup plus rarement, une période de 40 minutes environ sur laquelle nous aurons à revenir.

Les tracés d'Yverdon étant, on le voit, peu concluants, M. Sarasin a tenté une seconde série d'observations sur le bord de la partie profonde du bassin du lac, à Neuchâtel même, point qui semblait également bien indiqué comme n'étant pas très éloigné de l'autre extrémité du lac. Grâce à l'obligeance de M. Hirsch, directeur de l'Observatoire, et à la générosité de la Municipalité de la ville de Neuchâtel, l'instrument a pu être installé sur un puits qui existait dans une des jetées du port, près de son extrémité. Ce puits est en communication avec le lac dont les mouvements de hausse et de baisse s'y traduisent avec une

[1] M. Forel a l'aide de son plémyramètre a obtenu pour cette uninodale une durée de 47,3 minutes.

grande sensibilité. Le limnographe, abrité dans une cabane construite par les soins de la Municipalité fonctionne dans cette station depuis le 25 février de cette année, sous la surveillance journalière de M. Studer, aide à l'Observatoire de Neuchâtel.

M. Sarasin fait également circuler quelques-uns des tracés obtenus dans cette station. Les mouvements y sont beaucoup plus faibles et beaucoup moins accidentés qu'à Yverdon, ce qui n'a rien d'étonnant, vu la distance qui sépare cette station du bout du lac, le tracé consiste souvent pendant des jours entiers, quelquefois même plusieurs jours de suite, en une ligne presque horizontale, sur laquelle se dessinent seulement les ondulations courtes produites par les bateaux à vapeur. On observe cependant assez souvent un mouvement nettement ondulatoire et d'une période parfaitement régulière qui toutefois n'atteint que très rarement une amplitude supérieure à 2 centimètres et s'éteint au bout de 5, 7 ou 10 oscillations. Le nombre des oscillations successives n'a jamais été suffisamment grand pour permettre des mesures exactes de leur période, ces mesures ont varié entre 38,3 et 41,5 minutes la moyenne des mesures donne pour cette période 39 $^1/_2$ minutes. Ce serait la période de l'uninodale, identique à l'un des types d'Yverdon, mais différant très notablement de la durée la plus longue et la plus ordinaire de cette dernière station qui se retrouve à de très rares intervalles aussi ici. Les tracés de Neuchâtel ne donnent que tout à fait exceptionnellement des ondulations dans lesquelles on pourrait voir une binodale. La question de la valeur relative de ces deux mouvements uninodal et binodal n'a donc pas pu être tranchée non plus à l'aide des tracés de cette station. M. Sarasin cherchera à installer

son appareil en un autre point des bords du lac, pour voir s'il serait possible d'avoir des résultats plus favorables.

Il semble cependant ressortir dès à présent de cette double série d'observations à Yverdon et à Neuchâtel que ce lac ne présente pas de mouvement de balancement simple, régulier et durable. La cause de ce fait ne peut pas être cherchée dans la forme de sa surface, mais bien en revanche dans le relief du fond qui présente précisément un accident très marqué. Dans la partie médiane du lac, devant Cortaillod et les bouches de la Reuse, existe une véritable colline sous-lacustre, « l'ambière, » de cinq à six kilomètres de longueur, dirigée dans le sens de la longueur du lac et dont le sommet n'est qu'à 8 mètres au-dessous de la surface. Le lac est divisé par elle en deux bandes longitudinales ayant des profondeurs très différentes, l'une longeant la côte neuchâteloise, et les dernières pentes du Jura, atteint dans une grande partie de sa longueur des profondeurs de 140 et de 150 mètres ; l'autre, au sud-est, du côté de la plaine, est une sorte de terrasse qui reste tout entière à un niveau beaucoup plus élevé. Il est permis de supposer que ces deux bassins juxtaposés, n'ayant pas la même période d'oscillation, se gênent l'un l'autre dans leurs mouvements et constituent une sorte de dissonance. Les mouvements réguliers ne peuvent pas arriver à s'établir d'une manière un peu continue entre ces deux bassins en discordance et lorsqu'ils se produisent par suite de circonstances exceptionnellement favorables ne peuvent pas parvenir à se maintenir.

Des observations ultérieures, si elles peuvent être établies sur d'autres points du lac, montreront si cette gêne du mouvement de balancement est un fait constant s'éten-

dant à tout le lac et s'il faut en effet l'attribuer en première ligne au relief du fond [1].

M. le prof. C. Dufour pense que pour expliquer le caractère exceptionnel que le lac de Neuchâtel présente au point de vue des seiches et que les observations de M. Sarasin viennent de mettre en lumière, il y aurait lieu de tenir compte aussi de l'orientation du lac qui coïncide exactement avec la direction des vents dominants et celle de la marche des dépressions atmosphériques.

M. le prof. Robert WEBER, de Neuchâtel, expose sa méthode *sur la détermination de la capacité inductive spécifique*. En supposant un espace annulaire d'épaisseur d formé par deux longs cylindres de verre d'épaisseurs d' et d'' et dont le plus gros a une surface conductrice (armature) à l'extérieur, tandis que le plus mince a une surface conductrice S à l'intérieur, ce condensateur pourra avoir comme diélectrique ou de l'air, ou un autre gaz, ou un liquide, ou même certains solides. Si l'on met les armatures en communication avec une source d'électricité qui donne une différence de potentiel V, la charge Q du condensateur sera, s'il contient un diélectrique de capacité k

$$Q = \frac{S\,V}{4\pi\left\{\frac{d'+d''}{k}+\frac{d}{k_v}\right\}}, \qquad (1)$$

et s'il contient de l'air,

$$Q_a = \frac{S\,V}{4\pi\left\{\frac{d'+d''}{k_v}+d\right\}} \qquad (2)$$

[1] Comme l'ont montré les observations de M. Sarasin le lac de Zurich présenterait un cas analogue, seulement là la gêne opposée au mouvement oscillatoire proviendrait non pas d'une

Le rapport des $\frac{Q}{Q_a} = r$ s'obtient par l'expérience ; la quantité

$$\frac{d}{d' + d''} k_v = p \qquad (3)$$

est une constante de l'appareil. Avec ces deux quantités p et r la capacité inductive spécifique s'exprime par

$$k = \frac{p\,r}{p - r + 1} \qquad (4)$$

La constante p se déduit des dimensions d, d', d'' et de la capacité inductive spécifique k_v du verre de l'appareil. Il suffit de verser dans l'espace annulaire un liquide dont la capacité inductive est la même que celle du verre, de substituer la valeur spéciale de r' et de $p' = d.k_v : (d' + d'')$ dans la relation (4) pour pouvoir en tirer p.

Une petite batterie d'accumulateurs comme source d'électricité, un interrupteur-commutateur de forme spéciale et un galvanomètre Wiedemann permettent d'obtenir pour k des valeurs très concordantes.

M. J. Amsler-Laffon, de Schaffhouse, présente deux *appareils de démonstration,* construits par lui et destinés à montrer les applications très variées que l'on peut faire d'une roue ou disque tournant aux mesures de précision les plus diverses. Dans le fait du roulement d'un disque sur une surface plane ou dans la rotation d'une roue par déplacement tangentiel d'un ruban ou d'une

barre longitudinale comme ici, mais d'une barre transversale (Rapperschwyl) produisant d'une autre manière une vibration à faux. (*Arch. des sciences phys. et nat.,* 1886, t. XVI, p. 210.)

lame mince enroulé partiellement sur son pourtour il n'y a pas de glissement latéral, le chemin parcouru sur la surface par le disque ou la longueur de celle-ci est donc exactement donné par le nombre de circonférences et de fractions de circonférence qui se sont développées sur cette surface. D'autre part l'épaisseur d'une lame mince entourant le disque est traduite avec une grande précision par la diminution du nombre de tours ou parties de tours nécessaires pour parcourir une longueur donnée parfaitement connue. Il en est de même de la moindre dilatation de la substance qui constitue le disque. Le procédé en outre se prête à des répétitions aussi nombreuses qu'on peut le désirer. On voit donc le parti que l'on peut tirer d'une roue ou disque tournant pour des mesures de précision de longueur, pour le contrôle et la construction de cercles gradués, pour la mesure de l'épaisseur de lames minces, pour la mesure de la dilatation des corps solides. Les appareils aussi simples qu'ingénieux que montre M. Amsler constituent une démonstration très élégante de cette méthode très féconde en applications de toutes sortes.

M. Bürgin, ingénieur à Bâle, montre un *appareil de démonstration* symbolisant au moyen de petites pompes hydrauliques le jeu des machines dynamo à courant triphasé, telles qu'elles sont employées spécialement dans la transmission des forces par l'électricité.

Ces machines, comme l'on sait, fournissent des courants dans trois fils partant de trois points éloignés de 120° les uns des autres sur l'anneau de Gramme. Par cette disposition l'intensité totale du courant dans les trois fils est à chaque instant sensiblement la même. Dans le

cas de la transmission de l'énergie les trois fils aboutissent à trois points de l'anneau de Gramme d'une seconde machine, également situés à 120° les uns des autres. Par cette disposition on évite le point mort dans la marche de la machine secondaire.

L'analogie entre les lois de l'electro-dynamique et celles de l'hydrodynamique permet de construire un appareil hydraulique qui rend très bien compte de la marche des deux machines. Nous allons essayer d'en donner une idée autant que cela sera possible sans dessin explicatif.

Trois petits corps de pompe fixes ont leurs axes situés dans un même plan et convergeant sous des angles de 120° les uns avec les autres vers un point unique. Autour de ce point comme centre tourne une manivelle et en un même point de celle-ci se rattachent trois bielles qui sont elles-mêmes reliées par des articulations aux trois pistons. Lorsqu'on fera tourner la manivelle les pistons se mettront en mouvement et les différentes phases de leur va-et-vient représenteront les phases analogues des courants électriques dans les trois fils de la machine dynamo. Ce premier système que nous venons de décrire représentera la machine primaire. La machine secondaire sera représentée par un système de pompes identique au premier, ayant aussi une manivelle unique. Il est essentiel que le bras de levier de cette dernière soit exactement égal en longueur à celui de la première. Trois tubes métalliques remplis d'eau partent des trois corps de pompe du premier système pour aboutir chacun à une pompe du second. Cela posé on conçoit aisément la marche de l'appareil. En faisant tourner la première manivelle on donnera aux trois pistons qu'elle commande un mouvement qui aspirera et refoulera tour à tour l'eau dans les tubes, on verra les pistons du système secon-

daire reproduire le mouvement en sens inverse et imprimer à leur manivelle une rotation égale et de sens contraire à celle de la première. Il est évident que, eu égard à l'égalité des deux parties qui composent tout l'appareil, on pourra prendre n'importe laquelle comme moteur, l'autre sera alors le générateur.

Météorologie.

Président : M. Robert Billwiller, directeur de la station centrale suisse de météorologie, à Zurich.

Rob. Billwiller. Courbes du barographe de Sprung. — A.-L. Rotch. Barogrammes obtenus au Mont-Blanc. — A. Riggenbach. Photographies des nuages. — J. Vincent. Circulation de l'éther.

M. Billwiller, directeur de l'Institut météorologique central à Zurich, présente une série *de courbes obtenues au moyen du barographe de Sprung.* Elles montrent que toutes les fois que le vent souffle avec une certaine force, la pression atmosphérique est soumise à des oscillations se succédant à des intervalles d'environ 2 minutes et atteignant 1 à 2 dixièmes de millimètre d'amplitude. Ces oscillations sont surtout bien marquées lorsque le vent, dans la région d'un cyclone, exerce une véritable aspiration. M. Billwiller pense que ces phénomènes pourraient être expliqués par une nature spéciale du terrain donnant lieu à des condensations et à des raréfactions de l'atmosphère. Ces courbes montrent aussi des oscillations brusques lorsque les couches inférieures de l'atmosphère sont calmes, mais que les couches supérieures sont en mouve-

ment. On en trouve un exemple frappant lors d'un föhn qui, les 19 et 20 février 1892, souffla en tempête sur le Säntis tandis que le calme régnait dans la plaine. Les oscillations de l'instrument permettent ainsi de juger du vent régnant dans les couches supérieures. D'autre part les courbes sont remarquablement uniformes en cas de pression atmosphérique très forte, par exemple, lorsque l'appareil se trouve au centre d'un anti-cyclone. Les courbes sont aussi fort caractéristiques pendant les orages, mais ont déjà été décrites dans d'autres publications.

M. A. Lawrence Rotch, directeur de l'observatoire de Blue-Hill, près de Readville (Mass.) présente les *barogrammes* d'un baromètre à mercure de Richard et d'un anéroïde différentiel (statoscope) obtenus dans la hutte Vallot sur le Mont-Blanc (4400 mètres) les 30 et 31 août dernier. Ces courbes offrent des phénomènes d'oscillations brusques atteignant jusqu'à 3 mill. en 5 secondes. L'auteur les attribue à l'aspiration du vent qui était fort.

M. A. Riggenbach, prof. à Bâle, expose environ *200 photographies de nuages*, et donne quelques détails sur leur valeur didactique. De même que les zoologistes et les botanistes arrivent par le maniement fréquent de planches et de dessins à la connaissance exacte des formes dans le règne animal et dans le règne végétal, de même le météorologiste par des photographies répétées des nuages se familiarisera avec leurs formes diverses et arrivera à se rendre compte de celles qui se rencontrent le plus fréquemment. L'auteur ajoute quelques considérations sur le choix d'une station pour l'étude des nuages et sur le rapport de leurs formes diverses avec l'état

d'équilibre de l'atmosphère. (Voyez à ce sujet « *Meteorologische Zeitschrift* 1891, p. 96.)

M. J. VINCENT, météorologiste à l'observatoire de Bruxelles, présente quelques *remarques sur une prétendue preuve expérimentale de la circulation de l'éther sur le globe terrestre* (à propos d'un travail de M. H. Lagrange dans le journal *Ciel et Terre*).

Chimie.

Président : M. J. WISLICENUS, prof. à Leipzig.
Secrétaire : M. le Dr HAGENBACH, *jun.*, à Bâle.

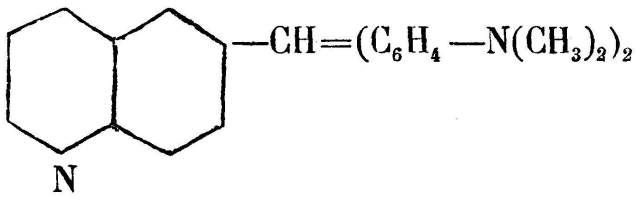
E. Schumacher. Observation de chimie judiciaire. — E. Noelting. Colorants dérivés du triphénylméthane. Nouveau mode de formation des dérivés oxyazoïques. — H. Goldschmidt. Contribution à l'étude de la stéréochimie de l'azote. — R. Nietzki. Oxazines. — K. Elbs. Electrolyse des acides gras. — E. Schaer. Propriétés de quelques ferments solubles. — J. Wislicenus. Isomérie stéréochimique des produits d'addition des composés non saturés.

M. le Dr SCHUMACHER-KOPP fait un exposé des preuves sur lesquelles a été établie la culpabilité de l'assassin Gatti, condamné récemment à mort à Lucerne. Il a été prouvé qu'un morceau de drap bleu, trouvé à la gare de Lucerne parmi les hardes de la victime, provenait de la doublure d'un chapeau ramassé sur le lieu du crime et que Gatti avait reconnu être le sien. L'analyse microchimique de quelques fibres restées adhérentes à ce chapeau montra leur identité avec celles du drap bleu, et

quelques particules de substance cornée qui furent trouvées sur les deux objets furent reconnues pour être la colle au moyen de laquelle la doublure était attachée au chapeau.

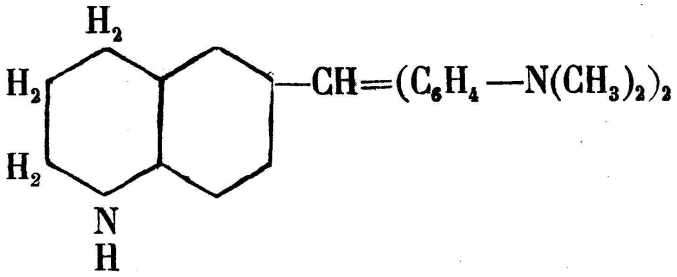
M. NOELTING, Directeur de l'École de chimie de Mulhouse, communique de nouveaux résultats obtenus dans ses recherches *sur les dérivés du triphénylméthane.*

En collaboration avec M. Schell il a étudié le vert de quinoléine, breveté il y a quelques années par la « Badische Anilin und Soda-Fabrik. » Ce colorant s'obtient par l'action de la tétraméthyldiamidobenzophénone sur la quinoléine en présence d'oxychlorure de phosphore. Une comparaison exacte de cette matière colorante et de sa leucobase avec les dérivés correspondants obtenus au moyen de la leucobase du vert malachite paramidé, a démontré l'identité des produits préparés de ces deux manières différentes. Il est prouvé par conséquent que la cétone se combine à la quinoléine dans la position para vis-à-vis de l'azote, et que la leucobase du vert a la constitution suivante :



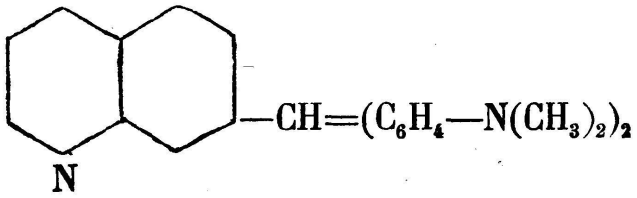
Le vert est naturellement le carbinol correspondant.

Si l'on traite cette leucobase par des réducteurs énergiques, elle donne un dérivé tétrahydré, qui par oxydation fournit un colorant violet :



La règle établie par M. von Müller et M. Bamberger, d'après laquelle la tétrahydroquinoléine est l'analogue de la monométhylaniline, se confirme donc ici encore.

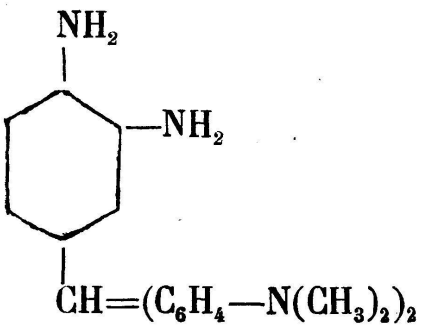
En traitant la leucobase du vert malachite métamidé par la glycérine, l'acide sulfurique et l'acide picrique, on obtient le dérivé quinoléique

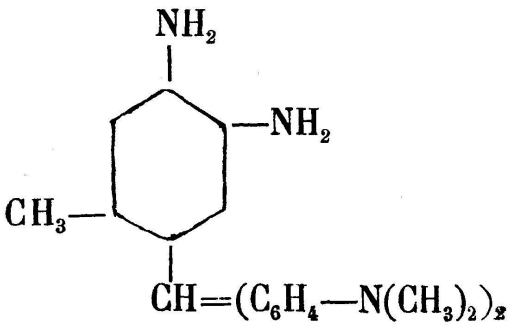


qui par oxydation fournit également un colorant vert. En transformant le noyau quinoléique en tétrahydrure la nuance du colorant correspondant n'est pas changée dans ce cas.

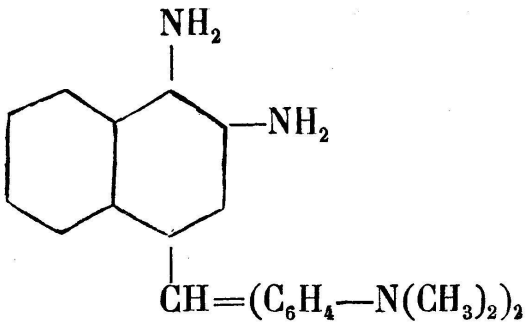
MM. Noelting et Freyes ont étudié les produits de condensation du tétraméthyldiamidobenzhydrol avec les ortho et les métadiamines et ont obtenu une série de leucobases nouvelles possédant, ainsi que l'on pouvait s'y attendre, le caractère général des diamines dont elles dérivent.

Ainsi les corps



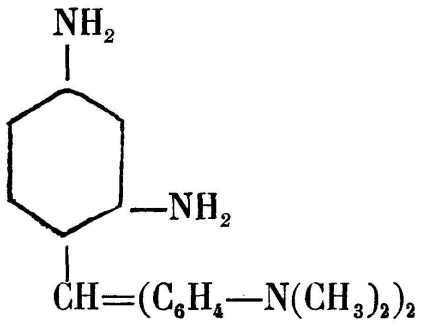


et



fournissent des azines avec les dicétones, la phénanthrène-quinone, le benzile, etc. Les colorants obtenus par oxydation de ces dernières sont *verts*, tandis que ceux que fournissent les dérivés primitifs sont bleus.

Le dérivé de la métaphénylène-diamine



s'oxyde mal, comme toutes les leucobases contenant un groupe NH_2 en ortho vis-à-vis du carbone fondamental. Comme les métadiamines, il se combine aux dérivés diazoïques en donnant des chrysoïdines. On sait que le produit d'oxydation du diamidotriphénylméthane

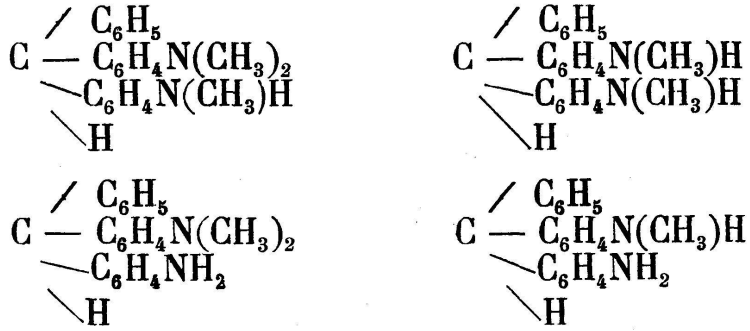
$$C \begin{cases} C_6H_5 \\ (C_6H_4NH_2)_2 \\ H \end{cases}$$

est un violet, celui de son dérivé tétraméthylé

$$C \begin{cases} C_6H_5 \\ (C_6H_4N(CH_3)_2)_2 \\ H \end{cases}$$

est un vert, le vert malachite.

Le dérivé triméthylique, les deux diméthyliques et le monométhylique



n'étaient pas connus jusqu'à présent.

M. Noelting les a préparés, en partie avec le concours de M. Margulies. Tous donnent par oxydation des colorants verts, dont la nuance est d'autant plus bleuâtre qu'ils contiennent moins de méthyle.

M. Noelting a enfin trouvé un nouveau mode de formation des dérivés oxyazoïques, qu'il étudie en commun avec M. Bukowiecki.

La phénylhydrazine fournit déjà à froid sous l'influence oxydante de l'oxyde de mercure du benzène et de l'azote, la phényldiimide $C_6H_5N{=}NH$, formée sans doute comme produit intermédiaire, étant instable. Si au contraire on oxyde la phénylhydrazine en solution aqueuse alcaline en présence d'un phénol, il ne se dégage pas d'azote et on obtient un dérivé oxyazoïque.

La réaction paraît générale; elle est surtout très nette avec la résorcine et l'α-naphtol.

Elle s'explique par l'équation suivante :

$$C_6H_5NH.\,NH_2 + C_6H_4(OH)_2 + 2\,Hg\,O =$$
$$C_6H_5N = N\,C_6H_3(OH)_2 + 2\,Hg + 2\,H_2O.$$

La même réaction a lieu si dans la solution alcaline on fait passer un courant d'air, mais dans ce cas le ren-

dement est moindre, par suite de la formation de produits secondaires résineux.

M. le Prof. H. GOLDSCHMIDT, de Zurich, rend compte de ses recherches sur les *oximes isomériques du furfurol, de l'aldéhyde thiophénique et de l'œnanthol.*

On ne connaissait jusqu'à présent avec certitude qu'une seule oxime du furfurol. Ce corps, fusible à 89°, doit être regardé comme une synaldoxime

$$C_4H_3O—CH$$
$$\|$$
$$NOH$$

ainsi qu'il résulte des réactions suivantes :

Il fournit, en effet, lorsqu'on le traite par l'iodure de méthyle en présence du méthylate de sodium, un éther fusible à 91-92° qui possède la constitution suivante :

$$C_4H_3O—CH—N—CH_3$$
$$\quad\quad\quad

Ce composé fond entre 65 et 72° avec un fort dégagement gazeux; la soude le décompose rapidement en furfursynaldoxime, aniline, anhydride carbonique, nitrile pyromucique et diphénylurée; le chlorure d'acétyle le transforme peu à peu dans le dérivé correspondant de l'antialdoxime (pt. de fus. 138-140°).

Les cyanates de para et d'orthotolyle fournissent avec la synaldoxime des produits analogues (pts de fus. 80° et 50°).

Odernheimer a prétendu qu'il existe, à côté de l'oxime ordinaire du furfurol, une autre oxime, fusible entre 49 et 56°. L'existence de cet isomère avait été cependant mise en doute. M. Goldschmidt a trouvé que l'on peut en effet obtenir un produit de ce genre si l'on mélange le furfurol avec une solution fortement alcaline d'hydroxylamine et en précipitant par l'acide carbonique. Le produit brut fond d'une manière peu nette entre 45 et 63°; en le faisant cristalliser plusieurs fois dans la ligroïne, on parvient à en retirer un corps fusible à 73-74°, qui constitue l'*antialdoxime du furfurol*

$$C_4H_3O—CH$$
$$\|$$
$$HON$$

Celle-ci est transformée par l'acide chlorhydrique gazeux en synaldoxime; elle fournit avec le cyanate de phényle la carbanilidofurfurantialdoxime

$$C_4H_3O—CH$$
$$\|$$
$$C_6H_5—NH\ COO—N$$

composé incolore, fondant à 138-140°.

Avec les cyanates de para et d'orthotolyle, elle donne, chose remarquable, les mêmes produits d'addition colorés en jaune que la synaldoxime.

L'*aldéhyde thiophénique*, de même que le furfurol, n'avait fourni jusqu'à présent qu'une seule oxime, pour le point de fusion de laquelle on avait indiqué 128°, et qui est une synaldoxime

$$C_4H_3S—CH$$
$$\|$$
$$NOH$$

Son éther méthylique a, en effet, la formule

$$C_4H_3S—CH—N—CH_3$$
$$\diagdown O \diagup$$

et elle donne avec le cyanate de phényle un produit d'addition (pt. de fus. 69-70°) coloré en jaune.

Si l'on fait réagir sur l'aldéhyde thiophénique une solution d'hydroxylamine fortement alcalinisée, et qu'on précipite par le bicarbonate de soude, on obtient un corps huileux, qui est un mélange d'un peu de synaldoxime avec beaucoup d'antialdoxime

$$C_4H_3S—CH$$
$$\|$$
$$HON$$

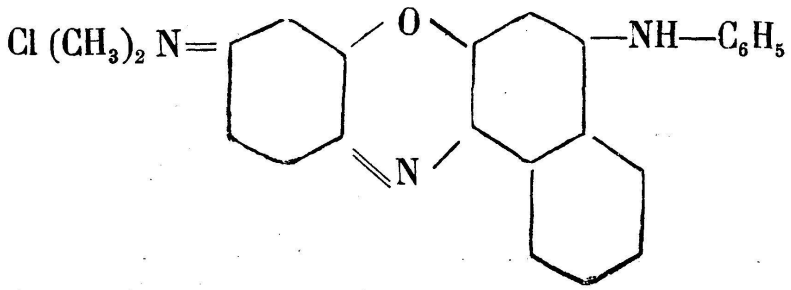
Cette dernière, après purification, constitue, comme l'antialdoxime de l'aldéhyde benzoïque, une huile; elle fournit avec le cyanate de phényle un produit blanc, fusible à 144°.

