

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: 67 (1884)

Anhang: Compte rendu des travaux présentés à la soixante-septième session

Autor: [s.n.]

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 28.04.2026

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

ARCHIVES DES SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES

NOVEMBRE-DÉCEMBRE 1884

COMPTE RENDU DES TRAVAUX

PRÉSENTÉS A LA

SOIXANTE-SEPTIÈME SESSION

DE LA

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE

DES

SCIENCES NATURELLES

RÉUNIE A

LUCERNE

Les 16, 17 et 18 septembre

1884



GENÈVE

BUREAU DES ARCHIVES, RUE DE LA PÉLISSERIE, 18

LAUSANNE

GEORGES BRIDEL

Place de la Louve, 1

PARIS

G. MASSON

Boulevard St-Germain, 120

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

1884

Genève. — Imprimerie Charles Schuchardt.

SOIXANTE-SEPTIÈME SESSION

DE LA

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE DES SCIENCES NATURELLES

RÉUNIE A

LUCERNE

Les 16, 17 et 18 septembre 1884.

C'est au sein de la Suisse primitive, dans la pittoresque cité de Lucerne, au pied de ses vieux remparts témoins d'une glorieuse histoire, au bord de son lac incomparable, que les membres de la *Société helvétique des Sciences naturelles* s'étaient donné rendez-vous cette année-ci. Ils ont répondu en grand nombre au gracieux appel de la section de Lucerne qui a trouvé moyen d'embellir encore le tableau merveilleusement beau offert à nos regards par l'accueil le plus chaleureux et la plus aimable hospitalité. La réunion de cette année empruntait en effet un charme tout particulier aux splendeurs que la nature a répandues

avec une si grande prodigalité dans cette région de la Suisse, et, à côté des heures consacrées à l'expédition des affaires et surtout à la science, rien n'avait été négligé dans le programme de la fête pour faire jouir messieurs les naturalistes des beautés de la nature et rien n'a manqué, pas même le beau temps qui a voulu être de la partie.

Le 15 septembre, au soir, eut lieu la réception des nombreux arrivants et une première réunion familière à l'hôtel du Saint-Gothard. Immédiatement avant la commission préparatoire des délégués des sections cantonales avait siégé pour arrêter les principales mesures administratives à soumettre le lendemain au vote de l'assemblée générale, en particulier ce qui concernait la distribution du prix Schläfli.

Le 16 septembre, à 8 heures du matin, première assemblée générale, M. O. SUIDTER, président du Comité annuel, prononce le discours d'ouverture.

Après avoir salué, au nom du gouvernement, de la population et de la section de Lucerne, les membres de la Société helvétique des sciences naturelles, qui ont bien voulu honorer Lucerne de leur présence, M. le président transporte en imagination son auditoire à 50 ans en arrière, au sein de la 19^{me} assemblée de notre Société tenue à Lucerne en 1834, dans laquelle Charpentier annonça l'un des principaux résultats des recherches de Venetz sur l'état actuel et passé des glaciers du Valais, dans laquelle aussi le prof. Schinz proposa d'entreprendre l'œuvre considérable d'une description de la faune suisse, dans laquelle enfin la Société décréta sur la pro-

position de Horner une première allocation de 1500 fr. pour une carte topographique de la Suisse. Cette session de 1834, illustrée par d'autres communications importantes, peut en effet être rangée au nombre des plus mémorables parmi nos assises annuelles.

Le président donne ensuite une esquisse géologique du terrain de Lucerne et de ses environs, il trace un tableau du pays à l'époque tertiaire et à l'époque glaciaire, et donne une courte description du Jardin glaciaire. Il expose les principaux traits du climat de Lucerne d'après des données anciennes et d'après les observations de la station météorologique fondée par la section de Lucerne. Il donne un tableau de la flore locale des environs de Lucerne, de l'origine de cette flore, des migrations des plantes depuis des temps reculés jusqu'à aujourd'hui.

Il signale ce fait intéressant qu'il existait à Lucerne déjà en 1598, même quelques années auparavant, un petit jardin botanique où on cultivait un grand nombre de plantes exotiques, par exemple le tabac, et duquel sont sorties des méthodes meilleures pour la culture des arbres fruitiers et des pépinières. Le cultivateur de ce jardin était le célèbre homme d'État et savant pharmacien Renward Cysat.

Le discours aborde enfin la faune des environs de Lucerne, et se termine par quelques mots de souvenir donnés aux membres de la Société qui sont morts dans le courant de l'année, surtout à O. Heer, Bachmann et Dumas.

Nous rendons compte plus loin des communications scientifiques faites à la première assemblée générale.

Nous nous bornons à mentionner ici que, sur la proposition de la Commission pour la Fondation Schläfli,

trois mémoires ont été couronnés par la Société : 1° un prix de fr. 1200 a été décerné à M. R. Billwiller pour son travail sur la Climatologie de la Suisse ; 2° M. F.-A. Forel et M. G. Duplessis ont présenté chacun un mémoire sur la Faune lacustre, et ont tous deux reçu, *ex æquo*, un prix de fr. 400.

Un banquet au *Schweizerhof* et une promenade en bateau à vapeur jusqu'en avant de Beckenried, complétèrent le programme de cette première journée. Au retour à Lucerne, les membres de la Société furent émerveillés par le spectacle indescriptible qu'offraient à leurs regards, les quais et la rade illuminés aux flammes de Bengale et un brillant feu d'artifice.

La journée du 17 septembre a été remplie en grande partie par les séances des sections, très longues et très nourries, comme on pourra le voir dans la suite, et a été terminée par une réception au restaurant du Gütsch, où se firent entendre un très bon orchestre et d'excellents chœurs d'hommes.

Enfin, le 18 septembre, la seconde assemblée générale a clos la partie officielle de la session, qui s'est prolongée jusqu'au soir, par une promenade en bateau à vapeur au Grutli, à la chapelle de Tell, avec banquet à Brunnen.

Tous ceux qui ont eu le plaisir d'assister à cette session, se joindront à nous pour adresser les plus sincères remerciements au Comité annuel pour son admirable organisation, aux représentants du canton et de la ville, à la population de Lucerne pour leur gracieuse réception.

Nous devons nommer ici avant tout M. O. Suidter, président, M. le D^r Schumacher-Kopp, vice-président et MM. Hoffstetter et Kopp secrétaires du Comité annuel, qu'ils reçoivent l'expression de notre vive gratitude.

La prochaine session aura lieu en 1885 au Locle, sous la présidence de M. le professeur Jaccard et avec le bienveillant concours de la section de Neuchâtel.

Nous allons donner maintenant le compte rendu des communications scientifiques faites dans les assemblées générales et les séances des sections en les classant suivant les branches de la science auxquelles elles se rapportent.

Physique et Chimie.

Président : M. le professeur Auguste KUNDT.

Secrétaire : M. le D^r V. VIESLISBACH.

A la première assemblée générale, M. F.-A FOREL, de Morges, raconte la découverte qu'il a faite le 23 août 1884, sur la moraine médiane du glacier de l'Unteraar, côté du Lauteraar, vis-à-vis du pavillon Dollfuss, des débris de l'*Hôtel des Neuchâtelois* d'Agassiz. Ces pierres portant encore les dates de 1842-1845, les noms des compagnons d'Agassiz, Ch. Martins, Vogt, Otz, Stengel, etc., et un numéro d'ordre (N^o 2) ont avancé de 1840 à 1884 de 2400 m. Cela donne à la moraine médiane du glacier une progression annuelle de 55 m. Dans cette même région, Agassiz avait mesuré de 1842 à 1846 une

Leere Seite
Blank page
Page vide

vitesse annuelle moyenne de 73 m. Il y a là l'indice de variations importantes dans *la vitesse d'écoulement des glaciers*.

M. le professeur Ch. DUFOUR, de Morges, fait à la seconde assemblée générale une communication sur les *lueurs crépusculaires*. Les magnifiques lueurs crépusculaires qu'on a observées pendant l'hiver 1883-1884 étaient dignes d'appeler l'attention par leur splendeur et leur rareté ; car nous ne croyons pas que l'on ait jamais signalé un phénomène pareil, du moins dans de telles proportions.