Avec le cyanate d'orthotolyle, les deux oximes isomériques donnent le même produit d'addition, lequel doit être considéré comme dérivant de la synaldoxime.

Afin de s'assurer si les aldéhydes de la série grasse, dont on ne connaît encore que des synaldoximes, sont cependant susceptibles de donner aussi naissance à des antialdoximes, M. Goldschmidt a étudié l'action de l'hydroxylamine sur l'*œnanthol*. Avec l'hydroxylamine libre

il a obtenu l'oxime déjà connue (pt. de fus. 50°), qui doit être regardée comme une synaldoxime grâce à la facilité avec laquelle elle se transforme en un nitrile. On arrive à cette même conclusion par l'examen des éthers méthylique (huile non volatile) et benzylique (paillettes fusibles à 83°). En introduisant l'œnanthol dans une solution très alcaline d'hydroxylamine, on obtient une oxime huileuse qui se convertit peu à peu dans l'oxime solide. De nouveaux essais apprendront si ce corps constitue l'antialdoxime de l'œnanthol.

M. le Prof. R. Nietzki, de Bâle, a étudié en collaboration avec M. A. Bossi, l'action de l'aniline et des bases analogues sur quelques colorants de la série de l'oxazine, tels que la gallocyanine et le bleu de Meldola. Il a pu constater que le radical de l'aniline entre, par l'intermédiaire de son atome d'azote, dans le noyau du composé oxazique. Chez la gallocyanine, le groupe carboxylique est éliminé, et le reste de l'aniline s'y substitue. Chez le bleu de Meldola le groupe C_6H_5—NH— entre dans la position 4 (α^2) du noyau de naphtaline. Ceci est prouvé par le fait que le produit de la réaction est identique à celui que l'on obtient en faisant réagir le nitrosodiméthyl-m-amidophénol sur la phényl-α-naphtylamine. On doit donc lui attribuer la constitution suivante :



M. Elbs, professeur à Fribourg en Brisgau, parle de l'*électrolyse des acides organiques.* Kolbe, qui le premier étudia, il y a plus de 50 ans, l'action du courant électrique sur les acides organiques, s'était servi dans ses expériences des sels alcalins de ces acides, à cause de leur solubilité et de leur bonne conductibilité. Tous ceux qui, depuis lors, se sont occupés de ce sujet, en sont restés à ce même mode de faire. Or les sels alcalins des acides organiques ont le grand inconvénient de donner naissance dans leur électrolyse à des produits accessoires dont la quantité arrive très vite à surpasser celle des produits principaux. En effet, le métal alcalin qui se dépose sur l'électrode négative réagit immédiatement avec l'eau de la solution, et l'alcali, qui se forme ainsi en quantité toujours croissante, prend une part de plus en plus grande à la décomposition électrolytique; à côté d'une perte en électricité utile, il en résulte un abaissement considérable du rendement, parce que l'oxygène qui devient libre par l'électrolyse de l'alcali provoque des phénomènes d'oxydation.

M. Elbs a trouvé que l'on peut dans beaucoup de cas éviter complètement ces inconvénients en employant les sels de zinc au lieu des sels alcalins. Il convient alors de prendre comme électrode négative une couche de mercure, tandis que l'électrode positive est formée par un gros fil ou mieux par un pinceau de fils de platine. Dans ces conditions on arrive, en électrolysant par exemple l'acétate de zinc, à obtenir pendant plusieurs heures consécutives un courant régulier d'éthane, et cela avec un rendement de 92 à 98 %.

Certains acides gras chlorés se comportent à l'électrolyse d'une facon particulière. On devrait s'attendre, par

exemple, à ce que le trichloracétate de zinc donnât lieu à réaction suivante :

$$(CCl_3—CO_2)_2\ Zn = 2\ (CCl_3—CO_2\text{-}) + Zn$$
$$2\ (CCl_3—CO_2\text{-}) = CCl_3—CCl_3 + 2\ CO_2$$

Il ne se forme cependant aucune trace d'hexachloréthane, mais bien un corps qu'il faut considérer comme un hydrate de l'*alcool trichlorométhylique*, CCl_3OH. Celui-ci se dépose sur l'électrode positive sous la forme de prismes incolores. Il ne peut être conservé qu'à une basse température ou dans des tubes scellés, car il a une grande tendance à se décomposer spontanément suivant l'équation :

$$CCl_3OH = CO\,Cl_2 + HCl$$

L'eau de baryte le transforme quantitativement en carbonate et chlorure de baryum :

$$2\ CCl_3OH + 5\ Ba(OH)_2 = 2\ BaCO_3 + 3\ BaCl_2 + 6H_2O$$

Avec l'aniline il réagit un peu moins nettement en donnant du chlorhydrate d'aniline et de la diphénylurée symétrique :

$$CCl_3OH + 5\ C_6H_5NH_2 = 3\ C_6H_5NH_3Cl + (C_6H_5NH)_2CO$$

Pendant la chaleur des mois d'été ce corps se trouve dans un état de décomposition continuelle qui ne permet aucune pesée exacte. On a seulement pu constater que sa décomposition spontanée et sa réaction avec la baryte ne fournissent que les produits indiqués ci-dessus, et que le rapport atomique entre le carbone et le chlore est 1 : 3. L'étude plus complète de ce corps a dû être ajournée à l'hiver prochain.

M. Ed. Schaer, professeur à Strasbourg, entretient la Société des *propriétés chimiques de quelques nouveaux ferments solubles.* Il rappelle d'abord les travaux de Schönbein sur les propriétés catalytiques des enzymes végétaux et animaux, et les travaux récents de MM. v. Naegeli et v. Kölliker sur le même sujet.

L'action catalytique qu'exercent certains enzymes (diastase, ptyaline, enzyme du lait) sur l'eau oxygénée, peut aussi être observée, d'après les recherches de M. Schaer, chez deux toxalbumines qui ont été extraites récemment des graines de l'*Abrus precatorius* et du *Ricinus communis*, et ont reçu les noms d'*abrine* et de *ricine*. On était jusqu'à présent dans le doute sur la nature chimique de ces substances, ainsi que sur leurs relations avec la classe des albumoses et des enzymes. Les extraits glycériques des graines, ainsi que les solutions d'abrine et de ricine dans la glycérine, exercent une action catalytique intense sur l'eau oxygénée. Cette action, ainsi que Schnbein l'avait observé pour la diastase, est suspendue par la présence de l'acide prussique et reparaît après son élimination.

Power et Cambier ont retiré récemment de l'écorce du *Robinia pseudacacia* une substance qu'ils regardent comme une toxalbumine. D'après les essais que M. Schaer a faits avec un échantillon mis obligeamment à sa disposition par M. le Prof. Power, cette substance présente la plus complète analogie avec l'abrine et la ricine. Son pouvoir catalytique est aboli d'une manière définitive lorsqu'on la chauffe à 100° environ, ainsi que cela a lieu également pour les ferments du malt et de la salive, et pour les autres enzymes mentionnés plus haut. En revanche, le phénol, l'acide salicylique, l'hydrate de

chloral ne détruisent pas davantage le pouvoir catalytique de l'enzyme du Robinia que celui de l'abrine ou de la diastase, tandis que ces corps ont, comme on le sait, l'action la plus intense sur les ferments organisés.

La cyanhydrine du chloral se comporte vis-à-vis des trois nouveaux enzymes comme l'acide cyanhydrique lui-même.

M. Schaer termine par quelques observations sur l'importance que le pouvoir catalytique et sa modification sous l'influence de l'acide prussique ont pour la détermination du caractère enzymique des substances organiques.

M. le Prof. J. WISLICENUS, de Leipzig, fait une communication sur l'influence que la lumière, la chaleur et les proportions respectives des corps en présence peuvent exercer sur la configuration des produits d'addition des composés organiques non saturés qui présentent une isomérie géométrique. En général les produits normaux, c'est-à-dire ceux qui possèdent la configuration prévue, ne se forment que lorsque l'addition (du brome par exemple) s'effectue à l'abri de la lumière et à basse température, et que le composé non saturé se trouve constamment en présence d'un grand excès d'halogène. Au contraire, lorsqu'on opère à chaud et à la lumière et que l'on ajoute l'halogène à un excès du composé non saturé, on obtient en même temps, comme produits anormaux, les isomères qui, au point de vue stéréochimique, ne dérivent pas du corps primitif de la manière la plus simple. Ceci explique les observations contradictoires de plusieurs auteurs, et en particulier le fait que Fittig, en traitant l'acide angélique par le brome, n'a pas obtenu le dibromure de cet acide, mais celui de l'acide tiglique.

Minéralogie et Géologie.

Président : M. le prof. C. Schmidt, de Bâle.
Secrétaire : M. le Dr Charles Sarasin, de Genève.
» M. le Dr Edwin Zollinger, de Bâle.

Alb. Heim. Formation des grands lacs alpins. — C. Schmidt. Métamorphose des roches alpines. — F. Mühlberg. Description du champ d'excursion de la Société géologique suisse pour cette année. — C. Schmidt et Golliez. Rapport sur les excursions du Congrès international de géologie réuni récemment à Washington. — F. Lang. La tâche future de la Commission géologique suisse. — L. Duparc. Causes de la catastrophe de Saint-Gervais. — Forel. Même sujet. — Emden. Même sujet. — Baltzer. Action érosive des glaciers. — Penck. Périodes glaciaires. — L. Rollier. Rauracien du Jura. — A. Jaccard. Gisement fossilifère corallien à Gilley (Doubs).

Dans la première assemblée générale M. le prof. Heim, de Zurich, expose ses vues *sur l'origine des grands lacs alpins.*

Après une introduction sur la formation des vallées d'érosion, il démontre que les grands lacs qui entourent les Alpes sont tous situés dans des vallées, qui présentent toutes les traces de l'érosion. Or comme le fond primitif d'une vallée d'érosion est nécessairement en pente continue, et ne peut présenter aucune *contre-pente*, il s'ensuit que la cuvette des lacs, qui ne sont pas le résultat d'un barrage, doit provenir ou d'un exhaussement en aval, ou d'un affaissement en amont. Mais comme ces lacs forment pour ainsi dire une ceinture tout autour des Alpes, et qu'on ne peut supposer un soulèvement du sol en aval de chacun d'eux, sur des points si divers, le plus simple est d'admettre un affaissement des Alpes, postérieur à leur plissement et à l'érosion des grandes vallées principales.

Cet affaissement du massif entier des Alpes est prouvé directement par la forte *contre-pente*, que présentent les terrasses d'érosion des deux côtés du lac de Zurich, près de Au et de Stäfa; ainsi que par la forme des vallées, qui implique une augmentation de l'affaissement en amont lorsqu'elles entrent dans la région alpine.

Dans l'hypothèse de trois phases d'empiètement des glaciers, cette dépression des Alpes coïncide avec la *première phase interglaciaire ;* puisque ce sont les alluvions anciennes (*Deckenschotter*) qui présentent cette déclivité inverse dirigée contre les Alpes, tandis que les terrasses des deux phases glaciaires plus récentes ont leur déclivité normale du côté d'aval.

Certains lacs, comme celui de Zug, se trouvent dans des vallées abandonnées par le fleuve qui les a creusées. D'autres ont été déplacés en même temps que le fleuve qui les a provoqués; c'est le cas du lac des Quatre-Cantons sous Brunnen. D'autres enfin, comme le lac de Zurich, ont été mis en relation avec un autre fleuve, étranger à leur creusement.

L'exposé de M. Heim est illustré de nombreux profils et cartes géologiques. Son point de vue est du reste le même que celui de M. Forel, dans le premier volume de sa monographie du Léman.

M. le prof. Carl Schmidt, de Bâle, a fait dans la seconde assemblée générale au Bernouillanum une communication sur *la métamorphose des roches alpines* en complétant son exposition par 26 projections de coupes microscopiques, de roches alpines pour la plupart. Les coupes, placées sur la table d'un microscope, pouvaient tourner de 360° sur elles-mêmes et l'on pouvait les étu-

dier soit entre deux nicols croisés soit avec l'analyseur seul.

M. Schmidt constate d'abord que grâce au microscope on peut reconnaître exactement non seulement la composition minéralogique et la structure d'une roche, mais encore chaque variation insignifiante dans la propotion des minéraux constitutifs entre eux. Ainsi des roches paraissant absolument normales, peuvent différer d'une façon importante sous le microscope. D'un autre côté on peut reconnaître dans des roches complètement décomposées les restes des minéraux constituants primitifs et par eux la nature véritable de l'échantillon.

Les transformations que les roches ont subies dans la suite des temps, sont de nature très différentes : les unes sont d'origine mécanique, c'est-à-dire que les roches subissent une fragmentation, un étirement, ou une compression, ou bien qu'elles ont pénétré les unes dans les autres; d'autres sont surtout chimiques, c'est-à-dire que certaines substances sont apportées à la roche à l'état de solutions et s'y déposent après quelque temps en général comme cristaux. Souvent ces transformations chimiques se font sans l'aide d'aucune espèce d'action mécanique, comme cela se passe par exemple pour les grès cristallisés. Mais il est difficile de trouver des tranformations mécaniques importantes sans trace de modification minéralogique et de nouvelle cristallisation. Ceci est un fait qui a été beaucoup trop négligé dans les différentes études sur les transformations des roches.

L'explication théorique des transformations mécaniques se déduit directement des observations géologiques; en effet chaque profil des Alpes nous montre des masses rocheuses plissées et comprimées. M. Schmidt a présenté

des échantillons de roches à grenat, à quartz et à feldspath à différents degrés de transformation mécanique.

Quant aux modifications chimiques importantes elles sont le plus souvent occasionnées par une éruption ou bien par des pressions considérables qui se font sentir pendant les soulèvements et autres phénomènes orogéniques. Comme preuves à l'appui M. Schmidt a montré un grand nombre de coupes entre autres de phylites transformés en roches holocristallines soit par le métamorphisme de contact soit par le métamorphisme mécanique.

Le principal but de l'étude microscopique des roches des Alpes est de jeter quelque lumière sur l'origine des schistes cristallins. Par le fait des mouvements colossaux qui ont eu lieu dans toutes les parties des Alpes, des roches éruptives massives sont devenues schisteuses et d'un autre côté des couches sédimentaires normales ont été complètement transformées par la formation en elles d'éléments cristallisés en quantité de plus en plus considérable. Ainsi les schistes cristallins sont, comme nous le voyons, parfois des roches éruptives mécaniquement métamorphosées, parfois au contraire des sédiments chimiquement modifiés.

Au début de la séance de la Section de géologie M. F. Muehlberg, d'Aarau, fait la description de la contrée qui formera *le champ d'excursion de la Société géologique suisse* après la session de Bâle, dans le Jura bâlois et soleurois. Il fait la démonstration d'une carte qu'il a dressée à cet effet et d'une planche de profils qu'il distribue aux assistants.

MM. C. SCHMIDT, prof. à Bâle, et H. GOLLIEZ, prof. à Lausanne, entretiennent l'association de leur mission en Amérique où ils ont été délégués par le Conseil Fédéral pour représenter la Suisse.

M. Schmidt indique à grands traits l'ensemble de la mission accomplie par M. Golliez et lui, en compagnie des autres Européens qui ont participé au Congrès, au nombre d'une centaine environ.

Quinze jours avant le Congrès, dit M. Schmidt, nous arrivions sur le sol américain où nous profitions de notre séjour pour visiter New-York, Philadelphie, Baltimore, et leurs richesses.

La visite des célèbres collections paléontologiques de Marsh au Yale College, et l'étude des séries pétrographiques classiques de l'Hudson entre New-York et Westpoint sont tout particulièrement à mentionner ici.

Durant huit jours nous sommes restés à Washington pour y tenir les séances du Congrès, M. Golliez fut élu l'un des vice-présidents du Congrès comme représentant de la Suisse. L'œuvre du Congrès a été plutôt indifférente que pleine de succès. La discussion insuffisamment préparée et portant sur des points mal connus n'a amené aucuns résultats pratiques. Elle a porté surtout sur la subdivision des roches plistocènes, sur le raccordement des séries géologiques, mais elle a été ou trop vague ou trop restreinte. Le Congrès a créé une commission nouvelle celle de la *Bibliographie géologique internationale.* Chacun attendait avec impatience le 2 septembre date du départ pour la grande excursion dans l'ouest. Cette excursion a embrassé un territoire immense, pas moins de 11,000 kilomètres exécutés en 27 jours, non compris les excursions vicinales au Grand Canion d'une part, au lac Supérieur de l'autre.

Les principaux domaines de l'observation géologique au cours de cette excursion gigantesque sont les suivants. Les terrains anciens de la plaine de l'Atlantique et des Appalaches. La région des pétroles de l'Ohio. Les phénomènes glaciaires du Minesota, de la vallée du Mississipi, particulièrement entre St-Paul et Mineapolis. Les plateaux érodés des Mauvaises Terres. Les geysers, les sources chaudes, les volcans de boue du Parc national de la Rivière Yellowstone, où le Congrès a séjourné pendant 8 jours. Les monts Wahsatch, les déserts du lac Salé et l'étude de l'ancienne répartition des eaux de ce lac qui occupait autrefois une superficie de 51,000 km² réduite à 4500 km² aujourd'hui. Le Congrès visita les intéressantes terrasses laissées par cette ancienne nappe d'eau. Les hauts plateaux du Colorado et leurs Bookcliffs, les grandes chaînes des Rocheuses proprement dites, en leur point culminant du Colorado, Leadville et ses gisements miniers, la grande vallée de l'Arkansas, Denver, le Pikes Peak dont le sommet de granit atteint 4500m d'altitude.

A Denver le Congrès se scinda en deux portions, l'une qui gagna par les steppes du sud, les bords du Grand Canion du Colorado, l'autre qui rentra par le Niagara sur New-York.

M. Golliez fit partie de la première, M. Schmidt de la seconde, mais arrivé à Chicago, il prit part avec quelques amis à une excursion particulière autour du lac Supérieur et de la région du cuivre, excursion à laquelle ils étaient invités par la Compagnie des chemins de fer du lac Supérieur. M. Schmidt qui a terminé son voyage par Montréal, a visité les célèbres gisements d'*eozoon canadense* et rentre en Europe persuadé de la réalité de l'origine animale de ces débris laurentiens.

M. Golliez entretient l'assemblée plus particulièrement du voyage qu'il a fait au Grand Canion du Colorado. Cette excursion était le complément naturel de la traversée que le Congrès avait faite des hauts plateaux du Colorado dans la région des Bookcliffs. Il faut donc lier l'étude du Grand Canion avec celle des hauts plateaux. Cette région des plateaux est comprise entre les Rocheuses à l'est, les Wahsatch à l'ouest, les Uinta au nord et les Mogollon au sud. Ce vaste territoire est remarquable dans sa structure géologique au point de vue des phénomènes tectoniques, volcaniques et d'érosion.

Les phénomènes tectoniques amènent l'étude des plis monoclinaux, des grandes failles et de leurs massifs, ainsi que des intumescences dites les *Swells*.

Les phénomènes volcaniques ont une répartition bonne à noter, ils ont leur maximum d'extension sur toute la périphérie de la région des plateaux. Ils présentent les types classiques des cônes, des nappes d'épanchements, des mesas, des neks.

Les phénomènes d'érosion sont à séparer en érosion éolienne qui règne sur toute la surface des plateaux, construisant les cliffs des terrasses; et en érosion aqueuse régnant dans des gorges profondes ou canions dont le *Grand Canion du Colorado* n'est que le type le plus vaste et le plus puissant.

M. Golliez décrit le voyage pénible par lequel ses collègues et lui ont gagné le Grand Canion; les 30 géologues de l'excursion ont mené dans les steppes de l'Arizona la vie dure des explorateurs. Mais le Grand Canion les a largement récompensés de leurs fatigues. Cette vallée qui s'ouvre brusquement devant le voyageur et qui a une gueule béante de 24 km. de largeur, est visible d'un

même point sur plus de 150 km. de longueur. Sa profondeur atteint 1800 m. au-dessous du bord supérieur. La description en est impossible à faire. M. Golliez s'aide, pour la circonstance, d'un grand panorama à l'aquarelle fait par lui pendant son séjour dans cette région. Il indique les grands traits de la structure générale de cet individu géologique bien spécial et donne la coupe géologique relevée par ses compagnons qui sont descendus jusqu'au fond de ce gouffre.

Les deux communications de MM. Schmidt et Golliez étaient en outre accompagnées d'une grande exposition de photographies rapportées par ces deux Messieurs, des plus beaux échantillons rapportés par M. Schmidt et d'une collection considérable de dessins et d'aquarelles faits par M. Golliez au cours du voyage. De cette façon les auditeurs ont pu avoir une opinion assez complète de l'activité scientifique de nos délégués au Congrès de Washington.

M. le Prof. LANG, de Soleure, émet quelques idées sur la *tâche future de la Commission géologique suisse*. C'est en 1860, à l'assemblée de la Société des sciences naturelles à Lugano que la Commission géologique suisse fut définitivement constituée sous la présidence de M. Bernard Studer. Comme preuve de l'activité de cette commission, aidée de nombreux savants, dans l'étude de la géologie de notre patrie, nous avons la carte géologique de la Suisse en 21 feuilles coloriées d'après l'atlas de Dufour et les 27 volumes des Matériaux avec de nombreux profils géologiques qui servent de commentaires à la carte.

Nous pouvons espérer que d'ici à quelques années les derniers textes seront publiés; c'est donc le moment de

nous demander quel but nous devons poursuivre dans l'étude de plus en plus exacte que nous avons à faire de notre pays et à quoi nous devons employer les subsides de la Confédération. Sans vouloir donner un avis positif dans une assemblée d'hommes aussi compétents, M. Lang désirerait attirer leur attention sur quelques points qu'il a eu l'occasion d'observer pendant sa longue carrière comme membre de la Commission et qui pourront servir de guides dans les recherches futures.

Tout d'abord la Commission devra publier les volumes de Matériaux et les profils qui manquent encore, afin d'avoir la collection complète des 29 volumes. Mais les différentes feuilles de la carte ayant été de plus en plus demandées, plusieurs d'entre elles sont épuisées, et la Commission géologique a été obligée de refaire une édition des feuilles VII, XI et XVI. De plus, MM. Baltzer, Jenny et Kissling sont occupés à un travail destiné à compléter les études de M. Bachmann sur le glaciaire et le tertiaire des environs de Berne; ces terrains ont été en effet marqués sur la carte par M. Bachmann, mais le texte correspondant n'existe pas; espérons que le travail de ces messieurs paraîtra bientôt comme 30me volume des Matériaux. De ces quelques détails il ressort que la haute surveillance d'une commission géologique est encore indispensable; mais celle-ci a bien d'autres devoirs à remplir.

En effet, après que les textes de la carte géologique auront tous paru, il faudra songer à publier une carte générale de la Suisse au $^1/_{250000}$, qui, si elle ne donne pas tous les détails d'une carte à plus grande échelle, serait du moins plus commode pour des excursions, donnerait plus facilement une idée générale des terrains géoloques, et pourrait se répandre, grâce à son prix peu élevé,

dans des cercles plus étendus. M. Heim a déjà établi dans ce but une échelle des couleurs conventionnelles qu'il distribuera sous peu à ses collègues. A côté de cette carte il faudrait publier un texte qui pourrait servir de guide élémentaire pour l'étude de la géologie suisse et se répandre dans les établissements d'instruction supérieure.

Après la publication de cette carte, il faudrait profiter de l'atlas Siegfried pour faire des relevés géologiques exacts, comme plusieurs savants l'ont déjà fait dans différentes parties de la Suisse, sans toutefois vouloir colorier les 546 feuilles, ce qui entraînerait des difficultés techniques et des sacrifices financiers considérables. Avant d'examiner à fond cette question, la Commission géologique a jugé bon de faire étudier d'une façon plus détaillée, avec l'aide de l'atlas Siegfried, certaines régions particulièrement intéressantes. C'est ainsi qu'elle a publié, comme 31me livraison des Matériaux, le travail de concours de M. Du Pasquier sur les dépôts fluvio-glaciaires de la Suisse septentrionale.

M. le Prof. Mühlberg travaille à résoudre le problème compliqué des rapports entre le Jura tabulaire et le Jura ondulé.

Un troisième travail, important pour compléter la carte des glaciers, serait l'étude des formations glacières sur le versant sud des Alpes.

Tous ces points sont des problèmes scientifiques destinés à provoquer l'étude géologique de notre patrie et à amener nos connaissances au niveau de celles des peuples voisins. Pour ne pas perdre de vue ce but élevé, il faut que la Commission géologique s'occupe de la réalisation des quatre postulats suivants, qui donnerait à la géologie suisse un nouvel essor :

1° L'installation de laboratoires pour l'étude microscopique et chimique des roches, qui a fait des progrès considérables pendant les dix dernières années et qui a été entreprise en Suisse par MM. Schmidt, Grubenmann et Duparc. Comme but final de ces recherches, nous aurions la publication d'une *Pétrographie des Alpes suisses* basée sur une étude microscopique et chimique.

2° Un résumé complet des idées émises sur le mécanisme de l'orogénie, car les vues se sont beaucoup étendues dans ce domaine, où les géologues suisses ont tenu une place d'honneur. Les nombreux profils et les différentes théories publiés dans les Matériaux pour la carte géologique permettent de donner les éclaircissements désirables sur la configuration intime de nos montagnes et les reliefs géologiques sont tout à fait appropriés à aider la solution de nos problèmes. Un résumé clair des différentes études de détail avec quelques profils instructifs à travers nos montagnes depuis le Jura jusqu'à la plaine du Pô nous ferait mieux comprendre l'admirable *Tectonique* de notre patrie et le *Mécanisme de l'orogénie* dans notre pays comparé aux autres.

3° La publication d'une *Paléontologie de la Suisse,* car si les 18 volumes publiés par la Société paléontologique, qui représentent le plus ancien document que nous ayons sur le développement des organismes sur notre terre natale, nous donnent de nombreux et précieux renseignements, ils ne suffisent pas aujourd'hui, à la suite du développement considérable qu'ont pris les connaissances paléontologiques dans les pays qui nous environnent.

4° La publication d'une *Géologie technique de la Suisse,* car au milieu de nos recherches purement scientifiques, nous ne devons pas oublier le but pratique de notre

branche : la recherche de sources minérales ou autres, l'exploitation de minéraux d'une utilité industrielle, l'étude des terres avantageuses soit pour l'agriculteur, soit pour le technicien, soit pour l'industriel, etc.

C'est ainsi qu'Alphonse Favre a étudié les environs de Genève au point de vue agricole, et que la Commission géologique a encouragé le gouvernement du canton d'Argovie à étudier sérieusement la question de l'existence de la houille sur territoire suisse.

Par l'examen de questions semblables on arrivera à montrer l'utilité pratique de la géologie et à répandre cette science dans des cercles moins restreints.