L'auteur ne fera pas la description de ces lueurs que chacun a admirées ; mais il exposera la marche suivie pour calculer la hauteur à laquelle elles se formaient, prenant comme point de départ les observations faites à Morges dans la soirée du 10 janvier 1884. Ce jour là, les dernières lueurs disparurent à l'horizon occidental à 6 h. 15 m. du soir, temps moyen de Morges, ou 6 h. 07 m. temps vrai. A ce moment le soleil était à $16^{\circ}54'$ au-dessous de l'horizon, cet astre était alors au zénith d'un point situé par $87^{\circ}30'$ de longitude à l'ouest de Paris, et $21^{\circ}58'$ de latitude australe. C'était sur l'Océan pacifique à peu près à 1,600 kilomètres à l'ouest du point qui fait la limite entre le Chili et le Pérou. Sur l'arc du grand cercle qui joignait Morges et ce point-là le soleil se couchait par un point situé par $40^{\circ}6'30''$ de latitude nord, et $17^{\circ}29'$ de longitude à l'ouest de Paris. C'était sur l'Atlantique à peu près mi-chemin entre Oporto et les Açores. Là, était la tangence des rayons qui, en continuant leur route, éclairaient dans les hautes régions de l'atmosphère les éléments qui formaient les lueurs cré-

pusculaires, au moment où pour nous elles disparaissaient à l'Occident.

Le lieu de rencontre des tangentes menées par Morges et par ce point devait être le siège des lueurs. On trouve qu'il était à une hauteur de 70 kilomètres et par $43^{\circ}28'$ de latitude nord, et $7^{\circ}13'$ de longitude à l'ouest de Paris, ce point était donc au-dessus de la partie méridionale du golfe de Gascogne, 274 kilomètres à l'ouest de Bayonne.

Les observations faites le matin, ainsi que dans les journées voisines du 10 janvier ont donné des résultats analogues.

Toutefois, il est bon d'observer que, soit à l'est, soit à l'ouest, notre horizon est limité par des montagnes qui s'élèvent à 2° ou 3° . Sans ces obstacles, on aurait pu voir les lueurs encore quelques minutes, et on aurait trouvé une hauteur supérieure à 70 kilomètres ; 70 kilomètres peut donc être considéré comme une hauteur minimum.

Maintenant quelle peut être la cause de ces lueurs ?

Pour les expliquer, plusieurs hypothèses ont été présentées. D'abord il faut rejeter toutes celles qui les attribuent à quelque phénomène astronomique tel que le passage de la terre dans la queue d'une comète ; car dans ce cas, les lueurs auraient apparu sur tout le globe à peu près en même temps, tandis qu'il y a eu un intervalle de plus de 2 mois entre le moment où on les a vues au Japon et le moment où on les a vues en Suisse.

De tout ce qui a été dit, ce qui semble le plus probable, c'est qu'elles étaient une conséquence de la terrible éruption faite le 27 août 1883 par le volcan le Karakatoa dans le détroit de la Sonde.

A l'appui de cette idée, on a rappelé qu'en 1783 et en 1831, à la suite de violentes éruptions volcaniques des brouillards secs avaient recouvert une partie de l'Europe, et que en 1831 du moins, on avait eu pendant 2 ou 3 jours des lueurs analogues à celles de l'hiver dernier.

Il est vrai qu'après l'éruption du Karakatoa, nous avons eu non des brouillards mais des lueurs. Or ces deux phénomènes sont moins dissemblables qu'il ne le paraît au premier abord. En effet, les brouillards sont produits par des particules répandues dans l'air à une hauteur relativement faible; tandis que les lueurs sont produites par des particules plus ténues lancées dans les régions supérieures de l'atmosphère.

Cette différence s'explique par la plus grande distance du lieu de l'éruption et par la différence d'intensité de celle-ci.

Il paraît en effet, que l'éruption du Karakatoa est une des plus violentes que l'histoire ait jamais enregistrées. Une des anciennes élèves de M. Dufour, qui habite l'île de Java, lui a donné des détails précis sur ce qui s'est passé dans cette île pendant l'année 1883. Elle écrit que dans le voisinage du volcan et encore à Batavia, on a eu des brouillards ou plutôt de la fumée à travers laquelle le soleil paraissait vert. Elle a entendu les détonations du volcan bien qu'elle en fût éloignée de 700 kilomètres; c'est à peu près comme si depuis Lucerne nous entendions les détonations du Vésuve; et la détonation la plus forte, probablement celle qui a eu lieu quand le volcan s'est effondré dans la mer, a été entendue à plus de 30° d'arc de grand cercle, comme si depuis Lucerne nous entendions les grondements d'un volcan qui se serait ouvert à Tombouctou ou dans la partie méridionale du Groenland.

C'est alors que s'est produite cette vague immense qui s'est étendue sur tous les océans, car on l'a constatée au cap Horn, dans les Antilles, sur les côtes de France, etc. ; et cette autre vague atmosphérique qui a fait plusieurs fois le tour de notre planète et qui a été appréciable par les baromètres de la Suisse.

Tout cela prouve que le 27 août 1883 il s'est produit dans le détroit de la Sonde une explosion d'une violence sans pareille, de nature à rejeter une immense quantité de matériaux. Les plus lourds retombaient dans le voisinage, les plus légers lancés jusque dans les hautes régions de l'air, puis emportés par les courants supérieurs se sont répandus sur le globe entier et ont produit pendant plusieurs mois les magnifiques lueurs, qui dans l'histoire de la science signaleront l'hiver 1883-1884.

Et maintenant (septembre 1884) il en reste encore quelque chose dans l'atmosphère ; car c'est probablement à la même cause qu'il faut attribuer cette espèce de nébulosité qui s'observe depuis plusieurs mois autour du soleil ; et cette couronne signalée en différents points de la terre, mais qui est surtout visible sur les montagnes ¹.

Il est certain que depuis l'hiver dernier le ciel n'a pas repris sa sérénité habituelle. Outre l'appréciation générale que l'on peut en faire, on peut dire que l'observation de la lumière zodiacale a été exceptionnellement difficile au printemps de 1884, comme aussi celle des petites étoiles. En général, il est facile de voir la planète Vénus en plein jour à l'œil nu quand elle est à son maximum d'élongation. En mai et juin 1884 elle se présentait dans cette position favorable, et cependant elle ne pouvait être

¹ Voir à ce sujet un mémoire de M. F.-A. Forel, *Archives des sciences phys. et nat.*, 1884, t. XII, p. 173.

distinguée qu'avec beaucoup de peine; c'est ce que M. Dufour a pu constater avec de nombreux élèves âgés de 15 à 19 ans, c'est-à-dire à une époque de la vie où en général on a très bonne vue.

M. BILLWILLER, directeur de l'Institut météorologique central à Zurich, parle aussi dans la deuxième assemblée générale *de l'influence des Alpes sur le caractère des vents et des précipitations aqueuses dans notre pays*. En organisant le réseau météorologique suisse, un des buts principaux que l'on poursuivait, était l'étude de l'influence exercée par le relief de notre sol sur les conditions climatologiques et sur le cours des phénomènes météorologiques. M. Billwiller n'examinera ici que les causes principales qui entrent en jeu; les observations sont encore trop peu nombreuses et contiennent trop de lacunes pour résoudre le problème dans tous ses détails.

Il rappelle ensuite la théorie que Dove a établie pour expliquer les vents, et indique les objections qu'elle a rencontrées et que Dove lui-même a dû reconnaître comme fondées. Il passe ensuite à la loi fondamentale de Buys-Ballot : « le vent souffle toujours des contrées à fortes pressions atmosphériques vers celles à basses pressions. » Cette loi permet d'expliquer aisément les irrégularités que la théorie de Dove empêchait de comprendre, et montre que la répartition des mers et des continents sur la surface de la terre, par le fait de leur échauffement différent, est une cause de perturbation dans la hauteur barométrique, plus importante que celle des différences de latitude. Le grand avantage climatologique de l'Europe provient de ce que nous avons à l'ouest l'Océan atlantique, qui est relativement chaud; mais pour

la même raison, nous avons aussi plus de cyclones provenant de cette région, un climat plus variable et la prédominance des vents d'ouest. Celle-ci est nettement accusée dans nos hautes stations, et depuis peu par les observations anémométriques du Säntis. Supposons que les Alpes disparaissent, nous verrions sans aucun doute la même prédominance des vents d'ouest se montrer dans nos régions. Au lieu de cela nous pouvons constater un grand nombre de cas de calme dans les régions basses. Un premier résultat important causé par les montagnes, est d'empêcher la circulation de l'air entre les deux versants. Ce résultat est plus sensible pour le côté opposé au vent. On sait que la végétation est plus riche dans les vallées abritées du vent, que dans des plaines ouvertes dans lesquelles règnent de forts courants et une forte évaporation; mais l'intensité des courants atmosphériques est aussi diminuée sur le versant dirigé du côté du vent par le choc et le frottement. Ceux-ci sont naturellement d'autant plus forts que les couches sont plus basses.

Le föhn est aussi une modification du courant atmosphérique produite par la différence des pressions des deux côtés des Alpes. On le considérait comme un courant équatorial d'après l'ancienne théorie. Mais il est aujourd'hui admis parmi les météorologistes que les propriétés caractéristiques de ce vent, sa chaleur et son intensité, sont le résultat de masses atmosphériques se précipitant du côté de la plus basse pression. L'air, en se précipitant par les passages des Alpes dans les vallées, est sous une pression plus forte; il s'échauffe donc d'après une loi de physique bien connue; par cela même il devient plus sec. Le même fait se produit aussi dans les

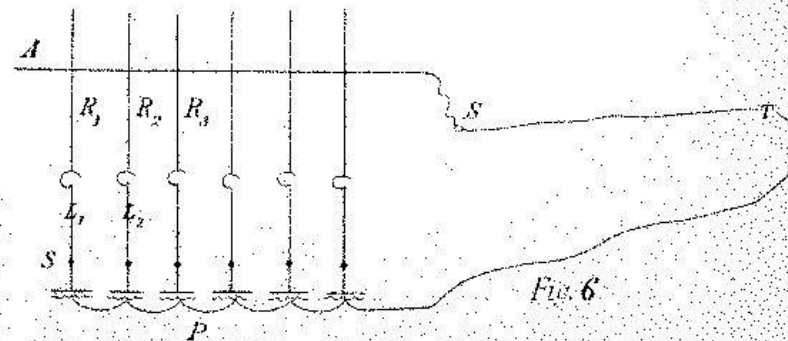
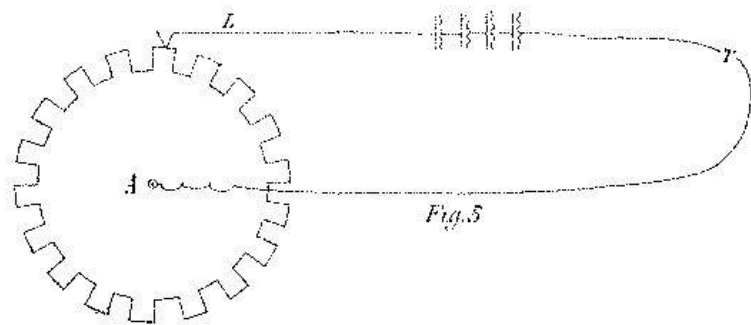
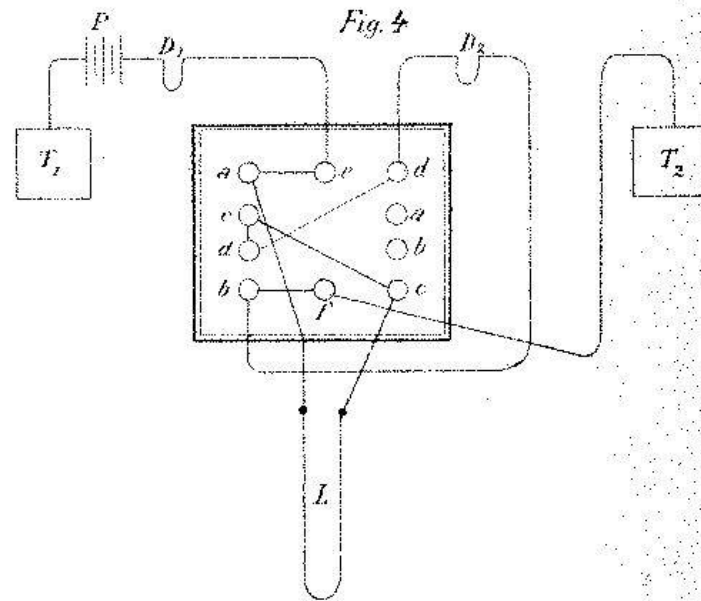
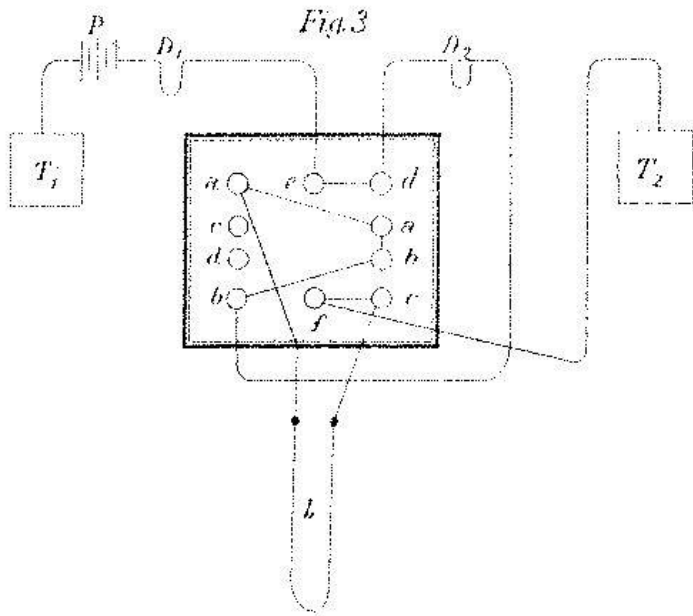
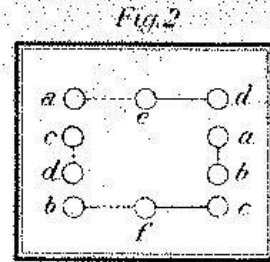
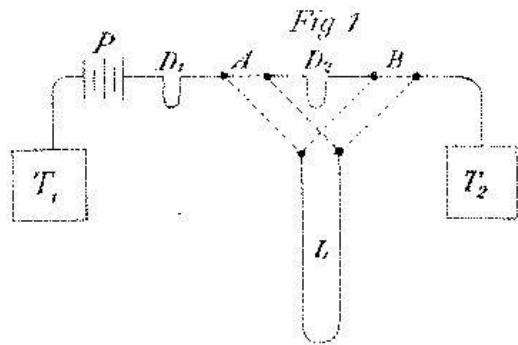
vallées méridionales des Alpes, où le « föhn du nord » souffle, lorsque la hauteur barométrique au nord des Alpes est beaucoup plus forte qu'au sud. On trouve aussi dans les Alpes des courants locaux, tels que les vents de montagne ou de vallée, produits par un échauffement ou une insolation différente des diverses parties de ces terrains fortement accidentés. On s'explique ainsi la théorie des vents descendant ou remontant chaque grande vallée dans la saison chaude par un temps clair et calme ; cette théorie a été développée par M. Hann à Vienne, et il l'a perfectionnée au point qu'elle fournit l'explication de tous les faits. M. Billwiller le montre par des exemples, qui au premier abord semblent contraires à la théorie, tandis qu'ils ne font que la confirmer tels que des vents descendant la vallée, le jour, en Engadine et dans le pays de Davos. Une climatologie spéciale qui éluciderait l'influence des caractères du terrain, fournirait pour un territoire restreint les données normales régissant les vents d'une localité quelconque.

Le temps manque à l'orateur pour pouvoir encore donner les résultats de ses recherches sur la précipitation aqueuse.

M. R. PICTET a fait dans la même assemblée générale une communication *sur l'emploi des basses températures pour la fabrication de la cellulose* ¹.

Dans la séance de la Section de physique, M. le prof. E. HAGENBACH-BISCHOFF, de Bâle, traite de la *détermination de la vitesse de propagation de l'électricité dans les fils télégraphiques*.

¹ Voir *Archives*, 1883, t. X, p. 417.