De tout ceci nous devons conclure que les problèmes géologiques intéressants à résoudre ne manquent pas en Suisse; pour nous aider dans nos études nous avons maintenant les précieuses données réunies dans les Matériaux pour la carte géologique suisse. Espérons maintenant que les jeunes adeptes de la géologie seront animés du même zèle patriotique que leurs vénérés prédécesseurs, Studer, Escher, Merian, Heer et Favre, et qu'ils travailleront énergiquement à approfondir toujours plus les connaissances de la géologie suisse pour les maintenir au niveau de la science moderne.

M. Duparc décrit la *catastrophe de St-Gervais*, ses effets et ses causes, et montre un grand nombre de photographies et dessins (voir *Archives*, n° de septembre).

M. F.-A. Forel indique la divergence fondamentale qui existe au sujet de la catastrophe de St-Gervais entre MM. Duparc, Delebecque et Vallot d'une part, et lui-même d'autre part. Dans la visite qu'il fit sur les lieux,

trois jours après l'événement, après avoir remonté le ravin torrentiel, il arriva devant la paroi de rupture du glacier des Têtes-Rousses; là, son guide, un chasseur de chamois de Bionnassay, connaissant fort bien la localité, lui affirma qu'il existait auparavant un glacier suspendu, s'avançant de quelques centaines de mètres au-devant de la paroi de rupture, dans le couloir, outre les deux rochers des Têtes-Rousses; d'après les indications du guide le volume du glacier pouvait être évalué à 1 ou 2 millions de mètres cubes; en corrigeant la première estimation par des mesures plus précises à 1/2 ou 1 million de mètres cubes. Ce glacier n'étant plus là, M. Forel en conclut à une avalanche de glacier, et y chercha la cause de la catastrophe (voir les articles de la *Gazette de Lausanne* et les Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris du 18 juillet 1892). Depuis lors, MM. Delebecque, Vallot et Duparc ont réuni d'autres témoignages qui nient l'existence de ce glacier suspendu, et étant retourné sur les lieux, ils n'ont pu en retrouver ni les restes ni les amorces qui cependant eussent dû rester apparents. D'après eux le glacier se serait arrêté à 60 m., et même à 30 m. de la paroi de rupture actuelle, et ne se serait pas avancé jusqu'au talus à 45 degrés où, suivant l'hypothèse de M. Forel, il aurait formé glacier suspendu.

M. Forel s'incline devant des témoignages nouveaux, qui lui semblent suffisamment démonstratifs; il s'incline surtout devant le jugement de ses amis, excellents naturalistes, qui ont été vérifier les faits sur place. Le guide sur le dire duquel M. Forel s'est basé a dû se tromper.

S'il restait encore un doute entre les deux opinions, il sera du reste jugé dans quelques années. S'il y a eu glacier suspendu, il se reformera bientôt, et dans quatre ou

six ans il devra être de nouveau apparent; s'il se reproduisait, la question serait alors posée à nouveau.

Mais en s'inclinant devant l'opinion et les observations de ses collègues et amis, M. Forel leur demande d'expliquer quelques faits qui lui semblent obscurs dans leur hypothèse, entre autres :

1° L'existence d'un lac intra-glaciaire est un fait nouveau, sans précédents connus dans l'histoire des glaciers; sa formation doit être expliquée. Il n'est pas possible que la cavité constatée ait été creusée par de l'eau stagnante dans la masse de glace; il n'est pas possible qu'elle se soit développée spontanément. On doit semble-t-il reconnaître dans cette cavité une galerie du torrent sous-glaciaire creusée par l'eau courante, élargie et surexhaussée par le courant d'air entraîné par l'eau; mais il semble difficile que l'orifice de sortie d'une telle galerie ait été assez bien obstrué, si près de l'extrémité terminale du glacier, pour que la cavité se soit remplie d'eau et ait contenu plus d'une centaine de milliers de mètres cubes d'eau.

2° Comment M. Duparc explique-t-il les dépôts formés de boue et de poussière de glace que M. Forel a vus le 15 juillet, soit dans le couloir de droite du ravin torrentiel, soit dans les couches épaisses gisantes au pied de la pente occidentale des Rogues?

3° Comment M. Duparc explique-t-il la consistance boueuse de la masse qui a ravagé le bas de la vallée? Dans les maisons du village de Bionnassay et sur le plateau-terrasse qui s'étend entre Bionnay et St-Gervais la coulée avait la consistance d'une lave fluente. Comment un torrent d'eau arrive-t-il à se transformer en un torrent de boue?

M. EMDEN, de St-Gall, se déclare opposé aux idées émises en premier lieu par M. Forel parce que, d'après les données de plusieurs guides de l'endroit et les conditions générales de la partie rompue du *glacier de Tête-Rousse*, il lui paraît impossible d'admettre qu'une masse considérable de glace, en partie écroulée aujourd'hui, ait existé devant la ligne de rupture. Il se rattache absolument aux explications données par M. Duparc.

M. Emden a fait en outre les observations suivantes sur la catastrophe analogue de Tæsch : Le 15 août, les eaux du Rothenbach, qui traversent le village de Tæsch, apportèrent avec elles des masses considérables de débris et de boue, qui remplirent bientôt le lit du torrent, rejetèrent de côté les eaux et couvrirent ensuite un espace de 15,000 mètres carrés d'une couche d'un mètre environ d'épaisseur. L'examen des lieux a montré que le Rothenbach, qui descend d'une hauteur de 3000 mètres et est alimenté par une partie du glacier de Weingarten, avait quitté son lit, et entamé la moraine latérale du bras nord du glacier de Weingarten, puis s'était enfoui sous celle-ci pour ne reparaître que 30 mètres plus bas et reprendre bientôt après son ancien lit. Les eaux, en traversant la moraine, se chargeaient d'une quantité de boue et de débris et, rendues par là beaucoup plus aptes à l'érosion, entraînaient avec elles dans leur chute vers la vallée une nouvelle provision de matériaux. On voit clairement que la moraine a été en plusieurs endroits ravinée à sa base, car elle s'est affaissée en différentes places. C'est ce qui permet d'expliquer les crues subites successives du torrent durant chaque fois quelques minutes.

Si c'étaient vraiment là les causes de l'accident, on pouvait facilement en éviter le renouvellement en rame-

nant le torrent dans son ancien lit. C'est ce que M. Emden a fait, ayant reçu les pleins pouvoirs des membres de la commission du gouvernement valaisan, pour envoyer sur place les ouvriers nécessaires.

Le travail fut terminé en quelques heures dans la matinée du 18 août, et le soir du même jour les eaux du torrent arrivaient déjà presque claires en bas, en sorte que tout danger était écarté. Ce doit être la première correction de cours d'eau opérée à une hauteur de 3000 mètres. Quelques photographies prises sur place donnent une idée exacte des lieux.

M. le prof. Baltzer, de Berne, rapporte sur quelques travaux préliminaires faits au glacier inférieur de Grindelwald pour établir l'*action érosive du glacier*.

Les opinions varient encore beaucoup, comme l'on sait, sur la façon dont la glace agit sur les rochers. Les uns admettent que la base rocheuse est attaquée fortement par le glacier et produit par là la plus grande partie des matériaux de la moraine de fond; d'après eux la glace pourrait creuser des cuvettes de lacs dans la roche dure. D'autres au contraire nient à peu près toute action érosive des glaciers et font provenir presque tous les matériaux de la moraine de fond de la surface du glacier. Dernièrement MM. Blümcke et Finsterwalden ont montré par des expériences la probabilité d'une décomposition des roches sous le glacier qui faciliterait beaucoup l'action polissante de celui-ci; M. Baltzer a mentionné à la session de Davos un type spécial de moraine de fond sableux issue de l'érosion de la molasse par le glacier.

Personne n'a encore, à la connaissance de l'auteur, donné des chiffres exacts sur la valeur de l'action érosive

d'un glacier quelconque ; c'est pourquoi il a jugé utile d'étudier le sujet d'une façon expérimentale. Les glaciers étant maintenant dans une période de croissance M. Baltzer a eu l'idée de creuser devant le front du glacier de Grindelwald une série de trous de profondeur connue. Le glacier va les couvrir et éroder la roche environnante ; puis, au prochain recul, les trous reparaîtront et la diminution de profondeur donnera la valeur de l'érosion. L'auteur a choisi le glacier de Grindelwald comme champ d'expérience parce qu'il repose sur du calcaire des Alpes, une des roches les plus répandues dans la région.

Un géomètre exercé a fait un relevé exact au 1/2000 du lit du glacier, avec courbes de niveau de dix en dix mètres et 10 signes topographiques géologiques, désignant : le lit ancien du glacier, les moraines latérales et frontales, les gros blocs, les marmites de géants et les entonnoirs d'érosion, les roches polies et les stries, les roches non polies à angles vifs, les prairies, les bois et l'emplacement des trous.

Le lit du glacier présente des terrasses à surface inégale et rugueuse et des bancs de roches polies et striées développés surtout du côté droit vers le Mettenberg. Quelques marmites de géants se retrouvent sur la terrasse inférieure vers le milieu du glacier. La moraine terminale, de 1860, fortement entamée est encore marquée sur le plan avec la cabane « beim Gletscher » vers laquelle se trouvait alors la grotte de glace à une distance de 680 mètres de la grotte actuelle. Les anciennes moraines latérales sont bien développées ; celles de gauche s'étend plus bas en lambeaux isolés appuyés contre la paroi de rochers, ou parfois pressés dans des cavités de celle-ci.

La preuve d'une érosion par la glace, assez considé-

rable, nous est fournie par les gorges creusées par la glace jusqu'à une profondeur de 1 $^1/_2$ pied en plusieurs endroits, entre autres au-dessous du chalet « Inäbnit » et surtout vers le « Raufbodenband » où l'on peut suivre une de ces gorges sur une longueur de 100 pas. Dans divers endroits on trouve des stries et des raies superbes qui remontent parfois (jusqu'à 12°) au lieu de descendre.

L'observation directe a donné deux types d'érosion : l'un est le polissage ordinaire ; l'autre consiste en un effrittement et un morcellement par le glacier qui a lieu surtout sur les pentes latérales des rochers encaissants.

Ce dernier type se retrouve surtout là où le calcaire ordinairement compact devient schisteux, ou bien où la structure des rochers paraît altérée par un plissement considérable ou par un clivage. Ici les rochers ont été effritées par la pression de la glace aidée par la congélation de l'eau dans les fentes ; en quelques points on retrouve des amas de débris atteignant un volume de 1 mètre cube qui permettent d'admettre que des masses plus considérables encore ont été arrachées en une fois du rocher. Il a été impossible de pratiquer des trous en des places semblables car le rocher s'écaillait.

Ce type d'érosion n'est pas rare, il a été observé en beaucoup d'endroits surtout sur les flancs du glacier, ainsi par exemple au point 13 ou bien au bord latéral de la terrasse supérieure. Mais c'est au Raufbodenband qu'il est le mieux développé ; l'action de la glace sur les flancs du rocher atteint là son maximum. On y voit alterner des bancs de calcaire compact, poli, avec des bancs de calcaire schisteux qui ont subi l'effrittement.

Comme de ces bancs différents et bien limités aucun n'avance plus que l'autre il faut admettre que l'érosion

polissante a une action d'égale intensité à celle de l'érosion effrittante « splitternde Erosion ». Il est donc évident que, quand bien même il faut admettre l'existence de ces deux genres d'érosion, il n'est pas nécessaire que leur action soit considérable. La valeur de celle-ci ne pourra être fixée que par une étude exacte.

Le but principal du relevé est de fixer la position des points déterminés aussi exactement que possible, afin de pouvoir les retrouver en tout cas plus tard.

Les 15 trous creusés ont 1 à 2 mètres de profondeur, chacun d'eux a un emplacement choisi avec soin en tenant compte de toutes les circonstances; M. Baltzer les a pratiqués de préférence à des places particulièrement bien polies. Pour mesurer exactement leur profondeur j'ai employé un mètre d'acier pour des cavités étroites avec une division en millimètres et un vernier. Après cette mesure j'ai rempli les cavités d'abord de gyps colorié, puis d'argile coloriée, ensuite comme fermeture d'un couvercle en ciment.

Pour mesurer la crue en épaisseur du glacier j'ai fait en amont quatre marques sur le rocher en aval de la Steglanen à l'endroit où l'on descend du Raufbodenband sur le glacier (autrefois l'on descendait par une échelle maintenant l'on arrive directement sur le glacier). Ces marques vont du niveau du glacier jusqu'à une hauteur de 60 pieds.

D'après M. Forel le glacier de Grindelwald est en crue depuis 1882, mais cette augmentation se montre beaucoup moins au bout du glacier que plus en amont où l'épaisseur augmente, absolument comme au glacier du Rhône.

Là où les marques ont été faites le glacier a, paraît-il,

augmenté d'une épaisseur de 20 pieds depuis 1889 (d'après le guide Peter Roth).

La langue du glacier recule maintenant en été comme l'auteur l'a constaté lui-même; et avance en hiver (d'après M. Stump, ancien élève de M. Baltzer et P. Roth); dans l'hiver 1891-92 elle était de 18 mètres plus avancée qu'en juillet 1892, en sorte que les points 6 et 14 ont été couverts l'hiver dernier. Ainsi, grâce aux variations de saisons, il ne sera heureusement pas nécessaire d'attendre pendant toute une période d'avancement et de recul, c'est-à-dire environ 40 ans, et l'on peut espérer qu'il sera possible déjà dans 2 ou 3 ans de fixer d'une manière approximative la valeur de l'érosion au moins au bout du glacier.

M. le prof. PENCK, de Vienne, présente quelques photographies faites dans la *vallée de l'Isar* près de Munich, dont il fait don à la collection de photographies de la Société géologique suisse. On y voit le contact des alluvions des basses et hautes terrasses et des alluvions anciennes qui sont nettement superposées. Il ressort des phénomènes d'érosion entre ces différents dépôts glaciaires que la période écoulée entre la 1re et la 2me glaciation a été plus longue que celle écoulée entre la 2me et la dernière glaciation et que cette période a été à son tour plus longue que la période post-glaciaire.

M. ROLLIER lit un travail *sur la composition et l'extension du Rauracien dans le Jura*, d'où il résulte que les formations coralligènes inférieures du malm, composées du glypticien et du corallien (type de la Caquerelle), se transforment en facies pélagique à céphalopodes (argovien)

au sud d'une ligne passant par Salins, Levier, Arc-sous-Cicon, Luisans, Biaufond, le Noirmont, Roche, Vermes, Beinwyl, Seerwen et Liestal. Ce grand arc dont la convexité est tournée au rebours de celle de la chaîne du Jura sort de dessous la plaine de la Saône pour traverser les chaînes du Jura du Doubs, le Jura bernois dans sa partie centrale, et se diriger contre la Forêt-Noire. Cette délimitation d'un étage de formation littorale donne des indices sur la profondeur de la mer et sur l'emplacement du rivage au milieu du dépôt du malm. La Forêt-Noire ne produit aucune déviation du rauracien vers la Souabe, ce qui permet de conclure à la non-existence de ce massif à cette époque. En continuant cette ligne de limite en France et en Allemagne, on retrouvera la zone de sédimentation d'un étage nettement caractérisé et bien défini, ce qui permettra d'aborder aussi les conditions bathymétriques et chorologiques des anciennes mers. Au point de vue pratique, il appert qu'un étage comme le rauracien est un dépôt circonscrit par des limites naturelles, et qu'il faut distinguer les étages stratigraphiques suivant les zones de sédimentation qui les ont produits. Il en résultera souvent des étages synchroniques, comme le sont précisément le rauracien et l'argovien ; il y aura même des étages comme le tithonique correspondant à plusieurs autres superposés ; qu'importe, les étages marquent *les milieux de sédimentation uniforme dans un temps variable*. Ils se superposent et s'adaptent les uns aux autres comme des lentilles de différentes grandeurs et des lambeaux de formes irrégulières, à des hauteurs et suivant des contours qu'il faudra étudier toujours plus exactement pour faire de la stratigraphie une science positive.

M. A. JACCARD, du Locle, *Sur les gisements fossilifères du Corallien à Gilley* (Doubs). M. Jaccard n'ayant pu, vu le manque de temps, faire la communication qu'il avait annoncée, nous prie d'ajouter la note qui suit au compte rendu de la Section de géologie.

En 1884, j'ai présenté à la section de géologie une note *sur un gisement astartien à facies coralligène à la Chaux-de-Fonds.* A cette époque je ne connaissais encore, dans le Jura central, aucun gisement fossilifère appartenant au corallien blanc ou diceratien du Jura bernois (Caquerelle, etc.). L'année dernière pourtant j'ai découvert, à l'entrée sud du tunnel de Gilley à Longemaison, sur la ligne de Morteau à Besançon, un banc de corallien de deux mètres d'épaisseur, à la base de l'astartien, prodigieusement riche en polypiers bien conservés.

Dans un envoi adressé à M. le professeur Koby, celui-ci a reconnu 40 espèces de polypiers qui, pour la plupart se retrouvent à la Caquerelle, tandis que d'autres n'étaient connus que de Valfin, c'est-à-dire du ptérocérien supérieur. Les genres *Rhipidogyra* et *Phytogyra* sont particulièrement remarquables. Un bon nombre d'échantillons doivent rentrer dans un genre nouveau. « Cette faune est très curieuse, elle relie le corallien du Jura bernois à l'astartien et au ptérocérien coralligène, » dit M. Koby. Je ne doute pas qu'un nouvel examen des échantillons recueillis n'augmente sensiblement le nombre des espèces de polypiers. Quant aux mollusques ils sont rares, et je compte à peine une dizaine d'espèces, parmi lesquelles quelques *Diceras arietina* et *Cardium corallinum.* J'ai aussi recueilli plusieurs beaux *Corbis (C. giganteum* et *C. episcopalis).*

La presque totalité des polypiers appartiennent à des

formes massives, convexes, arrondies. Ils sont répandus dans une roche crayeuse, formés d'oolithes irrégulières de débris roulés etc., en sorte qu'il est facile de détacher les échantillons de la roche sans les briser. Il m'a paru intéressant de signaler la découverte de ce gisement, en raison de sa richesse et des relations de sa faune avec celles des divers facies coralligènes du Jura central et en attendant une étude plus complète basée sur la détermination des espèces qu'il renferme.

Botanique.

Président, M. Casimir de CANDOLLE, de Genève.
Secrétaire, M. le Dr Ed. FISCHER, de Berne.

Séance de la Société botanique suisse. — Hoffmann-Burckhardt. Monstruosité de Juglans regia. — Dr E. Bucherer. Monstruosité du Geum rivale. — Cas. de Candolle. Action des rayons ultra-violets sur la végétation. — Dr H. Christ. La flore ancienne africaine. — Jaccard. Plantes nouvelles pour le Valais. — Prof. Wolf. Nouvel hybride d'Artemisia. — Tripet. Station de plantes rares. — Dr E. Fischer. Expériences d'infection avec des Puccinia. — Prof. Klebs. Conditions de développement des zoospores. — M. Micheli. Iris du groupe Oncocyclus. — Dr Imhof. Sur un Hypnum trouvé sous la glace.

A l'ouverture de la section de botanique, la Société de botanique suisse, tient, sous la présidence de M. le Dr Christ, sa troisième assemblée générale, consacrée à la lecture des rapports officiels, à l'approbation des comptes et à une discussion sur le mode de publication du bulletin.

M. HOFFMANN-BURCKHARDT de Bâle présente un rameau

de *Juglans regia*, remarquable par un développement anormal de l'inflorescence femelle qui a produit toute une grappe de noix serrées les unes contre les autres.

M. le Dr E. Bucherer de Bâle présente une étude sur un cas de *prolification et de phyllodie chez le Geum rivale* :

Les cas de phyllodie appliqués aux pétales, aux sépales et aux étamines ne sont point rares chez le *Geum rivale* : ils sont moins fréquents sur les pistils. Dans l'exemplaire étudié ici, la métamorphose s'est étendue aux sépales et aux carpelles en laissant à peu près intacts les pétales et les étamines. Cette plante a été trouvée dans une forêt près de Bâle et présentait les caractères suivants :

Les sépales au nombre de 6 au lieu de 5 (de même que les lanières du calicule), étaient développés en limbes foliaires bien constitués ; les pétales (6), d'apparence à peu près normale étaient un peu amplifiés, roulés en entonnoir ; étamines normales ; les ovaires sont portés sur un pédicelle glanduleux de 3,5 cent. de longueur. Le pistil inférieur foliacé, émarginé, cilié, coloré en rouge, correspond évidemment à un pétale déplacé. Les 6 pistils suivants sont verticillés, foliacés, en forme d'entonnoir, ciliés et glanduleux, à 3 dents, dont la médiane correspond au style. Après un court entre-nœud trois pistils verticillés présentent les mêmes transformations, et enfin en continuant à monter le long de l'axe, quelques pistils sont conformés normalement.

Les causes de cette transformation doivent être cherchées non seulement dans la nature spéciale du *Geum rivale*, mais aussi dans les conditions particulières (ombre, humidité, abondance de l'humus) de la localité où on l'a rencontré.

M. C. DE CANDOLLE rend compte de ses recherches sur *l'action des rayons ultra-violets sur la végétation.* Ce mémoire publié *in extenso* dans les *Archives* (tome XXVIII, n° 9), confirme, dans leurs grands traits, les résultats obtenus par M. Sachs, d'après lesquels les rayons ultra-violets exercent une influence prépondérante sur la production des fleurs.

Les plantes cultivées derrière une solution de quinine ou d'æsculine qui absorbe les rayons ultra-violets n'ont pas ou presque pas de fleurs.

Le Dr H. CHRIST (Bâle) expose à la section le rôle que joue dans le domaine de nos flores la flore dite *ancienne africaine.*

Cette flore a aujourd'hui son centre dans l'Afrique australe au sud du Tropique. C'est la flore du Cap et des districts secs et montagneux du sud du continent africain, elle se distingue par son caractère *xérophile.* Ce sont des plantes grasses en grande quantité, des plantes arborescentes ou en buissons serrés à feuilles en rosettes et à inflorescences souvent très composées (« myrianthæ » : Webb) mais rares, ce sont aussi des arbustes à feuilles linéaires, dures. La flore se distingue par une multitude remarquable d'espèces très mêlées, et par quelques genres dont les espèces sont fort nombreuses (*Erica*). Les représentants les plus connus de cette flore sont les Aloès, les Crassulacées souvent ligneuses, les Euphorbes cactiformes, de nombreuses Iridées et Liliacées, des Proteacées, des Pelargonium, etc.

Cette flore manque dans l'Afrique centrale intertropicale, où la végétation a les caractères généraux de celle de l'Inde équatoriale, mais elle se retrouve sur les pla-

teaux secs qui longent la côte orientale, et reparaît dans une proportion notable en Abyssinie, où une espèce de *Protea*, 2 espèces de *Pelargonium*, les Euphorbes cactiformes (*E. abyssinica*, etc.) les Aloès, un Erica (*E. arborea*) bref, quantité d'espèces analogues à celles du Cap reparaissent.

Le long de la côte occidentale du continent, cette flore est plus clairsemée; toutefois, quelques types du Nama-Land et d'Angola, le *Welwitschia* en particulier y appartiennent; il y en a quelques vestiges sur les montagnes du Cameroon, et des représentants notables sur la côte occidentale du Maroc : trois Euphorbes cactiformes, une composée grasse (*Kleinia pteroneura*).

Mais il y a plus : les archipels dits Atlantiques : les Canaries en premier lieu, et le petit groupe de Madère, les Açores et les îles du Cap Vert possèdent — les premiers dans une large mesure — cette flore ancienne africaine. Déjà Webb a fait ressortir le caractère africain des plantes des parties basses et sèches des îles Canaries. Là, il y a un Dracæna (Draco) voisin de celui de Nubie, un Euphorbe cactiforme (*E. canariensis*) très voisin des grandes espèces du Cap et d'Abyssinie; il y a un Laurier, appelé par Webb *Oreodaphne fœtens*, qui n'est en vérité qu'un *Ocotea*, genre du Cap, une Oléacée (*Notelæa excelsa*) du groupe africain, il y a un *Lyperia*, Scrophulariinée voisine des espèces sud-africaines de ce genre, deux Anthospermées (*Phyllis*) et des Crassulacées qui tiennent le milieu entre les formes du Cap et le genre européen Sempervivum; aux Açores, il y a même le *Myrsine retusa* qui semble identique avec le *Myrsine africana* du Cap.

L'île qui remplace ces archipels à l'orient : Socotra, a,

d'après les récents travaux de M. Bailey Balfour, conservé les mêmes analogies et possède un *Dracœna*, très voisin de celui des Canaries, des Aloès, etc. Mais là ne se borne pas encore l'extension de cette flore « marginale » de l'Afrique. Son influence se retrouve en Arabie (Dracæna, Aloès, Euphorbia, etc.) à la presqu'île du Sinaï, où on a trouvé une petite composée identique avec une espèce du Cap (*Lasiospermum brachyglossum*) et quelques filons pénètrent même jusque vers l'Inde. Le dernier peut-être vers l'orient se trouve à l'île Bourbon : une fougère des Canaries et des îles du Cap-Vert (*Adiantum reniforme*), tandis que Madagascar offre une flore équatoriale dont le caractère général est celui de la Malaisie. Pourtant cette île aussi a un conifère de ce groupe : le *Widdringtonia Commersoni*.

Il nous reste à examiner le bord septentrional de l'Afrique et le bassin méditerranéen. En effet, cette région aussi nous présente de nombreux types de la flore ancienne africaine. M. Engler (Entwicklungsgeschichte, tom. I, p. 77) a donné une liste de plantes, appartenant à des genres purement sud-africains, se trouvant en Algérie, et le long des côtes européennes, tant atlantiques que de la Méditerranée. Le genre *Erica* qui a au Cap 400 espèces, et dont on compte 16 espèces dans le bassin méditerranéen, en Portugal et au delà, en est un bon exemple; un *Pelargonium* de l'Asie Mineure aussi, dont il y a 120 espèces au Cap; *Stapelia*, genre si caractéristique du désert sud-africain, dont il y a un représentant à Oran et à Lampedusa (*Bucerosia*). J'ajoute le conifère *Callitris quadrivalvis* de l'Atlas, seule analogie des *Widdringtonia* du sud de l'Afrique; j'ajoute l'Olivier commun, dont les espèces voisines sont au Cap et le Grenadier, dont la forme atavique, à carpelles séparés,

habite Socotra. On peut ajouter aussi l'*Oxalis cernua* Thunbg. du Cap que j'ai vu très répandu en Algérie et le long de la côte du Maroc, de manière à admettre un indigénat spontané de l'espèce au sud et au nord du continent.

Il convient d'ajouter les analogies du règne animal. Le *Jasius*, ce grand papillon des maquis d'*Arbusus Unedo* de la Rivière de Gênes se distingue très légèrement des *Charaxes* de l'Afrique, et à Oran il y a un petit rongeur peu différent des espèces de la *Kalahari*.

Mais on peut aller plus loin encore vers le nord. Même dans nos climats humides quelques types sud-africains, ou mieux anciens africains se retrouvent au milieu d'une végétation dont les origines tendent vers l'Asie tempérée et vers le nord.

La flore de la région basse de l'Europe moyenne a au moins une espèce de *Gladiolus* (sinon deux). *Gladiolus* est un genre éminemment africain, dont il y a plus de 60 espèces au Cap et dans les régions voisines; au moins 6 espèces se trouvent dans le bassin méditerranéen. Il y a dans nos pays 2 *Anthericum*. Ce genre est très spécialement sud-africain (Engler, p. 80) avec 47 espèces. Le groupe *Phalangium* auquel nos deux plantes appartiennent, compte 16 espèces africaines et 3 seulement du sud de l'Amérique.

Mais ce qui est plus remarquable encore, ce sont des vestiges de la flore ancienne africaine dans notre végétation alpine, au milieu des types glaciaires et circumpolaires. Le *Lloydia serotina*, très voisine d'une espèce de l'est de la Méditerranée (*L. græca*) est une plante qui se rapproche des *Anthericum*, elle remonte jusque dans l'Asie septentrionale. Le *Polygala chamæbuxus*, si peu ressem-

blant aux autres espèces de notre flore, toujours vert et en buisson nain, a ses affinités dans la flore africaine (*P. Munbyana*, etc.). *Erica carnea* de nos Alpes a moins d'affinités avec les espèces atlantiques et méditerranéennes, qu'avec un groupe (de 50 espèces) exclusivement africain. Le *Dioscorea pyrenaica* ne trouve aucune analogie dans la flore d'Europe, pas plus que les 4 Cyrtandracées des Pyrénées et des montagnes du côté oriental de la Méditerranée (3 *Ramondia*, 1 *Haberlea*). Il faut en chercher les analogies dans l'Afrique du sud, où il y a des Dioscorea et un certain nombre de Cyrtandracées : plantes de rochers en rosette se rapprochant de Ramondia.

Je n'hésite pas à y ranger le seul Ilex d'Europe (*J. aquifolium*) qui trouve des congénères aux archipels africains (Açores, Madère, Canaries) et dans l'Afrique, comme aussi le *Myrica Gale*, du nord de l'Europe, qui est joint par un Myrica arborescent du Portugal et des archipels atlantiques (*M. Faya*) aux espèces d'Afrique.

Je me résume en constatant qu'il y a une *flore xérophile* très caractérisée qui se trouve actuellement sur la *périphérie* du continent de l'Afrique et les parties avoisinantes des Iles et de l'Europe, tandis que le centre tropical de l'Afrique est envahi par une végétation arborescente ou formant des savanes, dont l'origine est incontestablement indienne. Il est probable que dans une époque reculée, où le climat de l'Afrique était généralement plus sec, la flore xérophile a occupé l'aire tout entière de ce continent. Preuve sa dispersion actuelle le long de toute sa périphérie. Mais que plus tard seulement l'invasion de la flore tropicale indienne s'est accentuée et a fait disparaître au centre la flore xérophile, appelée à cause de cela *ancienne flore africaine*.

Il appartient à un travail approfondi, poussé jusque dans tous les détails et examinant toutes les espèces une à une d'étudier la véritable étendue et la véritable proportion de cette flore ancienne africaine dans toutes ses localités, y compris celles de l'Europe. De ce travail, il résultera inévitablement un démembrement notable de la flore dite aujourd'hui encore flore *méditerranéenne*. Il s'en suivra que cette flore consiste surtout de deux éléments : de la flore des steppes, très uniforme, très caractérisée qui s'étend de l'Asie centrale jusqu'au Maroc, et, en partie plus petite mais toujours très notable, de cette flore « ancienne africaine. »

Il serait désirable qu'un botaniste entreprît ces recherches, facilitées par les récents travaux de notre confrère M. Hans Schinz.

M. le Dr Christ présente de la part de M. Jaccard, professeur à Aigle, *quelques plantes nouvelles pour le bas Valais :*

1° *Cytisus Laburnum* L., forme type et var. *insubrica* Gaud. Abondant dans les pentes inférieures des montagnes de Villeneuve à Aigle, où il a été trouvé pour la première fois par M. Jaccard en mai 1890. Il l'a constaté l'année suivante dans la chaîne valaisanne au-dessus de Vouvry.

2° *Symphytum tuberosum* L. Cette plante assez répandue dans les taillis et haies du Tessin, surtout du Trans-Cenere a été trouvée par M. Jaccard en abondance dans la châtaigneraie de Massongex, au-dessus du hameau des Paluds, en belle floraison le 24 mai 1892. Comment cette plante a-t-elle passé inaperçue, à deux pas de la demeure des Thomas, Schleicher, etc.? L'étendue de la

station, plus d'un demi-kilomètre carré, renfermant des milliers d'exemplaires, repousse absolument la supposition d'une plante introduite.

3° *Rhynchospora fusca* R. Sch. Les stations de cette rare Cypéracée sont fort sporadiques : Ascona, Hurden, près Rapperswyl, Rheineck. Trouvée le 2 juillet 1892 au marais tourbeux entre Vionnaz et Muraz, en face d'Aigle. C'est une plante nouvelle pour le bassin du Rhône.

Le même jour, M. Jaccard trouvait dans le même marais trois autres plantes nouvelles pour la flore valaisanne.

4° *Carex filiformis* L. dont la station la plus voisine est la tourbière de Jongny.

5° *Danthonia decumbens* Dl. pas signalé avec certitude en Valais jusqu'alors; retrouvé depuis dans les clairières des bois de mélèzes de la vallée de Conches.

6° *Aspidium cristatum* Sw. Fougère rare signalée dans quelques tourbières du plateau, Thoune, Berne, Wauwylermoos, Robenhausen.

7° *Inula Vaillantii* L. et

8° *Inula semiamplexicaulis* Reut. (*S. Vaillantii salicina*), trouvées par M. Morel, prof. à Aigle, non loin de la station des précédentes dans des taillis d'aunes.

9° *Armeria alpina* Wlld. station nouvelle : sur la pente E. de la *Griesskumme*, au-dessus du Schafberg de Bellwald, vallée de Conches à 2800^{m} environ. C'est la première fois que cette espèce rare est signalée dans la chaîne bernoise.

M. le Professeur Wolf, de Sion, a envoyé un nouvel hybride d'*Artemisia* (*A. glacialis mutellina*) qu'il a découvert à Findelen près de Zermatt et qu'il a nommé *A.*

Seileri, à l'honneur de feu M. Alexandre Seiler de Zermatt.

M. le Prof. TRIPET, de Neuchâtel, signale deux stations nouvelles dans le Jura de l'*Erinus alpinus* à Délémont et de la *Saxifraga aizoides* à La Heutte, trouvées par M. Rollier.

M. le Dr Ed. FISCHER de Berne a entrepris des *expériences d'infection avec les Puccinia helvetica Schröter et Pucc. Magnusiana Körnicke* : La *Pucc. helvetica* est une *Brachypuccinia* qui produit des Spermogones, des Uredospores et des Teleutospores sur l'*Asperula taurina,* mais ne possède pas d'Ædidium (ou du moins peut se développer sans produire d'Ædidium). Pour la *Puccinia Magnusiana,* M. le Dr Fischer est arrivé à confirmer les résultats obtenus par M. Plowright (*British Uredinæ and Ustilagineæ,* 1889, p. 178), savoir que cette Urédinée produit ses Ædidiums sur *Ranunculus repens* et *bulbosus,* tandis que les infections du *Ran. acer* restèrent sans résultat.

M. le prof. KLEBS, de Bâle, a parlé sur les *conditions de la formation des zoospores.*

Tandis que la morphologie des fonctions de reproduction chez les plantes s'est enrichie depuis quelques années de nombreuses découvertes nouvelles, des questions plus spécialement physiologiques sont restées beaucoup moins connues. Les plantes inférieures, les algues vertes en particulier, se prêtent bien à l'étude de l'influence des agents extérieurs sur les phénomènes de reproduction. Ce ne sont que les faits de reproduction asexuée qui ont été pris en considération ici.

La reproduction asexuée consiste, chez un grand nombre d'algues, dans la production de « zoospores. » Dans quelle mesure ce phénomène est-il lié aux actions des agents extérieurs? Des recherches faites sur des algues fort diverses (*Chlorococcum, Hydrodictyon, Ulothrix, Vaucheria,* etc.), il résulte que la liaison est très évidente, et qu'avec un peu d'expérience on peut faire varier avec certitude la production des zoospores. Ces résultats seront probablement confirmés pour un grand nombre d'autres algues.

En poussant cette étude plus loin, on trouvera que dans chaque cas donné, ce n'est pas *une* cause extérieure qui agit, mais que c'est un *ensemble de conditions extérieures* qui doivent se trouver réunies pour produire un résultat. Cet ensemble de conditions constitue pour chaque espèce d'algue un *caractère physiologique* d'une grande importance pour la systématique dans le sens le plus élevé de ce mot, c'est-à-dire pour celle qui étudie les espèces à tous les points de vue anatomiques, morphologiques et physiologiques. Les caractères physiologiques ont sur tous les autres l'avantage de donner une idée précise des rapports de l'organisme avec le monde extérieur.

L'un des types d'algues les plus simples est le *Chlorococcum infusorium* qui vit sur la terre humide. On peut en tout temps obtenir une abondante production de zoospores lorsqu'on cultive cette algue dans l'air humide, sur un substratum renfermant des sels nutritifs, qu'on la transporte dans l'air sec et qu'on la recouvre d'une mince couche d'eau. Dans ces conditions, ce ne sont pas seulement des cellules adultes, mais même des très jeunes qui se remplissent de zoospores, montrant ainsi que ce phénomène n'est pas lié à un état de développement anté-

rieur de la cellule, mais à l'action de conditions extérieures spéciales.

Chez l'*Hydrodictyon utriculatum*, on obtient également avec facilité une abondante production de zoospores, en cultivant l'algue dans de l'eau renfermant des principes nutritifs en dissolution et en la transportant ensuite dans de l'eau pure, exposée à une lumière vive et à une température qui ne soit pas inférieure à 8° C.

Chez les algues d'eau courante (*Ulothrix, Stigeoclonium*), on peut provoquer la production de zoospores, en les transportant dans de l'eau tranquille, à une température un peu plus élevée. Chez le *Vaucheria sessilis*, le même phénomène peut être obtenu de diverses manières : en transportant des cultures, de l'air humide dans de l'eau pure, à la lumière ou dans l'obscurité; en plongeant subitement dans l'obscurité des individus vigoureux maintenus jusque-là à la lumière; en transportant dans l'eau pure, des Vaucheria cultivées dans un milieu riche en principes nutritifs.

On ne peut pas entrer ici dans le détail de l'action individuelle de chacun des agents externes sur la production des zoospores; mais il est encore un fait qui peut être établi : les agents extérieurs (lumière, température, action chimique des milieux) agissent sur les autres fonctions vitales et sur la croissance générale, aussi bien que sur la reproduction asexuée. Ces deux derniers phénomènes sont antagonistes l'un de l'autre; la même cellule ne peut accomplir qu'une des fonctions à la fois, ce qui s'explique par le fait que c'est une combinaison différente des agents extérieurs qui préside à chacune d'elles. Par une étude attentive, l'observateur peut arriver à diriger à volonté l'énergie vitale dans un sens ou dans l'autre.

Pour la reproduction sexuelle, des observations de même nature peuvent être faites, seulement d'une manière générale, les rapports sont beaucoup plus compliqués. Cependant dans certains cas spéciaux (*Hydrodictyon, Vaucheria*) les conditions extérieures ont été suffisamment analysées, pour que l'expérimentateur puisse à volonté et avec certitude provoquer ou la croissance générale, ou la reproduction asexuée, ou la reproduction sexuelle des cellules.

M. Micheli, de Genève, parle des *Iris* de la section *Oncocyclus*. Ce groupe d'espèces est traité tantôt comme un genre, tantôt comme une section du genre Iris; peu nombreuses pendant longtemps (*I. Susiana, iberica, acutiloba*), ces espèces se sont multipliées en ces dernières années par la découverte et l'introduction dans les jardins botaniques de plusieurs Iris originaires de l'Asie mineure, de l'Asie centrale, du Turkestan, etc. (*I. paradoxa, Saari, lupina, atropurpurea, Gatesii, Lorteti, Mariæ*).

Le Dr Othmar-Émile Imhof présente à la section une mousse d'eau, trouvée vivante dans des circonstances très exceptionnelles au fond d'un petit lac alpin. Pour la continuation d'études sur la vie dans les eaux, ce naturaliste a fait tout seul à pied une excursion à travers le canton des Grisons, depuis le petit Saint-Bernardin, Splügen, (aux lacs de Splügen) Thusis, Tiefenkasten, Davos, col de la Flüela, pendant tout le mois de janvier de l'hiver très sévère de 1890-91. Le but de cette excursion était de faire de nouvelles recherches sur la vie dans les petits lacs alpins sous leur couverture de neige et de glace pendant un froid exceptionnel.

Il a trouvé à une hauteur de 2080 mètres au-dessus de la mer, dans un petit lac sur le col du petit Saint-Bernardin, sous une couche de glace de $0^m,55$, dans une profondeur d'eau de $0^m,58$, au fond, des mousses aquatiques, fraîches, vivantes. La température de l'air atteignait, pendant les jours des recherches, un minimum de 27° C. La température de l'eau, mesurée directement après avoir creusé le trou par la glace, était de 0,3° C. à la surface et de 0,9° C. sur le fond. La détermination spécifique sera communiquée plus tard. Cette trouvaille mérite toute attention.

Zoologie.

Président : M. le prof. Arnold Lang, Zurich.
Secrétaire : M. H.-G. Stehlin, Bâle.

Prof. C. Keller. La biologie des steppes de l'Afrique orientale. — Prof. His. Le développement de la physionomie chez l'homme et les animaux. — Dr F. Sarasin. Les Weddas de Ceylan. — Prof. Béraneck. Développement de l'œil chez l'Alciope. — Fischer-Sigwart. Cas d'albinisme chez des oiseaux. — C. Keller. Un nouveau cas de mimétisme. — Dr E. Imhof. *Planorbis Corneus* trouvé près de Genève; Faune des lacs alpins en hiver; *Ceratium hirundinella*. — Arn. Lang. Origine des Mollusques. — Dr Nuesch. Fouilles à Schweizerbild. — J. Goll et Vaucher. Faune du Maroc. — Goll. Nouvelle forme de Corégone dans le lac de Genève. — Dr Urech. Développement des ailes de Lépidoptères. — Prof. Yung. Fonction dermatoptique chez le ver de terre. — Prof. von Lenhossek. Anatomie des organes du goût.

Le Prof. Dr C. Keller, de Zurich, fait dans la première assemblée générale, un résumé des *conditions biologiques des steppes de l'Afrique orientale*.

La flore et la faune sont adaptées aux conditions extrêmes du climat et au passage rapide de la saison pluvieuse à la saison sèche.

L'auteur, ayant visité l'intérieur du pays somali, distingue d'abord la flore et la végétation des Tugs et des basses plaines et la végétation dépendant de la pluie. La première, qui se rencontre, en général, dans les régions élevées, se maintient toute l'année, trouvant toujours le long des cours d'eau assez d'humidité, même lorsque les fleuves sont desséchés.

La végétation des pluies dépend de la saison pluvieuse. Elle se trouve dans les régions basses et se compose des éphémères et des arbustes d'acacias, d'euphorbiacées, stapélias et aloès. Elle perd ses feuilles pendant la période sèche ou bien il se développe des réservoirs d'eau dans les tissus. La vie animale subit une adaptation semblable. Parmi les mammifères, on ne trouve que des familles ayant une locomotion facile, en premier lieu les antilopes, et parmi les oiseaux, les frugivores. Parmi les amphibiens, le genre *Chiromantis* s'est adapté d'une manière singulière ; les femelles enveloppent leurs œufs dans des masses écumeuses placées sur les arbres, et au milieu desquelles se développent les embryons.

La végétation, attaquée par les animaux herbivores, se défend au moyen d'épines nombreuses et quelquefois d'animaux. Le cas le plus singulier est représenté par le Uwadi ou *Acacia fistula*, qui est habité régulièrement par des fourmis très agressives qui logent dans des ampoules situées sur les épines. L'auteur démontre qu'il existe une véritable symbiose entre l'Acacia et trois espèces de *Cremastogaster (C. Chiarinii, C. Rus-*

polii et *C. Acaciæ* Forel). La défense est tellement efficace, que le Uwadi se maintient dans des prairies très peuplées.

Jusqu'à présent, on n'a pas de dates relatives à la culture naturelle du sol dans ces régions. La faune souterraine ne manque pas, mais au lieu des Annélides, ce sont les termites et surtout les fourmis qui se chargent de la culture du sol. Les animaux domestiques sont très nombreux. Ils ont tous été importés lors de l'invasion hamo-sémitique en Afrique.

L'auteur soutient une théorie d'après laquelle le zèbre se serait étendu de l'Afrique orientale vers le nord et serait arrivé, déjà dans les temps préhistoriques, en Europe, où il aurait donné naissance à une race non bossue, le *Bos brachyceros* des habitations lacustres.

Dans la première assemblée générale, M. le prof. His parle du *développement de la physionomie de l'homme et des animaux.* Sa communication est accompagnée de projections de photogrammes pris en grande partie d'après nature.

M. le Dr F. Sarasin, de Bâle, a exposé, dans la seconde assemblée générale, les principaux résultats d'une longue et patiente étude à laquelle son frère, M. Paul Sarasin, et lui se sont livrés sur les *Weddas de Ceylan.*

Un petit reste de la nation des Weddas, 2000 à 3000 âmes, s'est conservé dans la partie orientale de l'île de Ceylan. Un très petit nombre d'entre eux sont de pure race, la grande majorité sont croisés avec du sang singalais ou tamile. Quant à leur genre de vie nous distinguons les Weddas agriculteurs qui travaillent un peu la terre et

les Weddas naturels, ou nomades qui habitent dans des cavernes et se bâtissent de petits abris contre la pluie. Leur costume consiste en une ceinture à laquelle pend un petit morceau de drap, quelquefois même, mais rarement, quelques branchages composent tout le vêtement. Leur nourriture leur est fournie par les produits de leur chasse, du miel, des racines, des champignons, des écorces d'arbres, des feuilles et des fruits. Le sel et les boissons enivrantes leur sont inconnus. En fait d'armes et d'outils ils ont des arcs, des flèches, des haches, des bois pour allumer du feu, des bâtons pour déterrer les racines, des cordes et de petits sacs d'écorce. Le chien est le seul animal domestique. Les Weddas sont très ignorants, ils ne savent souvent pas compter jusqu'à trois, ils n'observent pas la marche des astres et ne savent pas évaluer le temps passé. Toute espèce d'instruments musicaux leur est également inconnue.

Les Weddas sont strictement monogames; les droits et les biens se transmettent de père en fils. La guerre, le vol, le cannibalisme leur sont étrangers. Quant à leur religion elle consiste seulement en une vague croyance que les morts revivent comme esprits et peuvent avoir une certaine influence sur les vivants.

Les qualités caractéristiques de cette race sont l'absence totale de crainte devant la mort, l'amour de la vérité, le contentement de leur sort malgré sa rudesse, l'amour de la liberté, la crainte des étrangers et la fierté, qualités qui rendent les Weddas bien supérieurs en morale et en esprit chevaleresque à leurs voisins qui ne sont pourtant pas restés, comme eux, au niveau le plus bas de la civilisation.

Grâce à leur aspect particulier, les Weddas se distin-

guent au premier coup d'œil des indigènes des races voisines; ils sont petits avec une poitrine bien développée, des bras et des jambes très longs et une couleur de peau variant dans les teintes brunes sombres. La poitrine et le ventre sont toujours d'une coloration plus foncée que le visage. Leurs cheveux sont noirs, onduleux et longs, la barbe est peu abondante et le nez large et profondément enfoncé à sa racine.

Les os du squelette sont tous délicats et fins et le crâne entre autres pèse 200 grammes de moins que celui des Européens; il est en même temps très petit en sorte que la capacité du crâne d'un véritable homme Wedda est d'environ 250 cent. cubes moindre que celle du crâne d'un Européen.

La forme du crâne est d'un type dolichocéphale prononcé, c'est-à-dire allongée et mince. Le processus frontalis de la tempe se trouve à peu près sur le 10 °/₀ des crânes des Weddas.

Les orbites diffèrent en plusieurs points de ceux des Européens.

L'arête osseuse du nez est peu élevée, les narines postérieures sont basses.

Une différence notable d'avec le type européen consiste en ce que les trois vertèbres de la région des reins forment un arc dont la concavité est tournée en avant; de plus le bassin est remarquablement plus haut et plus étroit que le bassin européen, la spina scapulæ est dirigée plus obliquement, l'avant-bras est légèrement plus long; la cavité oléocrânienne est fréquemment percée, la torsion de l'humérus est beaucoup moins marquée, l'os de la cuisse et le tibia présentent une courbure dont la convexité est tournée en avant, la platycnémie est très accentuée, le

pied est plat et le tarse est raccourci et aminci, l'espace entre le gros orteil et les autres est grand, etc., etc.

Ainsi le niveau inférieur de culture des Weddas correspond à une infériorité anatomique dans la stucture du squelette, qui se rapproche en beaucoup de points de celui des singes anthropoïdes supérieurs.

Quant aux autres renseignements le lecteur les trouvera dans l'ouvrage, qui va paraître, intitulé : *Die Weddas von Ceylon und die sie ungebende Völkerschaften*, Ergebnisse naturwissenschaftliche Forschungen auf Ceylon von Dr Paul Sarasin und Dr Fritz Sarasin, dritter Band, Wiesbaden, C. W. Kreidel's Verlag.

M. Béraneck de Neuchâtel fait une communication sur l'*embryogénie de l'œil des Alciopides.*

Nous nous bornerons à relever quelques-unes des conclusions de ce travail, car il est impossible, sans l'aide de figures, d'en donner une analyse détaillée. L'auteur décrit les différentes phases par lesquelles l'œil de ces Annélides passe avant d'acquérir ses caractères définitifs. Il étudie surtout le mode de formation de la rétine, du cristallin et du corps vitré. Il confirme et complète les observations de Kleinenberg touchant l'origine sécrétoire du corps vitré. Ce dernier n'a pas une structure cellulaire; il est dû à l'activité d'une glande relativement volumineuse englobée dans la paroi même du globe oculaire et dont les produits de sécrétion se déversent dans la cavité optique centrale. Cette glande avait été considérée comme un organe auditif.

M. Béraneck montre que cette glande n'est pas la seule que l'on observe dans l'œil en voie d'évolution. Il constate la présence d'autres glandes unicellulaires dissémi-

nées le long du bord interne de la rétine et qui jouent aussi un rôle dans la formation des milieux dioptriques. Il signale l'existence d'une couche dioptrique non décrite jusqu'ici, couche qui s'intercale entre le corps vitré proprement dit et la rétine. Cette dernière membrane est constituée par une seule rangée de cellules lesquelles s'allongent beaucoup dans le cours du développement et prennent une disposition radiaire. L'extrémité interne de ces cellules se transforme en bâtonnet rétinien, tandis que leur extrémité externe ou périphérique se met en rapport avec une fibre du nerf optique.

Le cristallin présente à peu près le même processus de formation que le corps vitré. Il n'est pas d'origine cuticulaire, mais prend naissance aux dépens d'une désagrégation granuleuse de quelques noyaux cellulaires et de produits sécrétés par les glandes précitées. S'appuyant sur ces données embryogéniques, M. Béraneck explique la structure de l'œil adulte et relève certaines erreurs dans les descriptions qui en ont été données jusqu'à présent. Des naturalistes, entre autres Graber, ont cherché à ramener l'œil des Alciopides au type arthropodéen, mais cette conception morphologique n'est plus soutenable lorsqu'on interprète la structure de l'organe visuel adulte à la lumière de l'ontogénie. L'œil céphalique de l'Alciopide n'est pas construit sur le même plan que celui des Arthropodes ; malgré sa haute différenciation, il se rattache aux taches oculaires des autres Annélides, dont il dérive très probablement.

M. H. Fischer-Siegwart parle de l'*albinisme chez les Oiseaux*.

L'été passé (1892), une paire de Merles, ayant une

coloration normale, mettait au monde au *Plattengarten* de Zurich deux couvées présentant un albinisme comp.et. La première couvée, née à la fin du mois de mai, contenait deux albinos et deux jeunes aux couleurs normales ; la seconde, au mois de juin, ne contenait que deux albinos. Comme les Merles élèvent annuellement trois à quatre couvées, dont la première s'envole souvent déjà au commencement d'avril, on peut admettre que dans notre cas on avait affaire à la seconde et à la troisième couvée de la paire en question et que la première n'avait fourni que des jeunes normalement colorés. Ces albinos, ainsi que leurs frères et sœurs à couleur normale, se trouvent entre les mains d'amateurs et ont été exposés au *Plattengarten*.

Cette apparition de Merles blancs appuie l'opinion émise depuis longtemps et d'après laquelle les albinos seraient souvent le résultat d'accouplements entre parents rapprochés. Comme c'est généralement le cas, ces Merles, après s'être beaucoup propagés dans ce quartier de jardins et avoir fait de grands dégâts aux fruits, ont été décimés par le propriétaire du jardin. Dans les endroits du quartier où les Merles, fortement réduits en nombre, ont pu se propager tranquillement, comme par exemple dans le *Plattengarten*, les accouplements entre parents étaient évidemment favorisés.

On pouvait en outre constater, chez ces albinos, une formation anormale de la tête consistant en une sorte de microcéphalisme. La capsule crânienne était un peu aplatie en haut et moins fortement développée que chez les individus normaux, tandis que le bec était plus recourbé et avait un développement anormal.

Parmi les Oiseaux habitant la Suisse, on a pu observer l'albinisme jusqu'à présent chez les vingt-trois espèces dont la liste suit. Cependant on doit ajouter qu'il ne s'agit pas toujours d'*albinisme total*, c'est-à-dire présentant tout le plumage et les parties cornées (griffes, écailles des pattes, bec) blancs et la pupille rouge. Dans l'*albinisme partiel*, le plumage et les parties cornées sont blancs en certains endroits seulement, et dans l'*albinisme incomplet*, l'animal n'est pas blanc, mais le plumage a, au moins dans sa plus grande partie, une coloration plus claire que la couleur normale. Les pupilles rouges ne se rencontrent que dans les cas d'albinisme total.

Buteo vulgaris, Bechst. Albinisme partiel et incomplet sur deux exemplaires, 1888 et 1889, près de Zofingue.

Cypselus apus, L. Albinisme total. Août 1892. Brienz.

Hirundo rustica, L. Albinisme total. Vallée de la Suhr, dans la collection de l'auteur.

Hirundo urbica, L. Albinisme total. Juillet 1888. Zofingue.

Sturnus vulgaris, L. Albinisme total. 1887. Musée Stauffer, Lucerne. Un exemplaire dans la collection de l'auteur. Un troisième au printemps 1892, près de Brittnau.

Lycos monedula, L. Albinisme total sur deux exemplaires offerts en vente avec une Corneille blanche de *Schaible*, à Ulm.

Corvus corone, L. Albinisme total. 1876. Musée Stauffer, Lucerne. Albinisme partiel. 1881. Collection de l'auteur.

Pica caudata, Boic. Albinisme incomplet dans une collection particulière, à Zofingue.