Leere Seite
Blank page
Page vide

Des essais faits au siècle dernier avaient montré que l'électricité se propage dans un conducteur avec une vitesse excessivement grande. Mais ce n'est que dans ce siècle-ci que l'on a essayé de la mesurer. Wheatstone, en 1834, montra que la chose était possible au moyen d'un miroir animé d'un mouvement de rotation rapide; il ne paraît pas d'ailleurs attribuer une grande valeur aux nombres obtenus, et ne donne que comme une grossière approximation le nombre de 460,000 kilom. par seconde pour la décharge d'une bouteille de Leyde dans un fil de cuivre. En 1849 et 1850, des essais faits en Amérique, sur des lignes télégraphiques, par Walker et Gould, donnèrent une vitesse beaucoup moindre, environ 26,000 kilomètres. Fizeau appliquant, avec l'aide de Gounelle, une méthode analogue à celle qu'il avait employée pour déterminer la vitesse de la lumière, trouva, en 1850, une vitesse d'environ 100,000 kilom. dans un fil de fer. Le nombre obtenu en 1875 par Werner Siemens, pour la décharge d'une bouteille de Leyde à travers un fil télégraphique, est au moins deux fois plus fort, et est compris entre 200,000 et 250,000 kilomètres. Il faut ajouter enfin que, depuis les expériences de Faraday, en 1854, qui établissaient, sur des fils isolés dans de l'eau, que la propagation d'une vague électrique dépendait du temps employé pour charger le conducteur, et depuis les recherches analogues de W. Thomson et d'autres physiciens, il y a lieu de se demander dans toute expérience sur la vitesse de propagation de l'électricité, quelle est la part qui revient à la durée de la charge. Il y a également une grande importance théorique à comparer les résultats expérimentaux à la valeur théorique de 311,000 kilom., très voisine de la vitesse de la

lumière que Kirchhoff avait déduite en 1857 de la loi de Weber.

Les grandes différences des nombres ci-dessus, variant de 26,000 à 460,000 kilom., peuvent s'expliquer en partie par des phénomènes de charge et aussi par le fait que l'on employait des conducteurs différents et des différences de potentiels très variables. Mais les méthodes expérimentales elles-mêmes impliquaient certaines erreurs, par le fait que le temps nécessaire pour mettre en action les appareils n'était pas complètement éliminé. Si dans les deux stations ces temps ne sont pas complètement égaux, leur différence s'ajoute à la durée de la propagation. Si l'on fait l'expérience en intercalant entre les appareils à signaux un circuit de longueur variable, de manière que les mêmes appareils déterminent le temps de la propagation, cette objection disparaît ; mais alors le changement de longueur du trajet change l'intensité du courant et les temps nécessaires pour faire réagir les deux appareils. Il faut donc nécessairement conserver une intensité constante du courant quel que soit le trajet employé. C'est le résultat que je crois avoir atteint par la disposition suivante.

Le comparateur de Lissajous permet, comme on sait, de déterminer la différence de phase de deux diapasons isochrones vibrant perpendiculairement l'un à l'autre, d'après le changement de la figure qui résulte de leurs deux mouvements ; et bien que cet appareil se prête peu à une mesure exacte de cette différence de phase, il est cependant extraordinairement sensible à ses moindres variations. J'ai donc disposé un de ces comparateurs construit par König, à Paris, dont les diapasons donnent l'*ut* avec 256 vibrations simples ou 128 vibrations doubles, de telle manière que le diapason horizontal interrompait

le courant, lequel à son tour maintenait en vibration le diapason vertical préalablement accordé à l'unisson du premier. Au microscope on voyait alors une des figures elliptiques connues qui, dans des cas particuliers, se réduisait à une ligne droite oblique ou à un cercle, et qui restait inaltérée pendant longtemps si les diapasons étaient bien accordés. La différence de phase accusée par les figures, résulte évidemment de la différence du temps employé pour mettre en mouvement les deux diapasons, et de la durée de propagation de l'un à l'autre.

La figure schématique 1 (planche II) montre la disposition du reste de l'expérience. Un des pôles d'une pile P est en communication avec la terre en T_1 ; de l'autre pôle le courant va au diapason interrupteur D_1 puis au second diapason D_2 et à la plaque de terre T_2 . Nous disposons de plus d'une ligne télégraphique isolée L revenant sur elle-même de façon que ses deux extrémités se trouvent à l'endroit où l'on fait l'expérience. Par un commutateur convenable on peut, à volonté et très rapidement, intercaler la ligne L soit à B entre D_2 et T_2 tout en fermant le circuit à A, soit à A entre D_1 et D_2 en fermant le circuit à B. Dans les deux cas ce sont exactement les mêmes appareils et les mêmes résistances, mais disposés dans un ordre différent. Dans le premier cas le courant va directement du premier diapason au second, puis dans la ligne, tandis que dans le second cas il doit traverser toute la ligne pour passer de l'un des diapasons à l'autre. Les temps employés pour mettre en mouvement les deux diapasons sont les mêmes dans les deux cas, et s'il se produit entre eux une différence de phase, elle ne peut être attribuée qu'à la durée de la propagation du courant électrique dans la ligne télégraphique.

La partie importante du dispositif est le commutateur dont je dois encore dire quelques mots.

Une planchette (fig. 2) porte 8 godets remplis de mercure; ceux qui sont désignés par les mêmes lettres sont liés par des conducteurs. Dans les deux godets du milieu *e* et *f* plongent des prolongements de l'axe de rotation d'un levier qui peut être abaissé à droite et à gauche; à droite il met en communication comme les traits l'indiquent, *e* avec *d*, *f* avec *c* et *a* avec *b*; à gauche il réunit *e* avec *a*, *f* avec *b* et *c* avec *d*; D_1 est mis en communication avec *e*, et T_2 avec *f*, puis D_2 est intercalé entre *b* et *d*, et la ligne télégraphique *L* est intercalée entre *a* et *c*. La figure schématique 3 montre le trajet du courant quand le commutateur est abaissé à droite, et la figure 4 quand il est abaissé à gauche. On voit clairement que dans le premier cas le courant passe du premier diapason au second, puis à la ligne; tandis que dans le second cas il traverse la ligne entre les deux diapasons. Ce sont dans les deux cas les mêmes appareils, les mêmes résistances, et, de plus, condition importante, les divers conducteurs sont toujours parcourus par le courant dans le même sens.

L'application de ces appareils m'a été rendue possible par l'obligeance avec laquelle la Direction fédérale des télégraphes a mis les lignes nécessaires à ma disposition, et par l'aide empressée que j'ai trouvée auprès des employés du télégraphe.

Les essais ont été faits au bureau télégraphique de Bâle, en employant deux fils qui vont de Bâle à Lucerne, l'un de 5^{mm}, l'autre de 3^{mm}, ces fils étaient mis en communication à Lucerne. Dans quelques essais ils ont été réunis plus près de Bâle, à Olten.

Si *a* et *c* étaient réunis par une ligne courte, le change-

ment de position du levier n'amenait pas le plus petit changement dans la figure de Lissajous; mais quand la ligne télégraphique était introduite, l'ellipse se transformait immédiatement dès qu'on renversait le levier, prenait une nouvelle forme stable, correspondant au changement de phase et la gardait jusqu'à ce qu'un nouveau renversement du commutateur la ramenât à sa première forme.

L'expérience pouvait être répétée aussi souvent que l'on voulait et produisait toujours la même transformation de la figure.

Jusqu'à présent je me suis borné à estimer le changement de phase d'après le mouvement des ellipses, et j'ai trouvé ainsi pour la ligne Bâle-Lucerne-Bâle un changement de phase de 0,35, et pour la ligne Bâle-Olten-Bâle, de 0,15 d'une vibration entière. Le fait que dans les limites d'exactitude de mon estimation, la différence de phase et par conséquent aussi la durée de la propagation étaient proportionnelles à la longueur de la ligne, ne permet pas d'expliquer la différence par la durée de la charge, laquelle devrait être proportionnelle au carré de la longueur.

D'après les renseignements que l'administration des télégraphes a bien voulu me fournir, la ligne Bâle-Lucerne-Bâle a une longueur de 193,8 kilom., et celle de Bâle-Olten-Bâle de 83,2 kilom. Nous en déduisons, d'après les différences de phase estimées, et d'après le nombre de vibrations donné plus haut les vitesses suivantes :

$$\text{Entre Bâle et Lucerne : } \frac{193,8 \times 128}{0,35} = 70875 \text{ kilom.}$$

$$\text{Entre Bâle et Olten : } \frac{83,2 \times 128}{0,15} = 70997 \text{ kilom.}$$

Moyenne, 70,936 ou à peu près 70,000 kilom. par seconde.

Je ne puis du reste présenter ce résultat comme définitif; il sera nécessaire de contrôler ces expériences en les répétant sur des lignes différentes.

Je ne dois pas non plus dissimuler une objection qui peut jeter encore quelques doutes sur la méthode que j'ai employée. Les considérations exposées ci-dessus ne sont en effet tout à fait exactes que dans le cas où la ligne est parfaitement isolée. Mais s'il y a des dérivations dans la ligne télégraphique, le mouvement du commutateur influe sur l'intensité du courant qui traverse le second diapason. Ce courant sera un peu plus faible si la dérivation a lieu avant le diapason que si elle a lieu après. Je crois d'après les essais que j'ai faits jusqu'ici que cette influence est faible; mais il est nécessaire de l'étudier de plus près et peut-être de l'éliminer par des dispositions particulières. C'est pourquoi je ne considère les expériences faites jusqu'à présent que comme des essais préliminaires, et dans cette communication je n'ai eu d'autre but que d'exposer la méthode à laquelle je me suis arrêté. Je remarque encore en terminant que la partie importante de cette méthode consiste dans le changement produit par le commutateur, et que le même principe peut être employé non seulement avec le comparateur de Lissajous, mais aussi avec d'autres procédés d'observations, par exemple avec celui des interférences dans le téléphone. J'ai l'intention de faire de nouveaux essais dans cette direction, et de chercher en particulier des procédés qui permettent une mesure précise.

M. le professeur Louis SORET présente à la section

quelques spécimens de photographies microscopiques instantanées. — La difficulté d'obtenir des épreuves d'objets en mouvement sous le microscope, réside en premier lieu dans l'affaiblissement d'intensité lumineuse qu'entraîne le grossissement, et en second lieu dans la nécessité de ne laisser agir la lumière que pendant un temps excessivement court, si l'on veut avoir une image nette de corps très petits qui se déplacent. — La lumière de l'étincelle électrique présente des conditions avantageuses pour atteindre ce but : elle peut être obtenue en tout temps, ce qui n'est pas le cas de la lumière solaire, elle prend une intensité suffisante lorsqu'on la concentre avec des lentilles à court foyer, enfin sa durée est très courte. Les clichés que M. Soret a présentés ont été obtenus par l'étincelle produite entre des électrodes de magnésium au moyen d'un appareil d'induction puissant avec une batterie de Leyde intercalée.

M. le professeur Raoul PICTET, de Genève, expose ses vues *Sur les limites probables de l'atmosphère terrestre*.

Le 29 juillet de cette année il eut l'occasion d'apercevoir un superbe bolide dont l'apparence était des plus remarquables. Il illumina le ciel d'une belle teinte bleu vert et descendit avec une marche lente du sud-est au nord-ouest en se rapprochant de l'horizon.

Le temps était parfaitement découvert, l'atmosphère chaude, il devenait probable que beaucoup d'observateurs avaient dû remarquer ce météore.

M. Pictet écrivit une lettre au *Journal de Genève* en appuyant sur l'intérêt réel qu'il y aurait à chercher à déterminer la distance du bolide à la terre pendant sa trajectoire lumineuse. Pour cela il suffit de posséder quelques observations bien faites à différents endroits connus.

La distance des points d'observation, la hauteur du bolide au-dessus de l'horizon constituent avec la déclinaison un ensemble de données numériques dont on dégage aisément la distance cherchée, celle du bolide à la terre.

M. Pictet a reçu vingt-deux lettres d'observateurs déclarant tous avoir aperçu le bolide ; l'heure est sensiblement la même ainsi que le caractère très particulier de la marche lente, seulement quelques orientations sont tellement écartées de la vérité qu'une bonne moitié des indications fournies par les correspondants doit être acceptée sous bénéfice d'inventaire.

C'est ainsi que de Venise on écrit l'avoir vu dans une direction sud-ouest, tandis que de Bologne on l'a vu beaucoup plus distinctement vers le nord-est. Un observateur de l'Oural au nord de la Russie déclare l'avoir observé et avoir entendu quelques secondes après la fin du phénomène lumineux une détonation sourde.

Il y a eu double emploi, c'est évident, mais il n'en reste pas moins avéré que de la vallée de Viège, de Morges, de Rolle, de Genève, de Lyon, de Turin, de Bologne, de Vérone, de Padoue, d'Allevard, d'Uriage, de Milan, de Berne, du Gurnigel on a distinctement vu ce météore et cela à la même heure et avec des directions assez concordantes pour pouvoir fixer le lieu d'apparition à *cinq ou six cents kilomètres au-dessus du sol*, hauteur colossale si on la compare avec les idées admises pour la limite de notre atmosphère.

On admet généralement que les météores deviennent incandescents sous la double influence de la compression de s gaz produits par leur marche rapide et de l'oxygène qui les brûle par combinaison chimique.

Nous sommes ainsi amenés à considérer comme pro-

bable la présence de l'air atmosphérique dans des régions beaucoup plus élevées que celles qui sembleraient résulter des formules employées en météorologie pour la détermination des hauteurs par les indications barométriques.

Une étude un peu détaillée de la question, surtout si l'on fait intervenir les nouvelles notions sur la théorie des gaz et les lois de la thermodynamique, explique assez bien les écarts énormes entre les chiffres acceptés ou émis jusqu'ici sur la hauteur probable des confins de notre atmosphère.

Les gaz étant composés d'atomes ou de molécules douées de vitesse de translation considérable (voir la théorie de Clausius) comment devons-nous nous figurer la surface périphérique de notre atmosphère? Comme une série de petits projectiles infiniment ténus : les atomes d'oxygène, d'azote, de vapeur d'eau, etc., doués de vitesses à définir par le calcul, mais qui *certainement* sont en mouvement, car sans cela ils chuteraient jusqu'à ce qu'ils rencontrent d'autres atomes, puis, sous l'influence du choc ils repartiraient eux-mêmes avec des vitesses variables suivant celles des corps rencontrés.

Entre ces derniers atomes, décrivant leur dernière trajectoire vers les espaces planétaires, il y a le *vide absolu*, la surface de l'atmosphère est donc *discontinue*, les espaces inter-atomiques augmentant constamment du sol vers les hautes régions. Dans ces hautes altitudes les atomes ressemblent à des balles de carabine en miniature que des chasseurs lanceraient à toute volée sans viser de but dans le ciel.

Maintenant quelle peut être la *vitesse de projection moyenne* des atomes gazeux aux confins extrêmes de notre atmosphère? Supposons cette limite, d'accord avec les ob-

servations du bolide, à 600 kilomètres. A cette hauteur le rayonnement de la chaleur agit sur un corps comme résultant de deux surfaces planes infinies entre lesquelles se trouverait compris le corps considéré : d'une part le globe terrestre, malgré sa rondeur, s'étale comme un plan à 600 kilomètres de distance et possède comme température la température moyenne du sol superficiel suivant la saison et la latitude du pays au-dessus duquel on observe. D'autre part les régions sidérales forment une immense demi-sphère dans laquelle la chaleur s'engouffre par rayonnement comme dans un plan infini de température nulle ou très voisine du zéro absolu. La chaleur apportée par la « *pâle clarté qui tombe des étoiles* » agit seule pour compenser, par rayonnement également, une proportion extrêmement faible de la chaleur émise.

Si nous admettons que le *pouvoir émissif* des gaz pour la chaleur est proportionnel au *pouvoir absorbant*, ce qui est nécessairement admis pour expliquer l'*équilibre thermique* des corps, il résulte que la surface périphérique de l'atmosphère doit prendre une *température moyenne entre celle des deux surfaces planes infinies envisagées*.

Cette température moyenne variera quotidiennement sous l'influence directe des rayons solaires, qui élèveront la température des atomes gazeux pendant le jour. La nuit venue, cette élévation de température disparaîtra peu à peu jusqu'au lendemain matin où le minimum de température sera toujours atteint.

Cette température moyenne variera du pôle à l'équateur avec la variation de la température des pays polaires et celle des contrées tropicales.

Prenant — 20° centigrades comme moyenne d'hiver des pays situés entre le pôle et le 70^e degré de latitude

vers les deux pôles et $+ 30^\circ$ la température des régions équatoriales, nous voyons que la vitesse des molécules et atomes gazeux dans les hautes altitudes doit correspondre :

$$\frac{0^\circ + 253}{2} = \text{température absolue au-dessus du pôle.}$$

$$\frac{126^\circ,5 \text{ ou } 146^\circ,5 \text{ centigrades}}{2} = \text{température absolue au-dessus de l'équateur.}$$

$$151^\circ,5 \text{ ou } - 121^\circ,5 \text{ centigrades.}$$

Les vitesses absolues des atomes gazeux seront donc sensiblement plus grandes dans une colonne d'air verticale au-dessus de l'équateur qu'au-dessus du pôle.