Garrulus glandarius, L. Albinisme total. Musée Stauffer, Lucerne ; un exemplaire a été tué en 1889 près de Brie. Un albinos incomplet dans une collection à Zofingue.

Muscicapa griseola, L. En août 1892, un Gobemouche blanc rayé d'isabelle a été mis en vente.

Merula vulgaris, Leach. Outre ceux qui ont été mentionnés ci-dessus, un albinos partiel en hiver 1887-88 à Olten ; 1891-92, un exemplaire à Zurich. Au printemps 1892, un Merle isabelle pris à Rome, empaillé à Zurich.

Turdus viscivorus, L, et *musica*, L. Albinos incomplets de Rome, empaillés à Zurich. Printemps 1892.

Ruticella tithys, L. Un albinos total, 1892, Zurich.

Emberiza citrinella, L. Albinos incomplet de 1891-92, Zofingue.

Pratincola rubetra, L. Un albinos parfait de 1888, Val de Travers.

Motacilla alba, L. Octobre 1889 et avril 1890, un albinos parfait à Gerzensée.

Passer montanus, L. Albinisme total et partiel assez fréquent.

Passer domesticus, L. Trois albinos parfaits dans des collines à Zofingue ; un autre dans les environs de Zofingue, 1889-90 ; un autre à Aarau, 1888-89. Albinisme partiel assez fréquent.

Fringilla cœlebs, L. Albinos parfait, 1891, à Walzenhausen ; trois quarts albinos, 1889, à Gerzensee. Albinos partiels en plusieurs endroits des environs de Zofingue.

Tetrao tetrix, L. Une femelle avec le plumage du coq, albinos partiel, 1890, Entlibuch.

Sturna cinerea, L. Une portée avec albinisme partiel, 1885, au Buchsgau.

Scolopax rusticola, L. Un albinos parfait a été pris pendant l'automne 1889, près de Crajowa, en Roumanie.

Cette liste n'est pas complète du tout. Beaucoup de cas d'albinisme n'ont pas été publiés ni contrôlés, et il s'en trouve encore beaucoup dans les musées.

Les albinos deviennent plus facilement la proie de leurs ennemis que leurs camarades à coloration normale, à cause de leur mauvaise vue et de leurs couleurs qui attirent l'attention.

Cela explique pourquoi les albinos ne se rencontrent pas plus fréquemment. Les albinos se propagent facilement entre eux. Leurs descendants sont toujours albinos. Le croisement avec des individus normaux est excessivement rare en liberté. Il a lieu plus souvent en captivité, mais plutôt chez les Mammifères que chez les Oiseaux. Les descendants sont colorés normalement, tout en présentant des taches blanches.

Nous ignorons les lois qui régissent la propagation des albinos incomplets, n'ayant pas fait d'observations sur ce sujet.

M. le prof.-Dr C. Keller, de Zurich, montre un cas nouveau de *mimétisme*. Il s'agit des cocons d'un papillon africain qui imite les épines gonflées de l'*Acacia fistula*.

M. le Dr Othmar-Émile Imhof annonce que la suite de sa publication de la faune aquatique des Invertébrés de la

Suisse paraîtra prochainement et contiendra la revue bibliographique et systématique des Mollusques.

Il fait circuler des échantillons de *Planorbis corneus* Linné, qui n'a pas été mentionné jusqu'à présent dans la faune suisse. C'est la plus grande espèce de ce genre. Il l'a trouvée en septembre 1891 près de Genève dans les marais de Rouelbeau, près de la station de la Pallanterie.

Il donne en outre quelques renseignements sur l'existence des êtres vivants sous la glace dans les lacs des hautes Alpes pendant l'hiver très rude de 1890-1891. Dans le lac Moësola, sur le col du Petit-Bernardin, il a trouvé des êtres vivants sous la glace malgré les grands froids qui avaient atteint pendant ses recherches —27° Cent. Lorsqu'on faisait des trous dans la couverture de glace, on voyait aussitôt des scarabées d'eau venir à la surface pour respirer l'air.

L'auteur a pu pêcher ainsi des Clyclopides et au fond, à une profondeur de 5 à 17^{m},48 il a trouvé différentes espèces d'Invertébrés aquatiques.

Dans un petit bassin situé à 2080^{m} au nord-est de l'hospice, la glace mesurait 55 cent. et sous cette glace on trouvait 58 cent. d'eau. Malgré cette petite profondeur et une température atteignant seulement 0,3°C à la surface et 0,9°C au fond, M. Imhof a trouvé, après plusieurs mois de froid, une assez riche faune composée de Protozoaires, d'Anguillulides, de Rotateurs, d'Entomostracés et de larves d'Insectes. C'est un fait très intéressant et important à constater que malgré cette petite quantité d'eau pendant un hiver très froid la glace n'est pas plus épaisse et que malgré la basse température de l'eau la vie des organismes aquatiques ne s'éteint pas. On peut donc parler d'une faune subglaciale lacustre.

Le 17 janvier 1891 dans le lac Noir sur le col de la Fluela l'auteur a pu observer des larves de Sialides (Insectes Névroptères) nageant à la surface de l'eau et grimpant sur la glace que l'on venait de scier. Au bout de 4 minutes l'insecte parfait quittait l'enveloppe larvaire. La glace avait une épaisseur de $0^m,655$, la profondeur de l'eau mesurait $2^m,325$ et sur la glace se trouvait $0^m,38$ de neige. La température de l'air était de —17°C.

M. Imhof fait en outre une communication sur la structure microscopique du squelette d'un Protozoaire qui se trouve parfois en nombre énorme et peut causer une coloration de l'eau des lacs. Il s'agit du *Ceratium hirundinella*. On a déjà remarqué que différentes formes caractéristiques de cette espèce se rencontrent dans la faune pélagique.

Dans le lac Majeur et dans le lac de Come on trouve en même temps deux formes très distinctes des lacs de différentes contrées. Le squelette est composé de plusieurs plaques qui, à l'exception de la plaque ventrale antérieure, portent des carènes bordant des champs polygonaux. On peut voir à l'aide d'un grossissement très fort un, deux ou trois pores dans chacun de ces champs. La plaque ventrale ne possède pas de carènes, mais les pores y sont nombreux et très visibles, de manière à donner à cette plaque l'aspect d'un vrai tamis. Le corps protoplasmique qui se trouve à l'intérieur est soumis, à travers ces pores, à la pression directe de l'eau.

M. le prof. Arnold Lang, de Zurich, fait une communication sur l'*origine des Mollusques* et les fait dériver d'organismes semblables aux Turbellariés. Il essaye de démontrer que la formation d'une cuticule solide et épaisse

chez les Turbellariés a dû naturellement entraîner le développement des caractères typiques des Mollusques, tels que le pied, la cavité palléale et les branchies.

L'auteur montre en outre de quelle manière les différents systèmes d'organes des Mollusques et principalement le système nerveux et urogénital peuvent dériver des mêmes systèmes d'organes chez les Turbellariés.

M. le Dr J. Nuesch de Schaffhouse fait une communication sur une *station préhistorique du temps du renne* située près du « Schweizerbild, » dans le voisinage de Schaffhouse. A l'aide de plans de situation, de profils, de dessins et de photographies, il explique la succession des différentes couches ainsi que la situation du rocher au pied duquel se trouve cette colonie de l'époque de la pierre.

L'opinion généralement admise d'après laquelle les objets datant d'une époque si reculée ne peuvent se conserver que dans des cavernes ou dans des endroits très humides, avait empêché l'auteur de commencer les fouilles. Depuis quelques années il avait exploré les nombreuses cavernes du terrain jurassique à Schaffhouse, mais toujours sans succès. Pendant l'automne 1891 il fit faire des fouilles dans une caverne du « Freudenthal » et, n'obtenant pas de résultat, il se décida enfin à essayer au Schweizerbild. La première fouille faite au coin occidental du rocher ne donna que des cendres jusqu'à une profondeur de 50 cm. Dans un fossé pratiqué verticalement au milieu du rocher on trouva déjà, à une profondeur de 30 cm., une série d'os fossiles et de silex travaillés. M. Nuesch prit aussitôt le parti d'en faire une exploitation systématique avec le

concours du Dr Häusler. On divisa le terrain en carrés d'un mètre de longueur et la terre, enlevée par couches de 20 cm., fut soigneusement examinée. On eut soin en triant les objets d'indiquer la profondeur et le carré dans lequel ils avaient été trouvés.

Près du Schweizerbild qui est à une demi-heure au nord de Schaffhouse, on voit trois rochers qui s'élèvent au-dessus d'une petite plaine d'où partent cinq vallées. Le rocher occidental où se trouve la station préhistorique tombe rapidement, au sud-ouest, et surplombe parfois le sol de 2 m. 50. A l'est il atteint sa plus grande élévation qui est de 23 m. La station est complètement préservée par le rocher contre les vents froids du nord, du nord-est et en partie aussi de l'ouest. Les parois de roches verticales reflètent les rayons du soleil, comme le ferait un miroir concave, sur la station. Celle-ci forme une demi-ellipse dont le grand axe mesure 37,5 m. et la moitié du petit axe 13 m. Dans le voisinage du rocher se trouve une source abondante qui fournit à la ville l'eau potable; en outre, à quelques centaines de pas se trouve un petit ruisseau qui se jette dans la « Durach », affluent du Rhin. En procédant de haut en bas on peut distinguer 6 couches suivant le contenu de cendres et d'inclusions, savoir :

1. La *couche d'humus*. Épaisseur moyenne, 40-50 cm.

2. La *couche grise de culture*. Épaisseur moyenne de 40 cm.

3. La *brèche supérieure*, ayant en quelques places une épaisseur de 80 cm.

4. La *couche jaune de culture*, qui devient noire vers les bords de la station, ce qui est causé par des

substances organiques entremêlées. Elle est épaisse de 30 cm. en moyenne.

5. La *couche des rongeurs* ou *brèche inférieure*, épaisse de 50 cm.

6. Le *diluvium?*

Dans la couche d'humus on trouve des tessons vernis de pots et des tessons de verre, des couteaux paléolithiques de silex, des racloirs et des grattoirs ainsi que des os d'animaux vivant encore de notre temps : Cochons, Vaches, Sangliers, Chevreuils, Chevaux, Rennes, le tout pêle-mêle. Ce mélange provient des fossés qui ont été creusés dans les temps récents. On a trouvé aussi des clous de fer, des pointes de lances et des boutons modernes.

Dans la couche grise de culture, qui se compose en certains endroits de cendres pures, on a trouvé une hache de pierre polie et d'autres inachevées de pierre quartzeuse, ainsi que des objets d'art en os et en corne de cerf noble, des tessons de pots non vernis, dont quelques-uns étaient pourvus de jolis ornements. Des milliers d'outils en silex : couteaux, racloirs, esquilles, ainsi que les noyaux du silex dont on a fait ces outils, poinçons et aiguilles en os, démontrent l'industrie et le degré d'instruction des habitants du Schweizerbild. Dans cette couche et dans les plus inférieures, tous les os contenant de la moelle sont cassés. M. le prof. Studer a constaté la présence des espèces suivantes dans la couche qui nous occupe : le Cerf noble, le Chevreuil, le Sanglier, la Vache des tourbières, le Cheval du diluvium, l'Ours arctique, la Taupe, le Lièvre alpestre, la Perdrix des neiges et la Poule de bruyère, le Blaireau, la Martre. Les dents et les os de

Renne sont rares. Les dents se trouvent seulement dans la partie la plus inférieure de cette couche néolithique qui contenait en outre des os humains provenant de 20 individus différents. Ces ossements appartiennent surtout à des enfants dont l'un était couché dans une tombe soigneusement maçonnée. Il portait une chaîne formée d'anneaux de Serpules au cou et dans le tombeau on trouva en outre une lance rouge à pointe cassée, une scie, des couteaux en silex de différentes grandeurs, un tout petit couteau également en silex en forme de poignard très tranchant et enfin une griffe de carnassier. La plupart des enfants portaient des colliers formés d'anneaux de Serpules et d'autres objets. On pouvait constater dans la majorité des cas que l'enterrement des enfants avait été fait avec beaucoup de soins.

Entre cette couche néolithique et la couche jaune de culture, c'est-à-dire la couche paléolithique proprement dite, il existe une couche de brèche qui a parfois une épaisseur de 80 cm. (à la paroi située à l'est) et qui se compose seulement des débris du rocher sous l'action de l'efflorescence. La brèche diminue à mesure qu'elle s'éloigne du rocher et cesse tout à fait à quelque distance de là, de telle sorte que la couche grise est directement superposée à la couche jaune de culture. La brèche ne contient point de cendres ni de silex travaillés, ni d'os cassés, ce qui prouve que la place a été inhabitée pendant longtemps. En revanche, on trouve quelques os et mâchoires de Rongeurs.

Au-dessous de la brèche, on rencontre la couche jaune (quelquefois rougeâtre) de culture, dans laquelle les tessons de pots, les outils en pierre polie, les dents ou les os de Sanglier, d'Ours brun, de Lièvre commun,

de Cerf noble et de Chevreuil font défaut. Par contre on trouve en très grand nombre des os et des dents de Renne et de Lièvre alpestre. Les restes de Cheval, de Glouton, d'Ours des cavernes, de Renard polaire, de Loup, d'Aurochs, de Bouquetin, de Perdrix des neiges et de Coq de bruyère sont moins fréquents. Les os et les dents de Carnassiers sont excessivement peu nombreux et l'on ne trouve pas trace de Chien, ni dans la couche grise, ni dans la couche jaune de culture. Dans cette dernière les os sont encore plus cassés que dans la première, aussi tombent-ils très facilement en pièces lorsqu'on les sort de terre. Dans la couche jaune les objets d'art en os, en corne et en silex sont encore plus nombreux que dans les couches supérieures et inférieures. On trouve surtout de nombreux ciseaux en os encore tranchants. Les pointes de flèches et les aiguilles avec et sans chas sont moins nombreuses. Parmi ces dernières quelques-unes sont extrêmement fines et ont un trou excessivement petit. On trouve en outre des sifflets en bois de Renne, des coquilles perforées et non perforées (*Natica*, *Pectunculus*, *Turitella*) du bassin tertiaire de Mayence, des Éponges de la couche de Birmenstorf, des Ammonites et des Térébratules du Randen, des petites sphères de limonite, des dents de *Lamna* du diluvium de Benken et de Lohn, une quantité de pierres provenant de la moraine terminale de l'ancien glacier du Rhin. Les objets d'art en silex s'y trouvent en grand nombre ainsi que des éclats et des noyaux de silex. Ils s'y rencontrent mélangés avec des instruments artistiquement travaillés, tels que des couteaux, des scies, des petits et des grands perçoirs parmi lesquels quelques mèches proprement dites, des per-

çoirs simples et doubles en une pièce, des pointes de flèches et des racloirs. Les silex proviennent du Randen, d'où ils ont été apportés par les chasseurs de rennes. Ils les travaillaient à loisir lorsqu'ils étaient chez eux. On a trouvé aussi des *dessins* dans cette couche. L'auteur mentionne surtout un fragment de dessin représentant la tête, le cou, les pattes antérieures et le ventre d'un Renne. On peut très bien aussi reconnaître, sur un autre fragment, les pattes postérieures et la ligne désignant le ventre du même animal. Enfin, on peut voir le dessin d'un Poisson sur un os de Renne. Mais ce qui est surtout intéressant, ce sont les dessins qui se voient sur les deux côtés d'une plaque de calcaire mesurant 10 cm. de longueur sur 6 cm. de largeur. D'un côté se trouvent trois animaux. En haut au milieu un cheval au repos, la tête levée et tournée à gauche, et les deux pattes gauches couvrant complètement celles du côté droit. Le second dessin représente un Renne sautant, la tête tournée à droite. Les pattes antérieures, extrêmement sveltes, sont fortement écartées, et la ramure couvre une partie de la tête du Cheval. Au-dessous se trouve un jeune animal — probablement un poulain — qui a les pattes antérieures et postérieures très rapprochées, la tête étendue en haut et à gauche et les oreilles dressées anxieusement en avant. Sur l'autre côté de la plaque on voit plusieurs animaux placés à la suite et au-dessus les uns des autres. On peut distinguer deux Chevaux avec des crinières; ceux dont nous venons de parler n'en avaient pas, mais par contre avaient des queues bien développées. Un dessin représentant deux grosses pattes postérieures se rapporte sans doute à un animal prodigieux. On ne

peut guère déchiffrer complètement ces dessins sans en faire une copie en plâtre ou une photographie.

On a découvert en outre dans cette couche plusieurs foyers artificiels, dont un petit sur lequel se trouvaient encore des cailloux (pierres à chauffer), puis une quantité de cendres et quelques morceaux de bois artistement travaillés mais carbonisés et noircis par le temps.

La couche suivante est caractérisée par une quantité de restes de Rongeurs. Elle est nettement limitée par la couche précédente et, en bas, passe insensiblement au diluvium. Elle ne contient que peu d'objets d'art et d'ossements. Ces derniers sont généralement cassés. M. le prof. Nehring de Berlin a examiné les ossements fossiles de cette couche et a trouvé les espèces suivantes :

1. Une espèce de Spermophile de grandeur moyenne (*Spermophilus Eversmanni*).

2. Une petite espèce de Lagomys (*Lagomys pusillus ou L. hyperboreus*).

3. Une petite espèce de Hamster de la taille du *Cricetus phœus* d'aujourd'hui.

4. Une espèce du genre *Mus*, probablement *Mus agrarius*.

5. Plusieurs espèces de Souris fouisseuses (genre *Arvicola*) parmi lesquelles *A. gregalis*, qui vit actuellement dans le Turkestan septentrional et dans les steppes de la Sibérie.

6. Le Campagnol amphibie (*A. amphibius*).

7. Le Lemming à collier (*Myodes torquatus*).

8. Une espèce de Lièvre (*Lepus variabilis*).

9. La Taupe ordinaire (*Talpa europœa*).

10. Nos espèces de Musaraignes (*Sorex vulgaris, alpinus, pygmœus*).

11. L'Hermine (*Fœtorius erminea*).
12. La petite Belette (*Fœtorius vulgaris*).
13. Le Renard bleu (*Canis lagopus*).
14. Le Lagopède des Alpes (*Lagopus alpinus*).
15. Le Lagopède blanc (*Lagopus albus*).
16. Le Renne (*Cervus tarandus*).
17. Plusieurs autres espèces d'Oiseaux.
18. Une espèce de Poisson de petite taille.

La plupart de ces espèces montrent qu'il existe une relation avec les faunes des steppes arctiques et subarctiques de la Russie orientale et de la Sibérie occidentale. A l'époque où elles vivaient près de Schaffhouse, *cette contrée doit avoir été très peu boisée et le climat a dû être semblable à celui des steppes subarctiques de la Russie orientale et de la Sibérie occidentale, c'est-à-dire un climat rigoureux et continental.*

M. Nuesch invite la Société à faire une visite sur place. Les fouilles sont en pleine activité; les profils se voient très bien et les objets sont exposés au *Rüdensaal*, arrangés sur 27 tables et suivant les couches où ils ont été trouvés.

M. Goll de Lausanne communique les principaux résultats du *voyage scientifique* qu'il vient de faire *au* Maroc, en compagnie de M. Henri Vaucher.

Le littoral atlantique du Maroc, formé en grande partie de dunes et de roches feldspathiques avec une végétation presque nulle, n'offre pas une grande variété au point de vue zoologique. Ces plages sableuses ne sont visitées que par des Oiseaux de passage ou des Mammifères accidentels. Il en est de même pour les Reptiles et les Insectes. Par contre il y a certains ordres et familles qui manquent

complètement. Ainsi dans toutes les régions parcourues nous n'avons jamais vu de Cheiroptères. La région plus éloignée de la mer contenant surtout des terrains de culture nous a montré une vie animale plus importante. A une altitude de 60 à 150^{m}, dans une terre très fertile et arable, se rencontre une végétation horticole et arborescente très caractéristique pour le Maroc. Cette région est habitée par une faune ornithologique très variée. Les Oiseaux sédentaires ou vagabonds jouent ici un grand rôle. Les Oiseaux de passage ayant une distribution géographique considérable, nous ne pouvons en donner une liste complète, nous réservant de la publier plus tard. Les Rapaces, les Passereaux granivores et fissirostres ont toutes leurs familles représentées. Dans les Sturnidés et Picidés nous avons rencontré de nouvelles formes de passage aux espèces européennes. Ce sont des représentants des espèces autochtones, comme par exemple la forme intermédiaire entre le Pic vert et celui à tête grise ou cendré. Dans ces terrains cultivés, comme on le sait, la faune se déplace suivant les saisons; c'est ce qui fait que nous y trouvons une grande partie de la faune hibérique et paléarctique comme, par exemple, dans la province du *Sous*. Par contre les Mammifères n'arrivent ici que comme animaux errants. Une troisième région, qui s'étend depuis ces plateaux arables jusqu'à la partie montagneuse de l'est peut se nommer la *steppe marocaine*, et a un caractère tout local. Elle suit comme l'autre une direction parallèle à l'Atlas, formant une plaine dans les vallées et traversée par d'innombrables cours d'eau.

On y rencontre un grand nombre de Mammifères carnivores, de Viverridæ (Mangoustes), de Félidæ et une légion de Sangliers qui vivent et se multiplient ici non par mil-

liers mais par millions. Sur les nappes d'eau se rencontre suivant les saisons des quantités d'Oiseaux aquatiques qui trouvent une nourriture abondante en Reptiles, Batraciens, Crustacés et Insectes.

Plus haut se trouve la quatrième région, celle des montagnes et des vallées descendant de l'Atlas. Nous n'en avons pu visiter qu'une petite partie, celle de Oued S'Baïta, sur les bords de Ouedel Hachef. C'est une contrée très riche en Chéloniens, Sauriens et Mollusques d'eau douce. Sur les plantes de ces champs se développe une faune variée d'Arachnides, de Myriapodes et d'Insectes. Dans la partie montagneuse nous avons découvert plusieurs grands gisements de fossiles (Mollusques tertiaires et quaternaires pas encore déterminés). Les rivières charrient toute l'année beaucoup de boue, ce qui est la cause de leur pauvreté en Poissons. Par contre les rivières qui se jettent dans l'Atlantique ont une faune d'eau saumâtre qui remonte parfois jusqu'à 40 ou 50 kilomètres ; on y rencontre même des formes marines comme l'*Alosa vulgaris*. Nous n'avons pas trouvé l'*Astacus fluviatilis*.

Le Maroc présente grâce à sa structure géologique, à savégétation en groupes locaux et à la salubrité de l'air due aux courants permanents venant de l'océan Atlantique, une faune et flore toutes particulières et en partie nouvelles.

Si l'on admet avec les géologues qu'il y a eu autrefois une communication entre l'Europe et le Maroc par le détroit de Gibraltar, nous devons nous attendre à rencontrer ici une faune considérable formée d'espèces européennes et africaines. Et en effet, nous avons trouvé pendant notre séjour dans cette contrée, des formes marocaines proprement dites, des formes européennes et des

formes africaines. Mais la forme transsaharienne n'existe pas.

Nous devons mentionner encore, la présence d'immenses forêts de chênes-liège qui se trouvent dans la région des collines, sur les plateaux à terrains d'alluvions. Les troncs de ces arbres atteignent souvent un diamètre de $0^m,70$ à 1^m et sont écorcés en vue de l'exploitation. Lorsque le liber a eté atteint par cette opération, l'arbre périt et se recouvre d'un lichen noir qui donne à la forêt un aspect lugubre. Les chênes-liège dépassent rarement 10^m de hauteur, mais s'étendent beaucoup horizontalement. On rencontre dans ces forêts une faune assez variée.

M. Goll, de Lausanne, parle d'un *nouveau Corégone* trouvé dans le Léman. La découverte d'un nouveau Corégone date déjà de 1888, où j'ai trouvé avec des pêcheurs, en Savoie, ce poisson. Je l'ai revu bien des fois depuis et à différentes époques sur notre marché de Lausanne et plus tard, dans quelques magasins de comestibles à Genève. Ce Corégone m'a d'abord frappé par sa grandeur extraordinaire, par sa teinte rougeâtre et d'une écaillure plus grande que celle des autres congénères, comme la Féra, par exemple, dont il diffère par ces trois points. Après avoir soumis d'autres sujets à une analyse plus complète, j'ai reconnu que cela ne pouvait être que la Maræne, introduite dans le lac à deux reprises, en mars 1881 et 1882.

Les alevins provenaient d'œufs offerts par la Société de pisciculture allemande et élevés dans l'établissement de pisciculture de Roveray, près Allaman.

Ces alevins, âgés d'un mois, étaient au nombre de

neuf à dix mille environ, ils furent confiés aux flots du Léman, à six ou huit kilomètres de distance d'Ouchy, direction d'Évian et se trouvant dans un milieu favorable à leur développement, ils peuvent avoir été retrouvés six années plus tard, à l'état adulte. Depuis lors, j'ai revu souvent ce poisson plus grand, mais toujours avec le même faciès caractéristique.

Je ne prétends point faire ici une monographie complète sur cette espèce, travail qui serait d'ailleurs assez inutile, s'il s'agit bien de la Maræne de l'Allemagne du nord (lac de Mardue), et me bornerai seulement à relever ici quelques points caractéristiques.

Le faciès principal de ce poisson est le suivant[1] : Corps assez comprimé, dos et ventre très convexes ou voûtés, ce dernier assez large et aplati vers les flancs, la coupe verticale du corps forme un ellipsoïde. Tête de moyenne dimension, formant une parabole vue par le côté, le profil supérieur depuis l'antéorbitale, très convexe, moins à la partie inférieure, les deux mâchoires presque d'égale longueur, la supérieure, chez des jeunes individus à la bouche fermée, légèrement plus longue. Toutes les nageoires C. P. V. A. ont des rayons en nombres égaux, avec peut-être quelques variantes dans la pectorale. Tégumen natif d'un brun rougeâtre sur le dos et sur le ventre, ce qui lui donne à travers les écailles (squames cutanées) une coloration légèrement rosée ou rougeâtre, cette teinte est plus prononcée dans l'appendice, dans toutes les nageoires. Nous ne relèverons pas ici les points très divergents entre la Féra et la Maræne, la première étant trop con-

[1] Nous n'avons eu pour nos études que des sujets entièrement frais, car après quelques heures les formes et la coloration changent complètement.

nue; nous ajouterons seulement que la Maræne, à égalité d'âge, pèse presque le double de la Féra, celle-ci dépassant rarement six cents grammes[1], la Maræne, au contraire, arrivant facilement à un kilogr et plus. Le nombre des squames comptés sur la ligne latérale est de dix à quinze, donc moins que la Féra. Un point tout particulier chez la Maræne est une sorte d'efflorescence cutanée marquée sur les opercules et sous-opercules, et visible surtout à l'époque du frai. Nous le répétons, ce poisson, vu de loin, a un habitus analogue à la Carpe commune, quant à sa forme et à sa coloration. Il resterait encore bien des points à élucider et il est de toute rigueur de faire des observations continuelles sur son habitat dans nos eaux, sur sa forme et sur sa coloration, la livrée de noces, sur la différence sexuelle extérieure et l'alimentation, etc. Enfin, une synonymie locale est déjà donnée à ce poisson par les pêcheurs qui savent qu'il est de provenance allemande, ils l'appellent, pour la distinguer de la Féra ordinaire, la Féra des Allemands.