Les dernières molécules seront encore lancées avec une vitesse moyenne de plus de 400 mètres par seconde au-dessus de l'équateur. Par le calcul des probabilités on voit que certaines molécules privilégiées comme vitesse atteindront des rapidités bien plus grandes encore et comme leur point de départ est déjà très élevé, qu'elles restent sous l'influence combinée de leurs chocs réciproques et du rayonnement terrestre ou solaire, les valeurs numériques de 500 à 600 kilomètres n'ont plus rien d'exagéré pour la limite supérieure de ces dernières trajectoires.

En appliquant aux molécules atmosphériques de la surface du sol jusqu'aux régions supérieures, le calcul des vitesses absolues moyennes, on trouve que la *hauteur absolue* de l'atmosphère est sensiblement plus grande sur l'équateur qu'aux pôles pour une même pression barométrique.

L'atmosphère enveloppe la terre comme un grand ellipsoïde de révolution dont le petit axe est parallèle à l'axe du globe et le grand axe perpendiculaire au premier.

Cette forme ellipsoïde est complètement étrangère à la conséquence de la force centrifuge qui du reste agit déjà dans le même sens.

L'équilibre statique d'une atmosphère ainsi conformée *n'est pas possible*, étant donnée l'égalité moyenne des pressions barométriques. Toute la portion supérieure de l'atmosphère au-dessus des régions équatoriales est obligée de chuter constamment vers les pôles en se déversant en deux courants, l'un vers le nord dans l'hémisphère boréal, l'autre vers le sud dans l'hémisphère austral. Ces courants apportent aux deux pôles des masses de gaz qui refoulent l'atmosphère vers l'équateur dans les régions voisines du sol. On aurait ainsi une explication des courants simultanés dans les deux hémisphères qui accompagnent les aurores boréales ainsi que M. le professeur Aug. de la Rive l'a admis pour sa théorie des aurores boréales. Ces courants vont constamment de l'équateur vers les pôles et s'établissent dans des régions considérablement élevées de l'atmosphère.

M. R. PICTET a fait à la section une seconde communication *sur les expériences faites à Torquay avec les modèles du bateau rapide de son invention* ¹.

M. Auguste KUNDT, professeur à l'Université de Strasbourg, communique à la Section un important travail *sur la polarisation rotatoire magnétique du fer, du cobalt et du nickel*. Ayant entrepris la confirmation de la belle découverte de M. Kerr du phénomène de la polarisation rotatoire magnétique par réflexion des trois métaux sus-indi-

¹ Voir *Archives*, 1884, t. XI, p. 95.

qués, il a étendu cette découverte au cas où la lumière polarisée, au lieu d'être réfléchi par un de ces métaux, est transmise par lui. Pour cela il faut qu'il soit réduit en couche assez mince pour devenir transparent. C'est ce que M. Kundt a réalisé au moyen de dépôts galvanoplastiques de fer, de cobalt ou de nickel sur le verre platiné employé par M. König pour les miroirs de ses appareils d'acoustique. Il trouve que les couches transparentes de fer, de cobalt et de nickel, ainsi obtenues, et superposées à la couche de platine, impriment au plan de polarisation de la lumière polarisée qui les traverse une rotation très forte. Pour les rayons moyens du spectre le pouvoir rotatoire du fer est 30,000 fois plus fort que celui d'une couche de verre de même épaisseur. Celui du cobalt est voisin de celui du fer, celui du nickel est beaucoup plus faible (14,000 fois environ celui du verre). Dans les trois métaux considérés la rotation est positive, c'est-à-dire de même sens que le courant qui produit l'aimantation.

En opérant avec de la lumière à peu près monochromatique rouge ou bleue, M. Kundt reconnaît ce fait remarquable que *le pouvoir rotatoire du fer est plus fort pour les rayons rouges que pour les rayons bleus*; en d'autres termes *la dispersion de la rotation du fer est anormale*. M. Kundt a retrouvé aussi cette anomalie de la dispersion dans le cas de la réflexion normale du rayon polarisé sur un miroir de fer. Dans ce dernier cas la rotation est négative, comme M. Kerr l'avait reconnu ¹.

M. F.-A. FOREL, de Morges, décrit les courants qu'il a étudiés sur un petit lac temporaire de la moraine du gla-

¹ Voir, pour plus de détails, le mémoire de M. Kundt, *Archives*, 1884, t. XII, p. 539.

cier inférieur de Fee, vallée de Saas. L'eau de ce lac, chargée de poussières micacées, montre très nettement les plus petits mouvements causés par une brise de l'air. Il a reconnu entre autres le courant de surface horizontal déterminé par le frottement de l'air, à l'extrémité sous le vent un courant vertical descendant, et à l'extrémité sur le vent un courant vertical ascendant ; ces trois courants doivent être reliés dans la profondeur de l'eau par un courant de retour horizontal marchant en sens contraire du vent. — Il y a là confirmation très évidente des faits étudiés par l'auteur dans le lac Léman ; le vent détermine dans le lac des courants mécaniques faisant une révolution complète de l'eau, laquelle subit deux courants horizontaux superposés, l'un superficiel marchant dans le sens du vent, l'autre profond marchant en sens contraire.

M. le D^r Robert WEBER, professeur à Neuchâtel, présente à la section une *sirène électrique* de son invention.

La démonstration de l'origine du son et la détermination du nombre de vibrations correspondant à chaque son sont de la plus haute importance pour l'étude des rapports entre les différents sons, aussi bien au point de vue de l'acoustique qu'à celui de la théorie de la musique. Cette étude a été faite soit par des méthodes acoustiques, soit par des méthodes optiques ; les résultats ne sont plus sujets à aucun doute.

Un appareil tendant à constater ces résultats n'aura donc plus guère de valeur, à moins qu'il ne donne quelque chose de nouveau.

La sirène décrite ci-après diffère des appareils analogues, essentiellement en ce que : 1. le milieu mis en vi-

bration, et le mode de le mettre en vibration, sont nouveaux; et 2. la cause et l'effet sont à une distance arbitraire. Elle fournit une preuve expérimentale des lois et de la nature des sons résultants, étudiés par M. *Helmholtz*. Comme les sirènes connues, celle-ci donne à volonté un ou plusieurs sons et l'intervalle des sons peut être fixé à l'avance. Quant à l'inconvénient de toutes les sirènes de ne pas maintenir rigoureusement le même son, cette nouvelle sirène y est moins soumise, ensuite d'une modification convenable de l'appareil.

Sous sa forme la plus simple, la sirène se compose essentiellement des parties suivantes : une roue dentée *R* (fig. 5, pl. II) est fixée sur un axe *A* autour duquel se fait la rotation. Sur le bord de la roue vient appuyer un ressort *L*, dont une des extrémités est fixée et en communication avec un fil métallique, et dont l'autre extrémité touche alternativement une dent et un creux rempli d'une substance isolante. Le fil, relié au ressort, va à l'un des pôles d'une pile *P*; l'autre pôle est en communication avec un téléphone *T*. Le circuit électrique partant de la pile *P* passe par le téléphone *T*, par l'axe *A*, puis par la roue *R*, et va par le ressort *L* à l'autre pôle de la pile. Si la roue dentée *R* est en rotation, le circuit est par conséquent fermé ou ouvert, suivant que le ressort *L* appuie sur une dent ou sur un creux isolant; il y aura dans le téléphone une série identique d'attractions et de relâchements de la plaque vibrante d'où résultera un son.

La hauteur du son est donc directement proportionnelle 1. au nombre de dents de la roue *R*, et 2. à la vitesse de rotation de l'axe.