Une chose est maintenant constatée, et l'exemple ici l'a pleinement prouvé qu'une introduction d'alevins de Corégones, élevés artificiellement et dans de bonnes conditions peut donner un plein succès. Un autre point observé encore en tout temps, c'est que les Corégones vivent seuls et sans se mélanger avec d'autres congénères, même à l'époque de leurs amours, de sorte que nous pensons que les prétendus Corégones hybrides ou sujets stériles observés doivent provenir de produits purement artificiels et obtenus par la pisciculture.

Cette note n'est que préliminaire; il y a encore bien

[1] Les féras d'un kilogr. et plus se trouvent quelquefois mais ce sont des cas très exceptionnels.

des points à élucider dans l'histoire de ce poisson; mais que ce soit la Maræne du nord ou un autre Corégone, c'est en tout cas une introduction intéressante dans notre lac peu riche en espèces.

M. F. Urech, Dr phil., rend compte de ses recherches sur l'*apparition successive des couleurs sur les ailes des nymphes de quelques Lépidoptères*. On sait que chez les nymphes des Lépidoptères les champs colorés des ailes, c'est-à-dire les différentes couleurs des écailles, apparaissent les uns après les autres. Chez *Vanessa urticæ* et *V. Jo*, on peut observer la succession suivante : blanc, jaune, rouge, brun et noirâtre. Au commencement, toute l'aile est couverte d'écailles blanches et les champs colorés apparaissent dans l'ordre ci-dessus indiqué observé récemment chez *Vanessa atalanta* et *antiope*. Pour voir si la même chose se passait chez des espèces d'autres familles de Lépidoptères, l'auteur a fait des recherches sur les nymphes d'hiver de *Pieris brassicæ*. Au premier abord il n'y a que des écailles blanches sur toute la surface de l'aile. Plus tard on voit apparaître le jaune et en dernier lieu les bordures et les taches noires. Les places noires se montrent d'abord sous un aspect semblable à celui de taches d'huile sur du papier blanc; puis le pigment noir apparaît, mais seulement longtemps après le jaune. L'auteur insiste sur ce fait, parce que van Bemmelen, qui a fait des recherches importantes sur ce sujet, il y a quelques années, ne dit pas que le noir apparaît après le jaune. (Cf. *Tijdschr. d. nederl. dierk. Vereenigung Deel. II Af. 4 Leiden*). Cela provient sans doute de ce que van Bemmelen a observé des nymphes d'été

dont le développement exige beaucoup moins de temps que celui des nymphes d'hiver. C'est pourquoi l'intervalle entre l'apparition du jaune et du noir est si court et peut facilement échapper à l'observation.

Une autre espèce, l'*Arctia Caja*, appartenant aux Bombyces, a aussi les écailles blanches au commencement. Plus tard, ce sont les couleurs rouges des ailes qui s'accusent et presque en même temps on aperçoit la couleur brunâtre qui se trouve sur le côté supérieur des ailes antérieures. Un examen attentif nous montre que cette dernière couleur n'est point brune, mais d'un vert-olive très foncé par conséquent ; son apparition antérieure ou simultanée à celle du rouge ne fait pas exception à la règle de la succession des couleurs établie plus haut. Les taches vraiment pigmentées de noir, du côté supérieur des ailes postérieures, se montrent aussi, dans ce cas, en dernier lieu.

L'auteur rappelle qu'il a parlé, l'année dernière, de l'utilisation de cette succession des couleurs pour des conclusions phylogénétiques. La succession ontogénétique est une récapitulation du développement phylétique, souvent troublée et embrouillée par différentes influences, surtout par le croisement des sous-espèces. On peut admettre que les espèces primitives d'un arbre généalogique ont été presque tout à fait blanchâtres. Une augmentation de la température du climat, ou l'immigration dans des contrées plus chaudes, a provoqué alors dans, une série de générations, des modifications dans la constitution du pigment. De cette manière la succession ontogénétique se forme peu à peu dans la suite des générations. En effet, cette succession de jaune à orange, rouge, brun rouge, conformément

à la suite des couleurs dans le spectre, paraît même s'imposer d'après les résultats obtenus par l'étude des relations entre la constitution chimique et la couleur de certaines matières colorantes. Il suffit de citer la règle de NITZKY, qui dit que si l'on arrange les chaînons des différentes séries de matières colorantes d'après leur poids moléculaire, on arrive en général à la succession suivante des couleurs : jaune, orangé, rouge, violet, bleu, vert. C'est donc une succession semblable à celle des couleurs spectrales de la physiologie (Voir *Zoolog. Anzeiger*, 1892, nos 297 et 298).

L'auteur parle encore de la couleur des écailles. On peut y distinguer des matières colorantes chimiques et des couleurs physiques ou optiques. Les dernières ne sont pas produites par des matières contenues dans les écailles mais par la lumière, grâce à la structure et la disposition par couches de la membrane des écailles. Ce sont donc, dans la plupart des cas, des couleurs par interférence. Il y a des écailles qui contiennent des pigments et peuvent montrer en outre des couleurs par interférence, soit directement sur l'aile (*Appatura Iris*), soit après qu'elles ont été enlevées et mises dans une position spéciale (esp. du genre *Vanessa*). Parmi les matières colorantes proprement dites, le noir et le brun noir de *Vanessa* sont insolubles dans l'eau, dans les acides faibles et dans les alcalis. Le brome les fait blanchir. Les matières colorantes jaunes, oranges, rouges et brun rouges du côté supérieur des ailes de *Vanessa Jo* et *V. urticæ* sont solubles dans l'eau chaude, tandis que les écailles d'un brun roux très foncé de *V. antiopa* ne donnent point de matière colorante, même lorsqu'on ajoute des acides ou des alcalis.

Chez *Pieris brassicæ* on a trouvé que le *blanc* est moins soluble dans l'eau chaude que le *jaune*; le jaune clair et le rouge orangé d'*Anthocharis* ne sont pas très solubles non plus. Par contre les écailles d'un jaune verdâtre de *Colias* abandonnent leur matière colorante à l'eau chaude. Par le refroidissement il se sépare une poudre jaune et la solution reste incolore. Les écailles de *Rhodocera Rhamni* ♀ se comportent de la même manière, tandis que la solution du pigment des écailles jaune clair des mâles est plus difficile et donne moins de matière colorante blanchâtre. Il y a quelques années, Hopkins a pu faire la réaction du murexide avec le pigment des écailles de *Rhodocera Rhamni*. Il a montré que ce pigment pourrait appartenir au groupe du xanthine, et être par exemple l'acide du mykoméline, dont la solution est verte, (le xanthine pur — $C_5H_4N_4O_2$ — est blanc). L'auteur a obtenu la réaction du murexide avec le pigment des écailles de *Colias* et de *Pieris*. Il a réussi à extraire, avec de l'eau chaude, une matière colorante jaune verdâtre des écailles de *Lycæna*. Les écailles pourpres de *Zygæna philipendula* abandonnent leur pigment à l'eau chaude; une solution à 2 % de soude le décolore vite. Tous ces pigments sont insolubles dans l'alcool et dans l'éther. Chez les *Bombyces* non seulement les pigments foncés et noirâtres mais encore les autres pigments plus clairs sont à peine solubles. Ainsi le pigment rouge-brique de l'*Arctia Caja* n'est soluble ni dans l'eau très chaude, ni dans une solution de soude. Par contre les pigments des Sphingides, par exemple le rose de *Deilephila euphorbiæ*, le rose et le vert-olive de *Smerinthus ocellata*, sont solubles dans une solution

de soude à 2 °/₀. Il faudra des recherches très étendues avant de pouvoir procéder à une classification des pigments des Lépidoptères semblable à celle des pigments des plumes d'oiseaux. Les premiers sont sans doute d'une autre nature chimique que les derniers, ce qui est en rapport avec les différences de qualité du sang et de formation des tissus chez les insectes et les oiseaux.

En examinant les ailes de la nymphe de *Pieris brassicæ* l'auteur a pu constater (après avoir ôté les écailles) une matière colorante d'un vert vif qui se trouve entre les deux lamelles de l'aile. Avec de l'eau on peut facilement extraire ce pigment de l'aile. Il est insoluble dans l'alcool et l'éther et absorbe seulement la lumière bleue, mais non pas celle qui s'étend du rouge au jaune. Avec l'acide nitrique concentré il passe d'abord au violet, puis au rouge et au jaune et ce phénomène est accompagné d'un développement de gaz. Ce pigment vert paraît n'avoir aucun rapport avec le pigment des écailles. Il ne se trouve pas chez des espèces d'autres familles; chez *Vanessa urticæ* il est remplacé par un pigment d'un rouge très faible.

L'auteur montre encore un cas unique d'aberration de l'art de former des nasses propre à cette espèce, qu'il a trouvé parmi plusieurs centaines d'individus. La chenille a été tenue en captivité avec de nombreux autres spécimens de la même ponte pendant qu'elle faisait son cocon. Une autre s'est transformée en nymphe sans former de cocon et d'autres ont filé des toiles le long des parois de leur cage.

M. le prof. Emile Yung fait une communication relative à la *fonction dermatoptique chez le Ver de terre* (*Lum-*

bricus agricola). On sait que cet animal est sensible à la lumière, quoiqu'il soit complètement dépourvu d'appareil visuel. M. Yung a contrôlé les observations de Darwin, il a constaté, contrairement aux assertions de cet auteur, que le Lombric est sensible non seulement aux rayons lumineux qui le frappent à l'extrémité antérieure, mais aussi à celles qui tombent à la surface entière de son corps. Le Ver de terre est lucifuge, il témoigne par des mouvements de fuite et des contorsions, de l'impression désagréable que lui produit la lumière. C'est cette propriété qu'a utilisée M. Yung, pour mesurer, en faisant usage de la méthode graphique, l'influence des différentes radiations spectrales sur l'intensité des contractions musculaires de l'animal. Il a trouvé de la sorte que, comme M. Raphaël Dubois l'a constaté chez la Pholade, le Lombric est impressionné par toutes les radiations monochromatiques, mais que ses réactions varient selon la radiation employée. Les plus puissantes répondent aux excitations produites par les radiations les plus lumineuses, le jaune et le vert. A la suite de la communication de M. Yung, M. de Lenhossék a rappelé l'existence d'extrémités nerveuses constatées par lui dans la peau du Lombric.

M. v. Lenhossék rend compte de ses recherches sur la structure détaillée et les extrémités des *nerfs des corpuscules du goût*. Les recherches ont été faites à l'aide de la méthode de Golgi sur la muqueuse de la bouche des Poissons et sur les *papillæ foliatæ* et *circumvallatæ* du Lapin. Les corpuscules sont composés de deux sortes de cellules absolument différentes : des cellules de soutien et des cellules de perception du goût. L'opinion de Fusari et de Panasci, d'après laquelle

le pôle basal des cellules du goût se continuerait directement dans les fibres nerveuses est erronée. Il ne s'agit pas de cellules nerveuses périphériques typiques, non plus que de cellules donnant naissance à des fibres périphériques, comme c'est le cas pour les cellules olfactives de la *regio olfactoria* et pour les cellules sensitives de l'épiderme du Lombric. Mais ce sont des cellules des sens, c'est-à-dire des cellules épithéliales modifiées qui se terminent par une extrémité émoussée à la base du corpuscule et qui n'ont que des rapports de contact avec les extrémités des nerfs. Néanmoins elles offrent les mêmes réactions que les vraies cellules nerveuses lorsqu'on les traite par la méthode de Golgi et qu'on les colore avec les sels d'or. Les descriptions que l'on a faites jusqu'à présent ne sont pas tout à fait exactes. On les représente ordinairement comme des cellules fusiformes avec un prolongement épais à la périphérie et un autre beaucoup plus mince se dirigeant à l'intérieur et ressemblant à une fibre nerveuse. Cette description est juste pour un certain nombre de cas, car la forme de ces cellules dépend beaucoup de la position du noyau. Plus ce dernier se trouve placé en bas, plus le prolongement inférieur devient court et épais.

Lorsqu'il arrive dans la partie la plus basse — ce que l'on observe souvent — la cellule prend la forme d'une massue. Dans le cas où le noyau se déplace et arrive au-dessus du centre, le prolongement supérieur est plus épais que l'inférieur, mais jamais ce dernier ne s'amincit au point de ressembler à une fibre nerveuse. De plus, il n'est jamais verruqueux mais toujours lisse et se termine généralement par un petit

renflement. Le prolongement supérieur s'amincit en arrivant près du pore du corpuscule du goût où il est pourvu de la petite pointe bien connue qui s'imprègne souvent très bien. Pour les cellules de soutien la méthode de Golgi n'a rien donné de nouveau. Ce sont des cellules épithéliales cylindriques, à bords dentelés, et dont l'extrémité inférieure est souvent élargie en forme de pied.

La terminaison nerveuse des corpuscules est toujours libre, les corpuscules sont entourés par les ramifications multiples de ces terminaisons. Aucune fibre nerveuse ne pénètre à l'intérieur des corpuscules. Les animaux sur lesquels l'auteur a fait ses recherches présentent des différences dans les détails. Chez le Lapin il y a deux formes de terminaisons nerveuses : une terminaison *épigemmale* et une *intergemmale* (de gemma = le bourgeon). C'est probablement la première seule qui transmet le goût. Les branches épigemmales s'approchent au nombre de 1 à 3 de la base du corpuscule, se ramifient en petits arbres irréguliers et grimpent à la surface du corpuscule en l'enveloppant. Les petites branches verruqueuses donnent à tout le réseau un aspect granulé. Il n'y a point d'anastomoses entre les petites branches; elles se terminent toutes par de petits boutons.

Les branches intergemmales sont beaucoup plus nombreuses, plus fortes et tout à fait lisses. Elles entrent dans l'épithelium par les espaces situés entre les corpuscules et montent tout droit jusqu'à la couche cornée, dans laquelle elles se terminent en général en forme de crochet ou par quelques courtes branches horizontales. Souvent une seule fibre, qui passe horizontalement au-

dessous du corpuscule, donne naissance à plusieurs branches intergemmales. Parfois elles se ramifient en montant. Dans le réseau nerveux subépithélial on trouve un grand nombre de petites cellules fusiformes ou angulaires qui ont déjà été décrites comme des cellules nerveuses par Drasch, Fusari et Panasci. En effet elles s'imprègnent comme les cellules nerveuses, mais elles n'offrent pas le même caractère dans leurs ramifications que celles-ci. Leurs prolongements, au nombre de 2 à 5, sont forts et ont une terminaison tronquée à quelque distance de la cellule. Souvent un tronc fournit deux petites branches. On ne trouve pas de prolongement nerveux. On constate rarement qu'un ou deux des processus se recourbent dans l'épithelium et se rendent à la surface. De temps en temps ces cellules se collent contre la base des corpuscules et forment alors les *cellules basilaires* de Herrmann. L'auteur n'émet pas d'opinion sur la nature des cellules en question ; cependant il n'admet pas qu'on puisse les prendre pour des cellules nerveuses typiques. Leur ressemblance avec les cellules du goût est incontestable.

Les terminaisons nerveuses sont un peu différentes chez le Barbeau (*Barbus vulgaris*). Nous trouvons ici les corpuscules plantés dans un système de fibres qui se dirigent régulièrement vers le pore du corpuscule et ont une disposition parallèle et verticale comme les bras d'un chandelier. Le nombre de ces *fibres périgemmales* est de 8 à 10 au plus. Pendant la marche ascendante plusieurs d'entre elles se divisent. Elles sont très lisses, droites et aboutissent au pore du corpuscule, très près de la surface où elles se terminent par des boutons. On peut observer qu'elles proviennent de la ramifica-

tion de deux ou trois fibres qui se rendent à la base du corpuscule.

Chez l'Anguille aussi, les branches périgemmales offrent un arrangement régulier ; elles s'adaptent exactement à la surface et montent, parallèles entre elles, vers le pore du corpuscule. En outre, nous trouvons les corpuscules entourés d'un entrelacement annulaire, qui se trouve surtout autour de leur col. Ce réseau n'est nulle part en contact direct avec les corpuscules, c'est pourquoi on doit le regarder comme servant à l'innervation de l'épithelium qui enveloppe les corpuscules. Ce qui est encore remarquable c'est que les fibres nerveuses qui se rendent vers le corpuscule forment, à l'endroit où elles se divisent en branches périgemmales, un faisceau de branches très délicates, courtes et très verruqueuses qui entourent la base du corpuscule comme la cupule d'un gland.

Cette formation a été décrite pour la première fois, mais insuffisamment, par Jobert et Grandry. Chez le Barbeau on voit aussi une cupule semblable.

L'auteur parle encore de la signification morphologique des cellules du goût et des cellules épithéliales des sens. Leurs réactions à l'égard des matières colorantes, leurs petites pointes et leurs fonctions permettent de les placer immédiatement à côté des cellules nerveuses, dont elles se distinguent par l'absence de prolongement nerveux. Ce sont des corps nerveux chez lesquels il ne s'est pas formé de prolongement parce qu'il n'y avait aucun motif pour cela. En effet, d'une part ces cellules sont situées directement à la surface et peuvent ainsi recevoir les irritations, soit directement, soit au moyen de leurs petites pointes. D'autre part

elles sont enveloppées par les prolongements d'autres cellules nerveuses qui se chargent de la transmission des irritations. Passant en revue les expériences les plus nouvelles qui ont été faites sur les terminaisons nerveuses de l'organe auditif (Retzius) et sur la peau des Vertébrés (Retzius, Friedr.-Eilh. Schulze, von Gehnchten) ainsi que les résultats présentés ici, l'auteur arrive à cette conclusion que l'état de choses que l'on observe dans la peau du Lombric ne persiste nulle part chez les Vertébrés, sauf dans la muqueuse olfactive.

Médecine, anatomie et physiologie.

Président : M. le Dr W. His, professeur à Leipzig.
Vice-Président : M. le Dr Ed. Bugnion, professeur à Lausanne.
Secrétaire : M. le Dr Jaquet, à Bâle.
» M. le Dr von Lenhossek, professeur à Bâle.

Fehling. Sur l'ostéomalacie. — Egger. Sur l'augmentation des globules sanguins par le séjour sur les montagnes. — Siebenmann. Cas de guérison de cholestéatome de l'oreille moyenne. — Bugnion. Sur l'action des muscles du genou. — Dr von Lenhossek. Sur les racines postérieures et leurs prolongements dans la moelle épinière. — Kollmann. Défaut de la veine cave inférieure. — Kollmann. Méthodique anatomique. — W. His. Recherches physiologiques et pharmacologiques sur le cœur de l'embryon. — C. Hägler. Les narcotiques et les anesthésiques dans la pratique. — Jacquet. Conditions des phénomènes d'oxydation dans les tissus. — Miescher. Physiologie du saumon du Rhin.

Prof. Fehling, de Bâle. *Ostéomalacie.* — Après avoir résumé nos connaissances actuelles sur ce sujet, M. Fehling insiste sur le fait, qu'à en juger d'après les résultats de la castration, l'ostéomalacie des vierges est la même maladie que l'ostéomalacie puerpérale, tandis que l'ostéomalacie de l'homme se présente comme une ostéopo-

rose. Cohnheim, le premier, a combattu l'ancienne hypothèse d'après laquelle la décalcification des os dans l'ostéomalacie était due à l'action d'un acide. Pommer, et récemment v. Recklinghausen, ont démontré, pour les os ostéomalaciques, un trouble dans le processus physiologique de l'apparition et de la résorption de la substance osseuse. La résorption étant plus active que l'apport osseux, il en résulte un tissu ostéoïde exempt de sels calcaires. Chez les sujets ostéomalaciques, les os les plus déformés sont ceux qui supportent la plus grande charge : colonne vertébrale, bassin, cage thoracique.

D'après Hanau, il survient pendant la grossesse une sorte d'ostéomalacie physiologique, et il existe aussi dans certains os une connexion intime entre la production d'ostéophytes et la zone ostéoïde.

Des recherches physiologiques et pathologiques n'ont guère donné de renseignements utiles pour apprécier la nature de l'ostéomalacie.

La perte de sels calcaires causée par la formation du fœtus et du lait ne pourrait être incriminée pour les cas d'ostéomalacie des vierges; la dissolution des sels calcaires ne serait du reste guère admissible pour l'os vivant. Les recherches sur l'influence du sol et de l'eau sont demeurées sans résultat positif. On a incriminé des microorganismes, surtout ceux de la nitrification (Pedrone), mais sans raisons sérieuses.

Plusieurs observateurs, et parmi eux M. Fehling, ont constaté chez des ostéomalaciques une diminution de l'alcalescence du sang, mais le fait n'est point caractéristique pour l'ostéomalacie; ou l'a également constaté dans des maladies comme le rachitisme, le diabète, la leucémie, la carcinose et d'autres. Les différences dans l'alcales-

cence du sang des ostéomalaciques observés par Fehling avant et après l'opération n'ont pas même atteint les fluctuations qu'on observe chez le même individu dans divers états de santé.

De la diminution de l'alcalescence du sang et de l'augmentation récemment constatée du nombre des cellules éosinophiles du sang, l'on peut conclure qu'il s'agit dans l'ostéomalacie d'une altération grave du sang, provoquée probablement par l'affection de l'os. M. Fehling et d'autres ont constaté que les femmes atteintes d'ostéomalacie présentent une fertilité particulièrement grande (en moyenne 6,4, même 8,2 accouchements sur 3,5 d'autres femmes). La maladie débute habituellement entre 20 et 30 ans ; après le commencement de la maladie surviennent en général encore autant d'accouchements qu'il y en a eu auparavant. Les femmes ostéomalaciques souffrent en général plus que d'autres au moment de la menstruation ; cette dernière observation, ainsi que le fait que la maladie s'améliore très rapidement après l'oophorectomie bilatérale, plaident en faveur de l'hypothèse que l'ostéomalacie est une trophonévrose de l'os, dépendant de l'ovaire. Ce dernier entretiendrait peut-être par voie réflexe une dilatation des vaisseaux sanguins de l'os.

Le pronostic de cette maladie, lamentable autrefois, s'est amélioré pour les femmes soumises à l'opération césarienne (Porro) ; les femmes qui supportent cette opération guérissent régulièrement de l'ostéomalacie. Cette observation suggéra à M. Fehling l'idée de faire, par la castration, une tentative thérapeutique chez les femmes ostéomalaciques non enceintes ; cette tentative a pleinement réussi, et M. Kummer, de Genève, a récemment réuni et communiqué 38 observations concluantes.

Il ne faut cependant pas perdre de vue que la maladie peut guérir spontanément. L'emploi du phosphore a également donné de bons résultats thérapeutiques; la castration doit donc être réservée aux cas les plus graves, et qui ont résisté à un autre traitement.

Dr F. Egger, d'Arosa. *Sur l'augmentation des corpuscules sanguins pendant le séjour dans la haute montagne.* Contribution à l'interprétation du mal de montagne. — L'auteur rappelle la théorie de Egli-Sainclair sur l'origine du mal de montagne par la diminution de la quantité d'hémoglobine. Il rend compte ensuite de quelques recherches, qui, instituées par Viault dans les Cordillières, établissent et prouvent que, déjà à Arosa, à une altitude de 1800 m. au-dessus de la mer, le nombre des corpuscules rouges augmente rapidement chez les personnes nouvellement arrivées de la plaine. Chez treize personnes soit saines, soit malades, leur nombre s'éleva, après un séjour moyen de 16,5 jours, à 780,000 par mm^3. Parmi les personnes observées il s'en trouvait pour lesquelles le genre de vie et d'alimentation était resté le même qu'en plaine. Chez des lapins soumis à l'expérience à Bâle et à Arosa dans des conditions de vie identiques, M. Egger a de même trouvé une remarquable augmentation des corpuscules rouges, et cela aussi bien dans les capillaires que dans les grosses artères. Chez cinq indigènes en bonne santé il trouva un nombre de corpuscules sanguins dépassant sept millions par mm^3 en moyenne. L'auteur ne croit pas qu'il s'agisse d'un épaississement des humeurs, mais bien d'une augmentation des corpuscules. Il le considère comme un phénomène de compensation.

Si, d'après les données des expériences de laboratoire, l'absorption de l'oxygène est en souffrance lorsque l'air respiré n'en renferme qu'une faible quantité, comme c'est le cas dans les plus hauts endroits habités, nous voyons déjà, à de moindres hauteurs, se présenter la difficulté de respiration et d'autres symptômes qui indiquent un manque d'oxygène dans le sang. Le fait de cette incommodité, les difficultés de l'alimentation, et le mal de montagne, Egger les explique par une anémie relative. Un homme sain, qui en plaine possède un nombre restreint de corpuscules sanguins, en a trop peu lorsqu'il parvient à de grandes altitudes. De là provient l'identité des inconvénients dont souffrent les chlorotiques et ceux qui sont sujets au mal de montagne, ce qui explique l'amélioration momentanée ressentie en redescendant à une moindre altitude. L'acclimatation ne consiste en rien autre qu'en une augmentation des corpuscules sanguins. Chez les personnes en bonne santé cette augmentation se fait rapidement, et beaucoup plus lentement au contraire chez ceux qui étaient déjà anémiques en plaine; souvent elle n'a pas du tout lieu lorsque les organes où se forme le sang sont gravement malades (leucémie), ou s'ils ne fonctionnent plus bien (âge avancé). Le pouvoir régulateur des organes de la circulation et de la respiration, une plus grande fréquence des pulsations et de la respiration ne se montreront que pendant les premiers moments, jusqu'à ce qu'une véritable compensation s'ensuive par l'augmentation des corpuscules rouges.

Prof. SIEBENMANN. *Présentation de quelques cas de cholestéatome de l'oreille moyenne opérés et guéris.* — Sous le nom de *cholestéatome,* le médecin auriste dési-

gne une affection qui a son siège dans les cavités pneumatiques de l'oreille moyenne, et qui dépend principalement de ce que dans ces cavités la muqueuse est remplacée par de l'épiderme. Cet épiderme subit une desquamation quasi eczémateuse, qui est augmentée par la macération causée par le liquide qui suinte des parois. Dans la suite se développe régulièrement de la suppuration et alors la cavité du cholestéatome a une tendance à augmenter aux dépens de l'épaisseur des parois. Peu à peu la cavité purulente entre en communication immédiate avec le cerveau, avec les grands sinus de la base crânienne, parfois aussi avec le nerf facial. De cette façon le cholestéatome joue un rôle important dans l'étiologie des abcès cérébraux, de la méningite purulente et de la thrombose des sinus.

Comme traitement, les injections recommandées, il y a dix ans, directement dans les cavités cholestéatomateuses (Schwartze, Hartmann, Bezold), et l'insufflation directe d'acide borique (Bezold), et d'acide borosalicylique (Siebenmann), ne conduisent que dans certains cas à une guérison définitive; dans les autres, il se produit une récidive après un temps plus ou moins long. Pour ceux-ci, il ne nous reste rien autre à faire, même si la cavité cholestéatomateuse reste sèche, que de l'ouvrir aussi largement que possible. L'ancienne et typique ouverture, au moyen du ciseau, de l'apophyse mastoïde, préconisée par Schwartze, n'est employée qu'exceptionnellement, lorsqu'il s'agit de cavités excessives. La simple ouverture au ciseau de la paroi postérieure du conduit auditif d'après Zaufal-Kuster, et particulièrement sa combinaison avec la formation d'un lambeau postéro-inférieur de la partie cartilagineuse du conduit auditif (Stacke), sont un

grand progrès. D'après ses expériences, Siebenmann regarde comme préférable (comme l'a déjà exposé Schwartze l'an dernier à la réunion des naturalistes à Halle), d'ouvrir largement la cavité cholestéatomateuse de deux côtés et d'établir ainsi des communications persistantes aussi bien du côté du conduit auditif que du côté de la région de l'apophyse mastoïde.

M. Siebenmann présente cinq patients définitivement guéris par cette méthode et chez lesquels les grandes cavités cholestéatomateuses se laissent facilement examiner sans éclairage artificiel ni miroir réflecteur, et se présentent comme de vastes réservoirs desséchés. Il présente aussi un de ses patients opéré par transfixion avec un complet succès.

Le Prof. BUGNION, de Lausanne fait une communication sur l'*action des muscles du genou* (avec planche VIII).

Il importe, pour bien comprendre l'action des muscles du genou, de se rendre compte tout d'abord du mécanisme, à vrai dire assez compliqué, qui régit cette articulation.

Le genou n'est pas un simple ginglyme, c'est un ginglyme complexe, dans lequel le mouvement de charnière est combiné avec un mouvement de rotation. La flexion est liée à une rotation du tibia en dedans (ou du fémur en dehors), et l'extension à une rotation du tibia en dehors (ou du fémur en dedans).

Bien que la rotation soit plus accusée à la fin de l'extension (*rotation terminale*) et au commencement de la flexion (*rotation initiale*), elle se produit aussi en une certaine mesure pendant toute la durée du mouvement de ginglyme. On peut même répartir cette rota-

tion d'une manière à peu près uniforme (sur le cadavre), en faisant tourner le tibia en dehors dès le début de l'extension ou en l'empêchant de dévier en dedans au commencement de la flexion. La rotation ne s'en effectue pas moins, car elle est une conséquence nécessaire de la courbure des surfaces articulaires, mais elle se distribue d'une manière plus égale sur l'ensemble du mouvement.

La rotation qui accompagne la flexion et l'extension apparaît avec plus d'évidence si l'on enfonce préalablement une tige de métal dans le fémur et une autre dans le tibia, près de l'interligne articulaire, perpendiculairement à la direction des os. Les deux tiges ayant été placées de façon à se trouver dans le même plan (sagittal) quand le genou est étendu, on voit l'une d'elles dévier par rapport à l'autre au cours de la flexion, puis revenir dans sa position première à la fin de l'extension. Si l'on considère deux axes correspondant aux deux genres de déplacements, un axe horizontal autour duquel s'effectuent la flexion et l'extension, et un axe vertical autour duquel se produit la rotation, il faut, pour chaque phase du mouvement combiné, se figurer l'axe de flexion comme tournant autour de l'axe de rotation. Seulement, comme les surfaces articulaires ont plusieurs centres de courbure et que les deux axes se déplacent en conséquence au cours du mouvement, on prouve que le genou effectue en réalité un mouvement de *torsion* ou *en pas de vis*.

La flexion et l'extension ayant une amplitude de 130° environ (chez le vivant), la rotation une étendue de 40-45°, les deux mouvements se combinent assez exactement dans la proportion de 3 : 1.

Outre la rotation combinée, le genou humain peut effectuer une rotation *indépendante*, en vertu de laquelle la pointe du pied est portée alternativement en dedans ou en dehors; toutefois ce mouvement ne peut avoir lieu que si le genou est fléchi, et encore la plupart des individus ne peuvent-ils pas l'exécuter d'une manière active[1]. Dans l'extension, la tension des ligaments, ainsi que l'affleurement des cartilages semi-lunaires au bord antérieur du plateau tibial, rend tout mouvement autre que la flexion impossible.

Au point de vue de la classification générale, j'ai proposé[2] de définir le genou un *ginglyme tournant*, et de distinguer le ginglyme tournant *lâche* (homme, singes, carnassiers), dans lequel l'écartement des surfaces articulaires et la disposition des ligaments permettent une certaine liberté de mouvements dans la position fléchie, et le ginglyme tournant *serré* (cheval, bœuf), dans lequel les bords de l'échancrure inter-

[1] Il résulte d'expériences récentes publiées par MM. Braune et Fischer (*Die Bewegungen des Kniegelenks. Abh. der Sächs. Ges. der Wiss.*, XVII, 1891, et *Anat. Anzeiger*, XI, 1891, p. 431), que la plupart des individus sont incapables de faire tourner la jambe volontairement; la rotation indépendante du genou serait un mouvement essentiellement passif. Conformément à ces données, j'ai mesuré sur moi-même une rotation active de 5° seulement, et sur une enfant de 13 ans une déviation de 16°. Désireux de recueillir des données plus complètes sur cette question, j'ai pris dès lors de nouvelles mesures avec l'obligeant concours de M. le Prof. H. et de son fils. Chez le premier, la rotatíon active pouvait s'effectuer avec une amplitude de 17°,3 à 23°; j'obtins une déviation de 29° en faisant tourner la jambe avec mes mains. Chez le second, un jeune homme d'une vingtaine d'années (fort gymnaste), la rotation active était de 32°, 5 et la déviation passive de 49°, 5.

[2] Bugnion. Le mécanisme du genou (*Recueil inaugural de l'Université de Lausanne*, 1892).

condylienne embrassent étroitement l'épine du tibia, disposition qui exclut la rotation indépendante, mais augmente par contre la précision du mouvement combiné et rend l'articulation plus solide.

Le but du mouvement de rotation qui accompagne la flexion et l'extension est, ainsi que l'a montré H. von Meyer, d'augmenter la solidité et la fixité du genou dans l'extension et de transformer la jambe en une colonne rigide propre à supporter le poids du corps. En effet, la flexion commence forcément par une rotation du tibia en dedans ou par une rotation du fémur en dehors; or, le tibia ne peut pas tourner en dedans tant que le pied repose sur le sol, et le fémur, de son côté, ne peut pas tourner en dehors quand la hanche est en extension, retenu qu'il est par la tension du ligament de Bertin. La solidité du genou dans l'extension est encore augmentée par la tension des ligaments croisés et latéraux, ainsi que par l'affleurement des cartilages semi-lunaires au bord antérieur du plateau tibial; ces deux causes s'ajoutent pour rendre la rotation du tibia impossible. L'un des effets les plus remarquables de la rotation plus accusée qui termine l'extension est précisément de tendre les ligaments au maximum. La disposition en pas de vis des surfaces articulaires paraît d'ailleurs avoir une portée plus générale, en ce sens qu'elle permet au membre inférieur de s'adapter à la configuration du sol et de prendre appui dans des directions diverses, plus aisément que ne le ferait un simple ginglyme.

Action des muscles. L'extension du genou étant accompagnée d'une rotation du tibia en dehors, tandis que la flexion se combine avec une rotation de la jambe

en dedans, on peut s'attendre à priori à rencontrer une disposition des muscles en rapport avec ce mécanisme.

Occupons-nous d'abord des extenseurs. Duchenne a prouvé, en faradisant isolément les trois portions du triceps, que le droit antérieur tire la rotule directement en haut, tandis que les vastes externe et interne tirent la rotule obliquement, le premier en dehors et en haut, le second en dedans et en haut. Le même physiologiste a montré que l'action latérale exercée par le vaste externe est plus prononcée que celle du vaste interne, car il a réussi à luxer la rotule en dehors en faradisant le premier de ces muscles (sur un cadavre dont l'irritabilité était encore normale), tandis qu'en électrisant le vaste interne, il n'a jamais pu produire la luxation de la rotule en dedans. Chez le vivant, on constate de même une tendance de la rotule à se luxer en dehors quand le vaste interne est atrophié, tandis qu'on n'observe jamais le cas inverse. Cette différence dans l'action des deux vastes s'explique d'ailleurs par le fait que l'externe forme une masse volumineuse, nettement détachée à la face externe de la cuisse, tandis que l'interne est relativement plus faible et que sa portion crurale tire en droite ligne sur la rotule.

Dans l'état normal, la rotule est tirée directement en haut par le droit antérieur et les deux vastes, car nous sommes (et cette disposition est tout à notre avantage) incapables par la volonté seule de contracter les trois chefs du triceps indépendamment les uns des autres ; mais la prédominance de l'action latérale du vaste externe n'en subsiste pas moins, comme nous l'avons dit plus haut. Eh bien, n'est-il pas manifeste que cette disposition des muscles est en rapport avec la rotation

du tibia en dehors qui accompagne l'extension? Et n'est-ce pas précisément la solution que cherchait Duchenne (Physiologie des mouvements, 1867, p. 373) quand il écrivait : « Cette action latérale prédominante que le vaste externe exerce sur la rotule doit avoir sans doute son utilité fonctionnelle; j'avoue cependant que jusqu'à ce jour, je n'en vois que les inconvénients et les dangers, car elle expose à la luxation latérale externe de la rotule? »

La réponse n'est pas douteuse, et Duchenne l'aurait certainement donnée lui-même, s'il avait songé à la rotation du tibia en dehors qui accompagne l'extension[1].

Notons enfin que la portion du fascia lata, qui s'attache au bord externe de la rotule et à la tubérosité externe du tibia et qui est maintenue à la fois par son tenseur propre et par le grand fessier, agit encore dans le même sens à la fin de l'extension et contribue par là-même à accentuer la rotation terminale et à tendre les ligaments du genou au maximum.

Passons maintenant aux fléchisseurs. Les muscles de la patte d'oie (couturier, droit interne et demi-tendineux) qui vont s'insérer sur la face interne du tibia et prennent, grâce à la courbe qu'ils décrivent, une direction à peu près perpendiculaire à l'axe de l'os, sont à la

[1] Un passage de l'ouvrage cité semble indiquer que Duchenne n'a pas eu une connaissance exacte du mouvement combiné qui s'accomplit dans le genou. Il écrit en effet (l. c. p. 396) que « pendant la flexion de la jambe, le condyle externe exécute sur la surface articulaire correspondante du tibia un mouvement mixte de roulement et de glissement qui est produit par la rotation de la jambe en dehors. » C'est le contraire qu'il aurait fallu dire. Il se peut toutefois que ce ne soit qu'un lapsus calami, car ce passage devient à peu près exact si l'on remplace le mot flexion par extension.

fois rotateurs en dedans et fléchisseurs de la jambe. Ils servent, ainsi que l'a montré H. von Meyer, à effectuer cette légère rotation en dedans qui introduit pour ainsi dire le mouvement de flexion et que l'on désigne sous le nom de rotation initiale; ils favorisent ensuite la rotation combinée pendant le reste du mouvement.

Les fléchisseurs véritables du genou sont deux muscles plus puissants, le demi-membraneux et le biceps fémoral, dont le premier s'attache à la face postérieure de la tubérosité interne du tibia, tandis que son congénère se fixe à la tête du péroné. Ces deux muscles agissant ensemble, fléchissent directement la jambe sur le fémur. Le demi-membraneux est accessoirement rotateur en dedans, grâce à l'expansion antérieure de son tendon, expansion qui devient perpendiculaire à la direction du tibia au cours de la flexion. Il favorise vraisemblablement la rotation combinée, qui continue à s'effectuer après la déviation initiale, jusqu'à la fin de la flexion. Mais est-il capable d'exécuter une rotation indépendante de la jambe en dedans? Duchenne, qui l'a soumis à la faradisation, répond négativement; nous avons vu, d'autre part, que la rotation active du genou est à peu près nulle (chez certaines personnes tout au moins); notre conclusion est que le demi-membraneux, fléchisseur énergique, n'est que faiblement rotateur et que son action latérale ne va guère au delà de la rotation qui se combine à la flexion.

Le biceps fémoral est généralement considéré à la fois comme fléchisseur et comme rotateur en dehors; il paraît disposé plus favorablement que le demi-membraneux en vue de la rotation, par le fait qu'il se porte relativement plus en dehors de la ligne médiane et s'in-

sère à une plus grande distance de l'axe de rotation. Duchenne a constaté d'ailleurs que la faradisation appliquée au biceps fait tourner la jambe fortement en dehors. D'autre part, l'expérience prouve que, chez le vivant, la rotation active en dehors est presque aussi restreinte que la rotation active en dedans. Comment concilier ces résultats? Il faut admettre, me semble-t-il, que le biceps fémoral, se contractant seul, est bien rotateur de la jambe en dehors, mais que la plupart des individus n'ont pas la faculté de le faire agir isolément. En d'autres termes, son action latérale serait, dans les cas ordinaires, balancée par celle des rotateurs en dedans. Cette solution, qui a l'avantage de ne pas contredire les expériences de Duchenne, expliquerait en même temps les différences assez notables que l'on observe, suivant que le sujet en expérience a exercé ses muscles à se contracter indépendamment les uns des autres ou qu'il n'a fait aucun effort dans ce sens. Nous pouvons en effet par l'exercice arriver à contracter isolément certains muscles qui, à l'ordinaire, agissent plutôt en commun avec d'autres.

Le poplité s'insère trop près de l'axe horizontal du genou pour agir comme fléchisseur, tandis que la direction oblique ou même transverse de ses fibres en fait un rotateur en dedans assez énergique. Duchenne, qui a réussi à l'électriser séparément, a vu la jambe tourner manifestement en dedans; il affirme que son action rotatrice l'emporte de beaucoup sur celle du couturier, du droit interne et du demi-tendineux réunis. La direction transverse de sa gouttière indique que c'est plus spécialement dans la position fléchie du genou qu'il entre en action comme rotateur. Il est d'ailleurs inséré

de telle façon, qu'il est tendu (étiré) dans la flexion (Henke) et agit alors d'autant plus efficacement. Nous pouvons donc admettre : 1° que le poplité favorise la rotation combinée jusqu'à la fin de la flexion; 2° qu'il est capable d'exécuter une légère rotation indépendante en dedans (chez les sujets exercés), si la jambe a été préalablement tournée en dehors. D'après Duchenne, son rôle essentiel serait de modérer l'action latérale du biceps.

En résumé, nous avons quatre fléchisseurs, agissant en même temps comme rotateurs en dedans : le couturier, le droit interne, le demi-tendineux et le demi-membraneux, plus un muscle presque exclusivement rotateur en dedans, le poplité, contre un seul rotateur en dehors, le biceps.

Les pesées des frères Weber nous permettent de faire une comparaison plus précise; elles donnent 566,6 grammes pour les rotateurs en dedans, contre 275,4 grammes pour le biceps. Il est vrai que le biceps est disposé plus favorablement en vue de la rotation que son principal antagoniste, le demi-membraneux; mais même en tenant compte de cette particularité, l'action des rotateurs en dedans est évidemment prédominante. Ici encore cette prédominance s'explique par le fait que c'est la flexion combinée à la rotation en dedans qui est le mouvement typique, habituel, tandis que la rotation en dehors est un mouvement exceptionnel.

De même que le droit antérieur, les fléchisseurs du genou (à l'exception du court chef du biceps et du poplité) s'insèrent à l'os iliaque et agissent par conséquent sur deux articulations a la fois.

Le couturier est fléchisseur de la hanche, fléchisseur

du genou et rotateur de la jambe en dedans. Dans la marche, la course, etc., il effectue cette légère inclinaison du bassin que l'on observe en même temps que la flexion du tibia sur le fémur. Agissant sur les deux articulations dans le même sens, il doit pouvoir se raccourcir beaucoup et est formé à cet effet de longs faisceaux parallèles. Remarquons en passant que ce muscle n'est pas abducteur (Duchenne), qu'il n'est que faiblement rotateur de la cuisse en dehors et que c'est à tort qu'on l'a appelé *Sartorius*.

Le droit interne, qui est fléchisseur et rotateur du tibia en dedans, est en même temps un adducteur de la cuisse assez énergique.

Quant au demi-tendineux, au demi-membraneux et au long chef du biceps, qui s'insèrent tous trois à l'ischion, ils sont à la fois fléchisseurs du genou et extenseurs du bassin sur la cuisse, de sorte que la même contraction qui fléchit le tibia, tend à redresser aussi le bassin sur le fémur. Seulement ces muscles, qui sont formés de fibres courtes et obliques, ne peuvent pas se raccourcir suffisamment pour effectuer ces deux mouvements en même temps ; leur pouvoir de raccourcissement est déjà épuisé par un seul (Henke) ; nous ne pouvons en effet, si la hanche se trouve en extension forcée, fléchir le genou au delà de 90 ou 100°. Au surplus, ces trois fléchisseurs sont insérés d'une façon si défavorable à leur bout inférieur, que même quand la hanche est fléchie, position dans laquelle ils sont étirés et devraient agir avec plus d'énergie sur le genou, nous n'arrivons pas, à moins d'une impulsion brusque, à fléchir la jambe au delà de 130°. L'amplitude totale du mouvement de ginglyme pouvant être évaluée à 155°,

il y a un reste de flexion, correspondant à 25° environ, que nous ne pouvons pas effectuer activement par la contraction lente de nos muscles.

L'explication de ce fait a été donnée par M. Eugène Fick [1]. Cet anatomiste a pris sur le cadavre un grand nombre de mesures destinées à montrer de combien de millimètres se raccourcissent le demi-membraneux, le demi-tendineux, etc., quand on fléchit le tibia d'un certain nombre de degrés. A cet effet, la cuisse ayant été dépouillée de ses parties molles jusqu'à son tiers inférieur, on représente chaque muscle par un cordon qui, du côté du genou, est relié au tendon (conservé intact), tandis que du côté de l'ischion, il glisse dans un anneau fixé dans l'os au point d'insertion; le cordon étant maintenu tendu au moyen d'un poids attaché à son extrémité libre, on mesure de combien il se raccourcit (ou s'allonge) au cours du mouvement. Procédant de cette manière, M. Fick a constaté que la distance comprise entre les deux insertions ne diminue plus ou, ce qui revient au même, que les fléchisseurs ne se raccourcissent plus pendant la dernière partie de la flexion.

J'ai répété moi-même les expériences de M. Fick pour ce qui concerne le demi-membraneux et le long chef du biceps (à l'aide d'un squelette pourvu de ses ligaments naturels) et ai obtenu des résultats analogues à ceux de cet auteur.

On remarque, pour ce qui concerne le demi-membraneux, que l'écartement des insertions est d'abord nul au début du mouvement d'extension, qu'il est encore

[1] Zur Mechanik des Kniegelenkes (*Archiv. f. Anat. u. Entw.*, 1877, p. 439).

très faible entre 130 et 110° et que c'est en passant de 70 à 30° qu'il grandit le plus rapidement. Pour le biceps, l'écartement commence dès le début de l'excursion, et c'est déjà entre 100 et 60° qu'il grandit le plus. Enfin, les insertions du droit antérieur s'éloignent sitôt que le tibia commence à se fléchir, et c'est au début de l'excursion que l'écartement augmente le plus, tandis qu'il se ralentit ensuite, puis grandit de nouveau un peu plus vite vers la fin de la flexion.

Il est d'ailleurs facile de se convaincre, en mesurant le bras de levier du demi-membraneux par exemple à l'aide d'une coupe sagittale du genou passant par l'insertion de ce muscle, que la longueur du levier (représentée par la perpendiculaire abaissée du centre de rotation momentané à la ligne de traction) diminue rapidement à partir de la position demi-fléchie du tibia, et qu'elle devient nulle dès l'instant où l'angle de flexion = 130°. Le moment du muscle (c'est-à-dire le produit de la puissance par le bras de levier) est dès lors nul, et si l'on décompose dans ses deux composantes la force appliquée sur la ligne de traction, on voit que la composante utile = 0. Cela veut dire qu'au delà de 130°, l'insertion tibiale ne se rapproche plus de l'insertion ischiatique et que le demi-membraneux, continuant à se contracter, n'ajouterait rien au mouvement du tibia et n'aurait d'autre effet que de distendre l'articulation.

On voit qu'il ne s'agit pas seulement d'une « insuffisance » des fléchisseurs, due à la brièveté de leurs fibres, mais que si nous ne pouvons fléchir entièrement le genou, c'est à cause de l'insertion défavorable de ces muscles ou, pour parler plus exactement, parce que le

moment des principaux fléchisseurs devient nul avant que la limite de flexion soit atteinte.

Prof. von LENHOSSEK, de Bâle. *Sur les racines postérieures et leurs prolongements dans la moelle épinière.* — L'auteur résume nos connaissances sur ce sujet et cite les travaux de His, Golgi et Ramón y Cajal. Les racines postérieures ne proviennent pas de la moelle, mais des ganglions spinaux, aux dépens desquels elles s'accroissent pendant la période embryonnaire comme des prolongements centraux des cellules nerveuses dans la moelle. De même leur terminaison dans la moelle est libre, c'est-à-dire qu'elles ne sont en communication avec aucune cellule nerveuse, mais elles se terminent par des arborisations libres au moyen desquelles elles s'entrelacent intimement avec les prolongements protoplasmatiques des cellules nerveuses médullaires. Ainsi les cellules nerveuses reçoivent l'ébranlement nerveux par contact. Cajal a démontré que les fibres sensibles dans la moelle se bifurquent en Y avec une branche ascendante et une branche descendante qui parcourent les cordons postérieurs, en envoyant de nombreuses branches collatérales touffues à la substance grise. Les deux bifurcations longitudinales se rencontrent finalement dans la substance grise et s'y terminent de même que les branches collatérales par une arborisation libre. — L'auteur dépeint en détail le trajet des collatérales, que l'on regardait jadis comme étant la continuation directe des fibres sensibles. Ces branches collatérales présentent le plus vif intérêt en ce que, après avoir pénétré dans la substance grise, elles s'avancent directement vers les grosses cellules motrices des cornes antérieures, avec lesquelles elles s'emmêlent

(collatérales sensitivo-motrices). Ici apparaît clairement la disposition qui forme la base anatomique des réflexes. Comme cela résulte de nos nouvelles expériences, outre cet arc réflexe *direct*, il est possible qu'il y ait une seconde voie *indirecte* pour le passage des réflexes, qui s'intercalerait comme intermédiaire entre les fibres sensibles et les cellules motrices, sous la forme d'une cellule envoyant ses prolongements comme fibres longitudinales dans les cordons latéraux ou antérieurs (cellules des cordons). Mais nous savons depuis Golgi et Cajal que toutes les fibres longitudinales des cordons antérieurs et latéraux, de même que les fibres sensibles, envoient des collatérales dans la substance grise et principalement dans les cornes antérieures, et peuvent ainsi mettre en rapport les fibres sensibles avec les cellules des cornes antérieures. Il est plus difficile d'établir par quelle voie l'excitation sensible est propagée à l'écorce cérébrale. L'auteur pense que les faits pathologiques nous en fourniront la clef. Enfin il mentionne que lui et Ramón y Cajal ont démontré, dans les racines postérieures du poulet, l'existence de fibres qui proviennent des cellules motrices des cornes antérieures, puis se recourbent non pas dans les racines antérieures, mais dans les postérieures, de telle sorte qu'elles passent par les ganglions spinaux, sans entrer en rapport avec leurs cellules nerveuses.

Prof. KOLLMANN. *Augmentation des veines accompagnant une situation inférieure du rein.* — Chez une femme de quarante ans environ, les reins étaient situés en partie sur l'os iliaque et avaient subi une rotation sur leur axe telle que les bassinets étaient dirigés en avant. Du côté droit se trouvaient quatre (!) veines rénales, du

côté gauche deux, dont l'une provenait manifestement de l'extrémité inférieure du rein et se jetait dans la veine iliaque commune correspondante. De même la moitié supérieure du rein et l'inférieure avaient chacune son artère spéciale. Ces artères, distantes l'une de l'autre de 5 cm. provenaient de l'aorte. Ces nombreuses veines résultent certainement d'une ancienne réunion du rein primordial avec la veine cardinale. Les reins primordiaux ont toujours de nombreux points de contact avec les veines cardinales. Ces deux organes appartiennent à la structure commune aux anciens vertébrés. Il en est de même avec les reins primordiaux et les aortes primordiales. On en peut conclure que, dans cette persistance de nombreux vaisseaux, la descendance a joué son rôle. Mais ce n'est pas l'opinion de Kollmann qu'elle en soit la cause unique; ce qui est pathologique dans ce cas, c'est que les reins, dans leur mouvement ascendant depuis leur siège primitif dans le bassin, sont demeurés à moitié chemin, sans qu'on en puisse indiquer la cause. Des reins bas situés peuvent, comme on le sait, donner l'illusion de tumeurs dans le bassin. Le diagnostic d'une affection du rein dans une telle position est compliquée par l'apparition de douleurs à une place anormale. Une opération réclame aussi une grande attention à cause du cours anormal des vaisseaux. L'état des vaisseaux prouve que la position profonde de l'organe est bien congénitale, et non acquise.

Veine cave inférieure double. — La préparation a été placée déjà depuis environ trente ans (1864) dans la collection anatomique par C.-E.-E. Hoffmann. Elle présente un dédoublement de la veine cave inférieure en deux rameaux veineux d'égales dimensions à partir de la hau-

teur de l'artère mésentérique supérieure. Dans la préparation de Bâle, les deux veines caves remontent de chaque côté de l'aorte, sans aucune anastomose entre elles. La veine cave droite reçoit la veine rénale droite, et de même pour le côté gauche. De leur réunion se forme une veine cave inférieure, de 10 cm. de longueur seulement. Jusqu'à présent il n'y a que dix-huit cas semblables décrits, d'après Winslow.

Les plus récents sont ceux de L. Gerlach, Walter, Nicolaï et Zander. Aussi bien dans la préparation présentée par M. Kollmann que dans celles décrites par d'autres auteurs, on remarque surtout un semblable raccourcissement de la veine cave et l'apparition de deux vaisseaux qui continuent son parcours. Les dernières recherches sur le développement de la veine cave inférieure (Hochstetter), ainsi que les données fournies par l'anatomie et l'embryogénie comparées, ne laissent pas de doute que le dédoublement de la veine cave ne provienne de la persistance des veines cardinales postérieures situées encore, comme dans la période embryonnaire, des deux côtés de l'aorte.

Manque de la veine cave inférieure. Cette anomalie rare a été observée sur un cadavre d'homme. A la place de la veine cave on rencontrait des rameaux persistants des veines cardinales, passant avec l'aorte à travers le hiatus aortique du diaphragme, et allant s'emboucher dans la veine cave supérieure. Dans ce cas spécial la disposition est la suivante : les veines iliaques communes se dirigent en haut *séparément*, l'anastomose qui se présente relie seulement la veine hypogastrique gauche avec la veine iliaque commune droite, et elle est du reste très petite. L'explication de ce cas est le même que pour les cas précédents. A la hauteur de la première vertèbre

lombaire, les veines cardinales persistantes (c'est ainsi que M. Kollmann nomme les prolongements des veines iliaques communes) reçoivent les veines rénales et se réunissent en un tronc unique de 20 à 30^{mm} d'épaisseur. La réunion a lieu sous la forme de trois courts rameaux, dont l'un mesure 24^{mm}. Depuis le milieu de la douzième vertèbre dorsale, le tronc du vaisseau anormal s'élève d'abord le long de la surface gauche des corps vertébraux ; arrivé à la dixième vertèbre dorsale il se recourbe à droite, remonte alors encore d'environ 12 cent. et, après avoir reçu toutes les veines intercostales, se déverse dans la veine cave supérieure comme le ferait une veine azygos. Les veines hépatiques se dirigeaient à travers le foramen quadrilaterum dans l'oreillette droite du cœur. Paulus, Carpentier et Bertaux, plus anciennement encore M'Whinnie puis Abernethy ont décrit des dispositions analogues, mais seulement en ce que la veine cave inférieure faisait défaut et que le vaisseau qui en tenait lieu s'ouvrait dans la veine cave supérieure. Notre vaisseau était situé derrière l'aorte jusqu'à la dixième vertèbre dorsale. Il était visiblement comprimé, cependant, paraît-il, sans troubles réels de la circulation. L'organisme s'était adapté à cette disposition primitive du système veineux. Le tronc impair est formé d'abord immédiatement au-dessus du diaphragme par un tronçon de la veine cardinale gauche, mais à partir de la dixième vertèbre dorsale, par un tronçon de la veine cardinale droite.