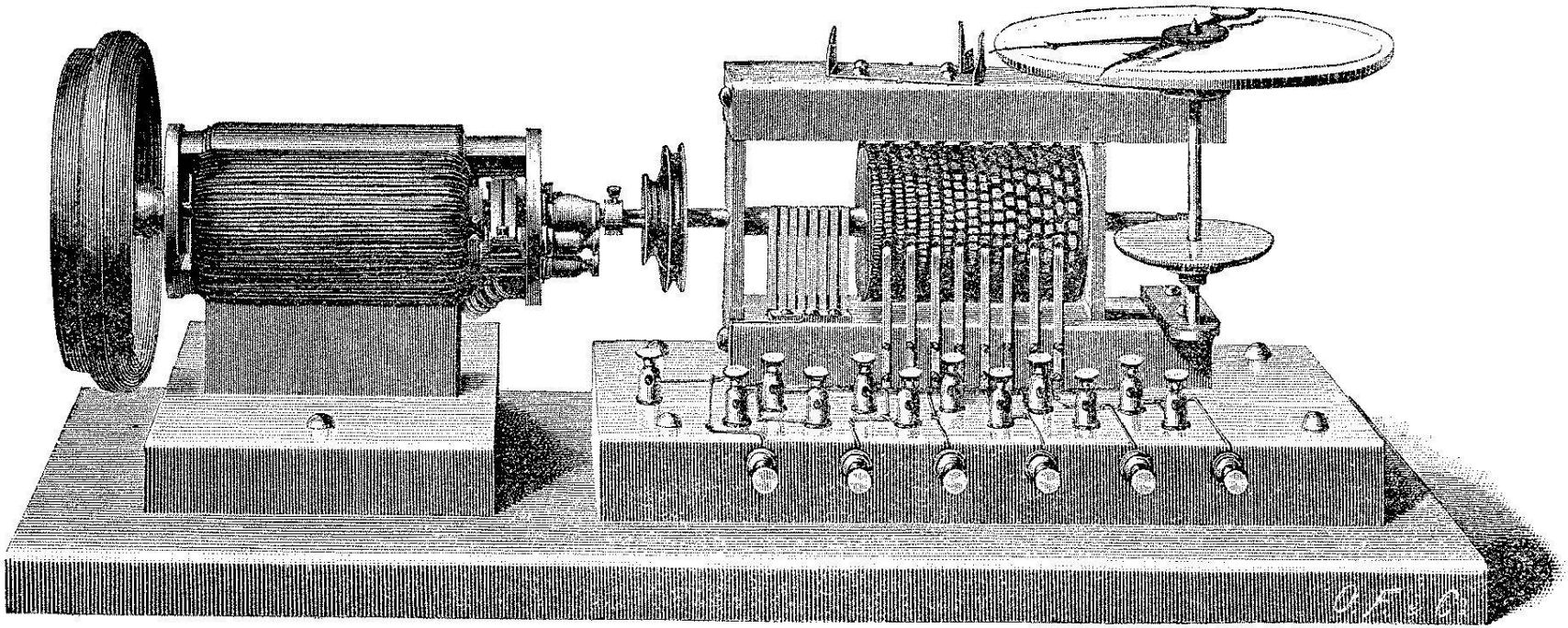
L'intensité du son, l'amplitude des vibrations de la plaque du téléphone, est une fonction de l'intensité du

courant électrique, et variable d'un téléphone à un autre.

Le timbre, soit le nombre, la hauteur et l'intensité des sons qui s'ajoutent au son principal, dépend de la constance de la pile, de la perfection de la roue R et du ressort L , et de la qualité du téléphone.

La *Sirène multiple à courants primaires* telle que M. Weber l'a fait construire, se compose de quinze roues dentées, toutes fixées sur le même axe. Elles ont toutes le même diamètre de 4 cm. et se trouvent à égale distance les unes des autres, soit à 3 mm. Le nombre de dents varie d'une roue à l'autre : il est de 24 pour la première roue, de 27 pour la deuxième, de 30 pour la troisième, et ainsi de suite, chacune des suivantes ayant un nombre de dents correspondant aux notes successives d'une même gamme jusqu'à la quinzième. L'espace laissé entre les différentes roues et entre les dents est rempli uniformément d'une masse très dure et isolante. La surface du cylindre ainsi formé a été soigneusement tournée, pour ne présenter aucune aspérité. La surface seule des dents des roues est visible et chacune coïncide avec la surface du cylindre.

Une traverse, qui joint en outre les supports dans lesquels tourne l'axe de ce cylindre, porte les 15 ressorts. Chacun des ressorts est dirigé dans le plan de la roue correspondante, et appuie par suite avec une de ces extrémités alternativement sur la dent et sur le creux de cette roue. Un nombre de fils égal au nombre des ressorts établit la communication de ceux-ci avec le même nombre de serre-fils disposés sur la planchette qui porte le tout. Un ressort à balai permet de faire arriver le courant dans l'axe du cylindre ; il est appuyé contre celui-ci d'une part et communique d'autre part avec le seizième serre-fil fixé sur la planchette.



La Sirène électrique (avec moteur de M. Robert Weber).

C'est à ce serre-fil qu'aboutit l'un des fils venant du téléphone, l'autre allant à la pile. La disposition la plus commode de la pile est la suivante : le nombre d'éléments est égal au nombre des roues (ou à l'un de ses multiples) ; leurs pôles négatifs, par exemple, sont en communication et reliés au fil venant du téléphone. Le pôle positif de chaque élément (ou de chaque série d'éléments), au contraire, est relié chacun avec un serre-fil *S* et par lui à un seul des ressorts *L*, correspondant à une seule des roues *R*. Suivant que l'on veut faire parler ou non une quelconque des roues, on établit on non par le serre-fil *S* le circuit indiqué.

Il est évident que le nombre d'éléments dont il faut disposer peut être plus petit que celui des roues, et égal au nombre maximum de roues que l'on veut faire parler à la fois. Mais une réduction de ce genre nécessite à chaque changement de roue un changement correspondant dans la communication des fils. La disposition schématique des roues, des ressorts, des éléments et du téléphone est indiquée par la fig. 6.

Dans certains cas, surtout si la résistance dans le circuit est grande, il est avantageux de faire parler le téléphone par les courants induits. Dans ce but, on place près de la sirène et de la pile une bobine d'induction, dont la bobine primaire se trouve dans un même circuit avec la batterie et avec la sirène, tandis que la bobine secondaire n'est reliée qu'au téléphone.

Pour compter le nombre de vibrations qui correspondent à un certain ton dans un temps donné, on peut procéder de différentes manières. Mais il est indispensable de connaître, outre le nombre de dents de la roue respective, le nombre de tours de l'axe et le temps correspondant.

En suivant la méthode ordinaire, on peut se servir d'un compteur de tours quelconque, facile à mettre en mouvement par l'axe de la sirène, et permettant un ajustage et un retrait instantanés.

M. Weber a choisi une méthode en quelque sorte inverse de celle qui vient d'être décrite. A cet effet, l'axe de la sirène porte une vis sans fin, dans laquelle vient engrener une roue portant 150 dents, par exemple. Le même axe, qui porte cette roue, en porte une autre, placée plus haut.

Cette roue (disque) *D* est divisée sur son pourtour en 400 parties égales, de sorte que deux divisions et demie correspondent à un tour de l'axe de la sirène. Les chiffres marqués sur le disque *D* indiquent le nombre de tours faits par cet axe. L'axe de ce disque *D* porte deux aiguilles indépendantes, plus longues que le rayon du disque, et placées l'une au-dessus de l'autre. Une plaque *P* qui dépasse en hauteur le disque *D*, arrêtera ordinairement les aiguilles, quand l'axe vertical tournera. Mais une découpe convenable, faite dans cette plaque *P*, permettra à un mouvement très simple de libérer l'une des aiguilles, soit au commencement d'une seconde voulue. Un certain nombre de secondes s'étant écoulé, on peut ensuite faire marcher la seconde aiguille, sans modifier en rien la marche du cylindre de la sirène, car une seconde découpe dans la plaque *P* permet facilement de dégager cette seconde aiguille. La différence des chiffres indiqués par les deux aiguilles et le nombre de secondes qu'a duré l'observation fournissent encore tout ce qu'il faut connaître pour pouvoir calculer le nombre de vibrations correspondant au son donné.

Le mouvement de rotation de l'axe de la sirène peut

lui être imprimé par un moteur quelconque. M. Weber s'est servi à l'ordinaire du volant d'une machine. A cet effet, l'axe porte à l'extrémité opposée à celle du compteur une poulie sur laquelle passe la courroie venant du volant.

Le mouvement de rotation peut s'obtenir encore par un petit moteur électro-dynamique de M. *Hipp*, construit sur un modèle américain, dont la force est suffisante pour faire marcher une machine à coudre. Côte à côte et l'axe de l'une sur le prolongement de l'axe de l'autre, les deux machines sont fixées sur une même planchette. Une espèce de fourchette, qui fait pièce avec l'axe du moteur, entre dans la poulie fixée sur l'axe de la sirène.

Enfin un volant, fixé sur ce même axe, régularise le mouvement de rotation.

Le moteur électrique est accouplé à la sirène.

Cette sirène a été construite par M. le Dr *Hipp*, directeur de la Fabrique de télégraphes à Neuchâtel, qui est disposé à en construire d'autres sur commande.