Pour expliquer de telles anomalies, différents auteurs mettent en avant les veines azygos et hémiazygos. Ce n'est pas absolument faux, mais ces veines sont le *dernier* résultat des évolutions multiples de notre système veineux tandis que l'apparition des veines cardinales en est le

premier degré. Ces anomalies prenant naissance vers le dix-huitième jour, dans des embryons de 5-8^{mm} de longueur, il faut décidément préférer les dénominations de l'embryogénie. C'est pourquoi ce vaisseau suppléant ne doit pas s'appeler veine azygos ou hémiazygos, mais doit être désigné comme une persistance partielle de la veine cardinale gauche en bas et de la veine cardinale droite en haut.

Dans le foie il n'y avait nulle trace du *ductus-venosus*, et, comme la veine cave est un rameau de celui-ci (His), ce fait explique peut-être pourquoi la veine cave ne s'est pas formée.

Prof. KOLLMANN. *Progrès des méthodes pour l'étude des sciences anatomiques.* — L'auteur a visité l'été dernier Cambridge, Dublin, Édimbourg et Oxford. Il a été frappé de ce que, dans ces universités, à côté des cours et des exercices pratiques, on mette à la disposition des étudiants des préparations anatomiques parfaites et de tous les systèmes, ainsi que des moulages. Et pourtant ces préparations ne subissent aucune dégradation. Si elles sont du domaine ostéologique, par exemple, elles sont disposées sous une cloche de verre placée sur un socle tournant ; ou bien si elles baignent dans de l'alcool elles sont aussi contenues dans des vases tournants comme au College of Surgeons à Londres, ou bien encore disposées d'autre façon comme à Dublin et à Édimbourg.

Au Trinity College de Dublin, dont l'institut anatomique est sous la direction de M. J.-D. Cunningham, les dispositions prises pour *faciliter* l'étude de l'anatomie sautent aux yeux. Les fenêtres de la salle de dissection sont au haut des parois. Au-dessous, le long des murs, se

trouvent une série de pupitres étroits destinés aux préparations dans l'alcool, du cerveau, des nerfs et des artères de la tête. Dans chaque pupitre existe une découpure ronde d'environ 30 cent. de diamètre, contenant une coupe de profondeur moyenne, avec un couvercle de verre soudé et sur laquelle on voit la préparation. Pour fixer celle-ci elle est retenue jusqu'à une certaine hauteur par du gyps qui, par le contraste de sa couleur blanche, fait ressortir dans tout son éclat la beauté de la préparation. Ces coupes de fer émaillé sont de simples plats à cuire de provenance allemande. Pour pouvoir remplacer l'alcool, qui, malgré une excellente colle anglaise, s'évapore peu à peu, on a ménagé sur le bord du couvercle un trou rond d'environ 3^{mm} et qu'on peut clore. Les coupes sont placées obliquement, parallèlement à la planchette oblique du pupitre. De cette façon le couvercle est mouillé par l'alcool jusque près du trou qu'on y a ménagé, en sorte que la vue n'est pas troublée par de la vapeur d'alcool déposée contre le verre. A côté des préparations une place est réservée sur le pupitre pour des livres. La paroi voisine supporte un dessin correspondant à la préparation et indiquant les noms des parties les plus importantes. Ailleurs les termes techniques sont imprimés et fixés sur la préparation même. Tel est le cas, par exemple, pour toutes les belles préparations d'anatomie humaine au College of Surgeons, sous la direction de M. le Dr Garson.

A Cambridge, chez M. Macalister, les collections anatomiques ont été récemment installées à nouveau. A Oxford, A. Thomsen a procédé à l'érection d'une nouvelle construction pour l'anatomie. Sir Henry Acland peut être nommé le fondateur à Oxford d'un musée d'histoire

naturelle qui permet de comparer la faune actuelle à celle des temps passés. Dans cet établissement se trouvent, entre les vitrines, des espaces de quatre mètres carrés, renfermant une petite table de travail, ce qui permet d'étudier l'anatomie et la zoologie en se servant des préparations environnantes. Tout cela n'est pas destiné en première ligne aux savants qui visitent la collection, mais aux étudiants. La libéralité va si loin que les préparations demandées leur sont remises en mains propres, bien que la disposition et la lumière soient si parfaites que le regard puisse en saisir tous les détails à travers les vitrines.

Dans le nouveau musée d'histoire naturelle de Londres, l'installation d'une *exposition* de la collection a été organisée sur les bases les plus larges. — Sir W. Turner a fait disposer dans sa salle de dissection, qui est très haute, une galerie, sur la paroi postérieure de laquelle sont une série de vitrines avec une collection considérable de préparations anatomiques *exposées*, tandis que la barrière, large de 40 cent., est garnie de préparations dans l'alcool qui sont mises pendant toute l'année à la disposition des étudiants. — En Angleterre, les exercices facultatifs continuent pendant l'été, aussi cette salle était occupée lors de la visite du Prof. Kollmann, et il a pu se convaincre que les médecins font grand usage de cette facilité qui leur est si généreusement offerte pour leurs études.

M. Kollmann pense que les *facilités* pour l'étude de l'anatomie dans les pays allemands doivent être poussées plus loin que ce n'est le cas jusqu'à présent. Tout en rendant justice aux merveilleuses collections de Berlin et de Vienne, il peut dire de plusieurs instituts de langue allemande

que la collection anatomique y est plus difficilement abordable à l'étudiant qui prend part aux exercices de dissection, qu'au public. — Plusieurs auteurs ont ouvert une campagne dans ce sens. M. His, lors de la construction de l'anatomie de Leipzig, a réservé une salle spacieuse pour y déposer momentanément chaque préparation qui a été démontrée dans le cours d'anatomie systématique. Il est recommandé aux auditeurs d'aller les y examiner encore. M. Stoehr aussi a été amené, par l'idée de *faciliter* l'étude de l'anatomie, à établir des démonstrations qui ont lieu une fois par semaine et où il donne aux étudiants l'occasion d'examiner à fond chaque préparation pendant deux ou trois heures. M. Kollmann ne méconnaît pas la valeur de telles dispositions, mais il est évident que dans ces deux cas, les préparations après un temps plus ou moins long, disparaissent de nouveau pour toujours dans la collection. Chaque anatomiste doit avouer que c'est seulement une répétition constante qui fixe dans sa mémoire les nombreux détails. L'étudiant doit donc avoir l'occasion d'examiner les préparations aussi souvent qu'il le désire. Bien que, pour certains motifs, la collection servant à l'enseignement ne puisse être placée à sa disposition, il ne faut pas pousser la chose trop loin, et l'on devrait instituer diverses collections à l'usage des étudiants. C'est ce qu'a fait le Prof. Kollmann au Vesalianum (1885), sans que cependant cela puisse être comparé à ce que l'on voit dans les collèges de l'Angleterre. C'est que là-bas l'élite de la population est justement la jeunesse académique, qui a reçu une si haute éducation, qu'elle sait apprécier justement la confiance qu'on lui témoigne, et qu'elle prend sous sa garde la conservation des préparations. L'auteur a la

conviction, et les expériences faites à Bâle le prouvent, que chez nous la jeunesse se conduit de la même façon.

Dr His fils, à Leipzig. — *Recherches sur la physiologie du cœur embryonnaire chez les Mammifères.* Communiqué par M. le prof. His père. — Ce travail est le résultat des études de trois médecins assistants à la clinique médicale de Leipzig : MM. His, Krehl et Romberg.

Il arrive parfois dans la convalescence de maladies infectieuses que les malades meurent subitement sans que l'on puisse, d'après les symptômes qui ont précédé, s'attendre à une maladie du cœur. Est-ce l'appareil nerveux du cœur ou bien sa musculature qui a été incapable de remplir ses fonctions?

Depuis les travaux de Volkmann on admet que les ganglions sont le centre des mouvements du cœur. Mais les trois jeunes médecins susnommés sont en opposition avec cette manière de voir.

Chez l'homme et chez les différents vertébrés les nerfs et les ganglions du cœur n'apparaissent qu'à une période relativement tardive. His et Romberg ont montré que les nerfs et les cellules ganglionnaires ne pénètrent dans le cœur que dans le courant du deuxième mois. Les cellules des ganglions cardiaques proviennent des ganglions du nerf sympathique et du nerf vague. Mais les ganglions sympathiques prennent naissance de cellules des ganglions spinaux. Cette provenance des ganglions sympathiques et cardiaques parle déjà d'elle-même en faveur de leur nature sensible.

Le cœur bat régulièrement longtemps avant qu'il y ait des nerfs, Fano et le Dr His ont pu imprimer à un cœur sans nerfs les mouvements de Stannius. Si l'on

coupe un cœur embryonnaire dans la région atrio-ventriculaire, l'extrémité artérielle cesse de battre, tandis que la veineuse continue à présenter des pulsations. Par contre la première répond encore à l'irritation. Des poisons du cœur agissent différemment sur sa terminaison artérielle et veineuse, ce qui montre que : *dans le cœur privé de nerfs, la musculature cardiaque possède dès l'origine dans sa partie artérielle et dans sa partie veineuse certaines propriétés physiologiques.*

Si le rythme de l'activité dépend non pas de l'appareil nerveux mais de l'appareil musculaire du cœur, il faut admettre qu'il provient du cœur entier. C'est bien le cas chez l'embryon. Chez l'adulte manque apparemment la partie moyenne qui, dans la pulsation régulière, conduit la contraction de l'oreillette au ventricule, puisque l'on a coutume, au point du vue anatomique, d'admettre une séparation complète entre la musculature du ventricule et celle de l'oreillette.

MM. His et Romberg ont découvert des faisceaux musculaires qui établissent la communication nécessaire à la propagation physiologique de l'excitation. Le plus direct de ces faisceaux va de la paroi de séparation des oreillettes à celle des ventricules.

MM. Krehl et Romberg ont démontré sur le cœur du lapin adulte que si l'on détache les parties renfermant les ganglions, il ne s'ensuit aucune conséquence directe. Ces expérimentateurs sont même arrivés pour le cœur des mammifères adultes à ce résultat que le *mouvement rythmique du cœur est une fonction du muscle cardiaque.*

L'importance des ganglions cardiaques peut, d'après l'opinion de MM. His, Krehl et Romberg, consister seulement en ce qu'ils agissent comme régulateurs dans une

direction centripétale, c'est-à-dire en ce qu'ils renseignent la moelle allongée sur l'état du cœur même.

Si donc l'origine du mouvement cardiaque est dans la musculature même, l'étude des modifications pathologiques du muscle présente un intérêt tout spécial. M. Krehl a montré que chez les malades qui succombent à des altérations valvulaires non compensées, on rencontre presque sans exception une inflammation chronique du muscle cardiaque, et que, dans l'hypertrophie chronique du cœur, dite *idiopathique*, on trouve aussi au microscope une inflammation manifeste de la musculature.

MM. Romberg a découvert enfin que, après la scarlatine et la diphtérie, il peut se produire une myocardite.

C'est plus rare dans le typhus, mais alors cela arrive entre la cinquième et la septième semaine, c'est-à-dire presque au moment de la convalescence.

Il convient donc d'accorder une attention particulière aux maladies du muscle cardiaque, car celles-ci sont plus fréquentes qu'on ne l'a admis jusqu'ici et peuvent avoir des conséquences graves.

Dr C. Hægler, de Bâle. *Les narcotiques et les anesthésiques dans la pratique ambulante.* — M. Hægler communique les expériences qu'il a faites avec différents anesthésiques à la policlinique chirurgicale de Bâle. Il repousse le chloroforme, à peu d'exceptions près, dans la pratique ambulante, parce qu'il tient pour trop dangereux le manque fréquent de préparation du patient et l'impossibilité de surveiller son état après la narcose. Il le remplace avantageusement par le bromure d'éthyle et la cocaïne.

L'auteur a une grande expérience du bromure d'éthyle,

car il s'en est servi dans plus de 17 à 1800 narcoses (préparé par Traub, à Bâle). Il n'a jamais observé d'accidents graves, seulement, dans quelques cas, des vomissements chez des femmes sensibles ou chez des enfants ayant l'estomac très plein. Il en donne jusqu'à 25 grammes, mais il ne dépasse jamais 12 grammes en une fois dans le masque imperméable, et il obtient ainsi des narcoses de 4 à 7 minutes. L'analgésie dure en général beaucoup plus longtemps que la narcose. M. Hægler ne connaît pas de contre-indications. Souvent il se sert simultanément d'injections de cocaïne ou de morphine.

Le pentol est beaucoup plus dangereux que le bromure d'éthyle (on connaît déjà plusieurs accidents mortels), et a en outre plusieurs désavantages sur lui, par exemple, sa mauvaise odeur, la légère inflammation qu'il procure, etc. Le bromure d'éthyle n'offre aucun inconvénient.

Pour l'anesthésie locale, M. Hægler se sert exclusivement de la cocaïne, soit sur la peau (pour de simples incisions), soit en injections sous-cutanées en solution très diluée, contenant 0,2 $^{0}/_{0}$ de solution de sel de cuisine (méthode de Schleich), et alors en grande quantité. Avec cette méthode le danger d'intoxication est considérablement diminué par la lenteur de la résorption.

M. Hægler communique un cas de *formation de nodosités* dans le revêtement péritonéal d'une hernie inguinale chez un homme du reste sain. Des inoculations et le microscope corroborèrent le diagnostic de tuberculose. L'homme est jusqu'à présent (un an après l'opération) demeuré en bonne santé. On doit se demander, au sujet de l'origine d'une telle tuberculose, si la tuberculose du sac herniaire est la manifestation partielle d'une tuberculose péritonéale généralisée, ou si l'affection pouvait se présenter localisée au sac herniaire. M. Hægler admet la seconde hypothèse.

Dr A. Jaquet, de Bâle. — *Sur les conditions des oxydations dans les tissus.* M. Jaquet a recherché quel est le rôle du sang et des tissus dans les oxydations organiques et quelles sont les conditions dans lesquelles doivent se trouver ces derniers pour la production d'une combustion. Il a opéré sur des organes isolés, reins et poumons, alimentés au moyen d'une circulation artificielle et il a étudié leur action sur l'oxydation de l'alcool benzylique et de l'aldéhyde salicylique. Le sang seul n'oxyde pas. Les organes et le sang oxydent facilement, de même que l'organe sans le sang en présence de l'oxygène de l'air. L'action des poisons protoplasmatiques, tels que la quinine, l'acide phénique, l'alcool, ou l'action du froid, ne détruisent pas la propriété oxydante des organes. L'organe réduit en bouillie et traité par l'alcool continue à oxyder, de même qu'un extrait aqueux de cette bouillie. L'ébullition seule détruit la faculté d'oxyder. Conclusion : les oxydations dans les tissus sont produites par un corps chimique ayant des propriétés analogues à celles des diastases.

M. Shumacher-Kopp complète la communication qu'il a faite à la section de chimie sur le *cas de Gatti.* (Voir ci-dessus.)

Prof. Miescher, de Bâle. 1° *Fragments physiologiques sur le saumon du Rhin.* — Le prof. Miescher communique d'abord ses recherches concernant la façon dont se comportent les hydrocarbures dans le sang et les tissus du saumon du Rhin soumis à un jeûne prolongé. Chez un grand nombre de saumons femelles qui ont été pris pendant l'époque du frai ou peu après, donc à la fin

d'une longue période de jeûne, la recherche du sucre par la cuisson avec du sulfate de soude d'après la méthode de Fehling donne régulièrement du sucre dans le sang du cœur pris chez des animaux vivants (au minimum $^1/_{20}$ %, au maximum $^1/_6$ %). Ce sont des chiffres semblables à ceux qu'on connaît pour le sang du chien. Dans le foie on trouve du sucre et en outre presque toujours du glycogène, ce dernier au maximum jusqu'à $^1/_3$ %. De plus faibles quantités de glycogène apparurent presque toujours dans les muscles du tronc quoique celui-ci, par la cession de ses éléments pour l'accroissement de l'ovaire, et par une inanition de plusieurs mois, eût perdu les $^2/_3$-$^3/_4$ de sa substance. De même le glycogène ne manquait qu'exceptionnellement dans les muscles de la tête, de la queue, et des nageoires. Le glycogène était déterminé en suivant rigoureusement les préceptes de Külz, par les cendres provenant de la combustion avec de la potasse.

Ces résultats présentent une certaine contradiction avec les expériences exécutées jusqu'ici et d'après lesquelles chez les mammifères et les oiseaux le glycogène provenant du foie et aussi, mais plus lentement, celui provenant des muscles disparaît après un long jeûne, longtemps avant l'apparition de la mort par la faim. Contrairement au fait que chez les marmottes on a trouvé du glycogène pendant le sommeil, il faut remarquer que le saumon du Rhin pendant sa longue période de jeûne a dû subvenir de ses propres éléments au voyage de la mer jusqu'à Bâle, à l'accroissement de ses chapelets d'œufs, aux excitations de la période du frai. Les hydrocarbures que l'on rencontre ne sont donc probablement pas des épargnes antérieures mais sont de récente formation.

Des faits observés par lui sur le saumon, l'auteur tire la conclusion que la disparition du glycogène n'est pas nécessairement la conséquence directe de l'état de jeûne, mais doit provenir d'un trouble fonctionnel organique. Ce trouble fait défaut chez le saumon, dont l'organisme s'est adapté à cette longue période de jeûne.

2° *Recherches sur la constitution chimique des spermatozoaires du saumon du Rhin.* — M. Miescher a réussi dernièrement, au moyen du centrifuge et d'autres manipulations, à séparer d'abord du liquide ambiant ces spermatozoaires si éphémères, et cela de telle sorte qu'il a pu isoler une grande quantité de têtes intactes sous la forme d'une poudre blanche comme de la neige, tandis que les queues demeuraient dans le liquide.

Il en déduit que la substance des queues est extraordinairement riche en une matière soluble dans l'éther et renfermant de la lécithine avec un peu de cholestérine, tandis que les têtes en renferment très peu.

On sait que plusieurs auteurs confirment les théories de la génération et de l'hérédité en s'appuyant sur le contenu des têtes des spermatozoaires en nucléine et l'on rencontre, malgré les anciennes données contradictoires (Miescher 1874), l'opinion que les têtes se composent d'une substance homogène (Altmann), ou sont « un grain de nucléine » (Maupas). Comme l'enseigne déjà la comparaison entre le contenu de phosphore des têtes (environ 13,4 $\%$ P_2O_5) et la nucléine pure (environ 21 $\%$ P_2O_5), la nucléine (d'après la nouvelle terminologie : l'acide nucléique) est sans contredit l'élément le plus important. Mais si, après l'extraction à l'alcool chaud de la lécithine des têtes libres, on isole par l'acide chlorhydrique une base déjà décrite en 1874 sous le nom de

« protamine », qui, en combinaison à la façon d'un sel avec la nucléine, forme $^1/_4$ de la masse totale, il y a un résidu qui ne contient que 17,5 % P_2O_5 et qui doit donc consister en $^1/_6$ de substances autres que la nucléine.

Les images microscopiques que l'auteur a déjà décrites il y a 18 ans et qu'il a de nouveau trouvées conformes avec les procédés actuels de coloration des noyaux, démontrent avec une certaine certitude une structure intérieure de la tête, une opposition de substances séparées par des espaces, une enveloppe épaisse, un contenu constitué et enfin une formation centrale semblable à un bâtonnet qui, à travers un fin canal de l'enveloppe, est en connexion avec la queue.

Si l'on soumet uniquement des têtes de spermatozoaires de saumon, après les avoir dépouillées de protamine par l'acide chlorhydrique, à la réaction de Millon sur les albumines, qui, comme on le sait, n'agit que superficiellement en déterminant une coloration rouge, les têtes demeurent complètement incolores; dissoutes dans une solution de soude elles donnent avec du sulfate de cuivre une forte réaction de biuret. Mais on obtient aussi la réaction de Millon si l'on sépare la nucléine par une solution de soude froide et que l'on expérimente sur le résidu, qui est difficilement soluble. De plus les têtes isolées contiennent un peu de soufre, tandis que la nucléine n'en contient point.

De l'ensemble de ces données on doit conclure avec certitude que l'enveloppe des têtes se compose de protamine combinée à l'acide nucléique, tandis qu'à l'intérieur se trouvent de véritables corps albumineux; les résultats des recherches microscopiques et chimiques concordent donc bien.

Il est intéressant pour la théorie de la coloration des noyaux de savoir que les substances colorantes connues comme réagissant spécialement sur la chromatine, comme la safranine, le vert de méthyle et aussi le violet de gentiane, ne colorent nullement de préférence l'enveloppe qui est composée de nucléine, mais tout au contraire colorent le contenu qui ne renferme pas de nucléine et qui, dans les bonnes préparations se distingue, par une coloration intense, très nettement de l'enveloppe qui n'est que très peu colorée. Cela rendra circonspect les histologistes qui seraient tentés, sans plus ample informé, d'appliquer aux corps renfermant de la nucléine les procédés de coloration indiqués par la chromatine.

TABLE DES MATIÈRES

Pages

INTRODUCTION..... 3

Physique.

F.-A. Forel. Thermique des lacs d'eau douce. — R. Pictet. Influence des basses températures en physique, chimie et biologie. — Georges Kahlbaum. Ébullition à très basse température. — E. Warburg. Relations entre la constitution chimique et les propriétés physiques des liquides. — R. Blondlot. Sur la vitesse de propagation des ondes électromagnétiques dans les milieux isolants. — Emden. Action d'un champ magnétique sur des décharges électriques oscillantes. — Hagenbach-Bischoff. Photographies d'étincelles électriques réfléchies dans un miroir tournant. — C. Dufour. La scintillation des étoiles. — Sarasin et de la Rive. Oscillateur hertzien dont l'étincelle se produit dans un liquide diélectrique. — E. Hagenbach-Bischoff. Considérations sur les phénomènes hertziens. — P. Chappuis. Sur les thermomètres à températures basses. — C. Soret et C.-E. Guye. Sur le pouvoir rotatoire aux basses températures. — C. Soret. Quelques difficultés de la théorie de la polarisation diélectrique. — A. Kleiner. Conductibilité thermique des métaux. — E. Sarasin. Seiches du lac de Neuchâtel. — R. Weber. La capacité inductive spécifique. — Amsler-Laffon. De l'emploi de disques tournants à des mesures de précision. — Burgin. Appareil de démonstration..... 5

Météorologie.

Rob. Billwiller. Courbes du barographe de Sprung. — A.-L. Rotch. Barogrammes obtenus au Mont-Blanc. — A. Riggenbach. Photographies des nuages. — J. Vincent. Circulation de l'éther..... 47

Chimie.

Pages

E. Schumacher. Observation de chimie judiciaire. — E. Noelting. Colorants dérivés du triphénylméthane. Nouveau mode de formation des dérivés oxyazoïques. — H. Goldschmidt. Contribution à l'étude de la stéréochimie de l'azote. — R. Nietzki. Oxazines. — K. Elbs. Electrolyse des acides gras. — E. Schaer. Propriétés de quelques ferments solubles. — J. Wislicenus. Isomérie stéréochimique des produits d'addition des composés non saturés 49

Minéralogie et Géologie.

Alb. Heim. Formation des grands lacs alpins. — C. Schmidt. Métamorphose des roches alpines. — F. Mühlberg. Description du champ d'excursion de la Société géologique suisse pour cette année. — C. Schmidt et Golliez. Rapport sur les excursions du Congrès international de géologie réuni récemment à Washington. — F. Lang. La tâche future de la Commission géologique suisse. — L. Duparc. Causes de la catastrophe de St-Gervais. — Forel. Même sujet. — Emden. Même sujet. — Baltzer. Action érosive des glaciers. — Penck. Périodes glaciaires. — L. Rollier. Rauracien du Jura. — A Jaccard. Gisement fossilifère corallien à Gilley (Doubs) 62

Botanique.

Séance de la Société botanique suisse. — Hoffmann-Burckhardt. Monstruosité de Juglans regia. — Dr E. Bucherer. Monstruosité du Geum rivale. — C. de Candolle. Action des rayons ultra-violets sur la végétation. — H. Christ. La flore ancienne africaine. — Jaccard. Plantes nouvelles pour le Valais. — Wolf. Nouvel hybride d'Artemisia. — Tripet. Station de plantes rares. — E. Fischer. Expériences d'infection avec des Puccinia. — Klebs. Conditions de développement des zoospores. — Micheli. Iris du groupe Oncocyclus. — Imhof. Sur un hypnum trouvé sous la glace 84

Zoologie.

Prof. C. Keller. La biologie des steppes de l'Afrique orientale — Prof. His. Le développement de la physionomie chez l'homme et les animaux. — Dr F. Sarasin. Les Weddas de Ceylan. — Prof. Beraneck. Développement de l'œil chez l'Alciope. — Fischer-Sigwart. Cas d'albi-

Pages

nisme chez des oiseaux. — C. Keller. Un nouveau cas de mimétisme. — Dr E. Imhof. *Planorbis Corneus* trouvé près de Genève; Faune des lacs alpins en hiver; *Ceratium hirundinella.* — Arn. Lang Origine des Mollusques. — Dr Nuesch. Fouilles à Schweizerbild. — J. Goll et Vaucher. Faune du Maroc. — Goll. Nouvelle forme de Corégone dans le lac de Genève. — Dr Urech. Développement des ailes de Lépidoptères. — Prof. Yung. Fonction dermatoptique chez le ver de terre. — Prof. von Lenhossek. Anatomie des organes du goût..... 97

Médecine, anatomie et physiologie.

Fehling. Sur l'ostéomalacie. — Egger. Sur l'augmentation des globules sanguins par le séjour sur les montagnes. — Siebenmann. Cas de guérison de cholestéatome de l'oreille moyenne. — Bugnion. Sur l'action des muscles du genou. — Dr von Lenhossek. Sur les racines postérieures et leurs prolongements dans la moelle épinière. — Kollmann. Défaut de la veine cave inférieure. — Kollmann. Méthodique anatomique. — W. His. Recherches physiologiques et pharmacologiques sur le cœur de l'embryon. — C. Hägler. Les narcotiques et les anesthésiques dans la pratique. — Jacquet. Conditions des phénomènes d'oxydation dans les tissus. — Miescher. Physiologie du saumon du Rhin..... 133