Comme il a été dit plus haut, ce sont les dents qui établissent le circuit et les creux remplis de substance isolante qui arrêtent le courant. L'espace plus ou moins grand occupé par la dent ou le creux entraîne un contact ou une interruption plus ou moins longue. Ce n'est évidemment que le rapport des deux espaces qui entre en ligne de compte ; c'est pour cela que M. Weber a fait tailler quatre roues de même diamètre, ayant chacune le même nombre de dents, soit quarante. Les espaces occupés par la dent et par le creux isolant sont dans le rapport de 1 à 12 dans la première roue, de 3 à 12 dans la deuxième, de 6 à 12 dans la troisième et de 9 à 12 dans la quatrième.

Ces différentes roues ont rendu, toutes circonstances égales d'ailleurs, des sons identiques quant à la hauteur et à l'intensité, mais différents quant au timbre. Pour les quatre roues, le son était bon et agréable, mais plusieurs sons harmoniques viennent s'ajouter au son fondamental.

Ainsi, au son de la quatrième roue, qui produit l'impression d'un son fort et bas, vient s'ajouter son octave et sa double octave, c'est-à-dire des sons dont les nombres de vibrations sont avec le nombre de vibrations du son fondamental dans les rapports de 1 : 2 : 4. C'est surtout l'octave, le premier son harmonique, qui est intense.

Au son produit par la troisième roue sont venus s'ajouter le premier et le deuxième son harmonique (1 : 2 : 3), et c'est la quinte (1 : 3) qui est plus intense que l'octave (1 : 2). Le ton est plus clair que le précédent.

Au son fondamental produit par la deuxième roue s'ajoutent les sons harmoniques suivants : l'octave (1 : 2), qui est très faible ; la quinte de l'octave (1 : 3), qui est plus intense ; l'octave (1 : 4) est facilement saisie, de même que ses tons harmoniques 1 : 5, et 1 : 6, et 1 : 8.

La première roue donne un son plus faible que les trois autres, en même temps il semble être plus haut. On n'entend pas son octave ; mais, d'autre part, la double octave (1 : 4) est facilement perceptible.

M. Weber a pu vérifier ces résultats par la méthode optique. A cet effet, il s'est servi d'un téléphone de grandes dimensions, à aimant en forme de fer à cheval, donnant un son intense. Sur le bord de l'embouchure, il a ajusté une capsule manométrique semblable à celle proposée par M. *Kœnig* pour l'étude des vibrations de l'air. Les

flammes, vues au miroir tournant, prennent des formes très caractéristiques, très marquées et tout à fait différentes pour les sons produits avec les différentes roues.

Un groupe de dents se détachait toujours nettement, soit le groupe qui correspond au son fondamental. Ordinairement, ce groupe se composait de quatre dents moins tranchées, qui avaient des longueurs différentes suivant la roue à laquelle elles correspondaient. La première roue donne des dents toutes de même hauteur, de même valeur ; il n'y a donc, outre le ton fondamental, que le ton (1 : 4). En faisant jouer les autres roues, ces dents de second ordre prennent des longueurs différentes : la première et la troisième plus longues que la deuxième et la quatrième ; la deuxième et la troisième plus grandes que la première et la quatrième, la quatrième est la plus grande.

Ainsi, en résumé, les roues à dents larges donnent des sons plus forts et moins purs que les roues à petites dents.

Disposant la sirène, les piles et le téléphone comme il a été dit plus haut, le téléphone rend facilement le son correspondant à une roue quelconque, et les sons hauts avec la même facilité que les sons bas.

En établissant le circuit pour deux ou plusieurs roues, le téléphone donne le nombre correspondant de sons.

Si, en fermant le circuit sur deux ou plusieurs roues, on envoie dans le téléphone deux ondulations électriques de différente longueur d'onde, ces ondulations électriques interféreront comme les vibrations le font en général. Il y aura donc, à côté des ondes principales, une série d'ondulations de second ou troisième ordre, résultant justement de ces interférences. Elles agiront toutes sur la

plaque de fer doux du téléphone, pour donner naissance à des vibrations sonores correspondantes. On prévoit qu'on doit obtenir ainsi les sons résultants, étudiés surtout par M. *Helmholtz*, et divisés par lui en *sons différentiels* et en *sons additionnels*.

En effet, avec un téléphone de grandes dimensions et un courant provenant de 3 à 4 Daniells par roue, on arrive à produire des sons fondamentaux assez intenses pour entendre facilement quelques-uns des sons résultants. La perception est plus facile encore quand on choisit les sons fondamentaux de telle manière que les sons résultants se trouvent dans la région moyenne des sons perceptibles, et qu'en outre, les sons résultants sont dissonants avec les sons fondamentaux. Avec un peu d'exercice, on acquiert la faculté de saisir également le reste des sons résultants.

Si nous désignons par un chiffre romain le numéro de la roue de la sirène et par les chiffres ordinaires, écrits au-dessous, le nombre des dents de cette roue, nous aurons les correspondances suivantes :

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
24	27	30	32	36	40	45	48	54	60	64	72

et les

ut₁ ré₁ mi₁ fa₁ sol₁ la₁ si₁ ut₂ ré₂ mi₂ fa₂ sol₂

auront un nombre de vibrations qui sera un multiple quelconque des nombres de la série précédente, Soit *p* ce multiple.

Voici quelques-uns des résultats qu'on obtient facilement :

1. Les roues I et III donnant les sons fondamentaux

ut₁ = p. 24 = n₁, et mi₁ = p. 30 = n₂, donnent naissance aux sons résultants suivants :

$$\begin{aligned} ut_1 &= p. 6 = p (n_2 - n_1) \\ sol_0 &= p. 18 = p (2 n_1 - n_2) \\ ré_2 &= p. 54 = p (n_1 + n_2) \\ la_1 &= p. 40 \end{aligned}$$

2. De même, les roues I et VII, donnant

$$ut_1 = p. 44 = n_1 \text{ et } si_1 = p. 45 = n_2,$$

ont les sons résultants

$$\begin{aligned} (la_0^\#) &= p. 21 = p (n_2 - n_1) \\ (sol_2^\flat) &= p. 69 = p (n_1 + n_2) \end{aligned}$$

3. Les roues III et VII donnent

$$mi_1 = p. 30 = n_1 \text{ et } si_1 = p. 45 = n_2$$

et en outre

$$\begin{aligned} mi_0 &= p. 15 = p (n_2 - n_1) \\ sol_2^\# &= p. 75 = p (n_2 + n_1) \end{aligned}$$

4. Les roues V et VIII donnent d'abord

$$sol_1 = p. 36 = n_1 \text{ et } ut_2 = p. 48 = n_2$$

et en même temps

$$\begin{aligned} ut_0 &= p. 12 = p (n_2 - n_1) \\ ut_1 &= p. 24 = p (2n_1 - n_2) \\ (la_2^\#) &= p. 84 = p (n_1 + n_2) \end{aligned}$$

5. Les roues I et IX donnent

$$ut_1 = p.24 = n_1 \text{ et } ré_2 = p.54 = n_2,$$

et les sons résultants

$$\begin{aligned} mi_1 &= p.30 = p(n_2 - n_1) \\ ut_1 &= p.6 = p(n_2 - 2n_1) \\ (la_2^\flat, la_2) &= p.78 = p(n_1 + n_2) \end{aligned}$$

6. Les roues I et X donnent

$$ut_1 = p.24 = n_1 \text{ et } mi_2 = p.60 = n_2,$$

et en outre les sons

$$\begin{aligned} sol_1 &= p.36 = p(n_2 - n_1) \\ ut_2 &= p.48 = \\ (la_2^\sharp) &= p.84 = p(n_1 + n_2) \end{aligned}$$

7. Les roues X et XI donnent

$$ut_1 = p.24 = n_1 \text{ et } fa_2 = p.64 = n_2,$$

et comme sons résultants

$$\begin{aligned} la_1 &= p.40 = p(n_2 - n_1) \\ ut_2 &= p.48 \\ (si_2^\flat, si_2) &= p.88 = p(n_2 + n_1) \end{aligned}$$

8. Les roues I et XIII donnent

$$ut_1 = p.24 = n_1 \text{ et } la_2 = p.80 = n_2,$$

et encore

$$\begin{aligned}
 (\text{ré}_2, \text{ré}_2^\#) &= p.56 = p(n_2 - n_1) \\
 \text{fa}_1 &= p.32 = p(n_2 - 2n_1) \\
 \text{ut}_2 &= p.48 = p\{n_2 - (n_2 - 2n_1)\} \\
 \text{la}_1 &= p.40 = \\
 (\text{ut}_3^\#, \text{ré}_3) &= p.104 = p(n_2 + n_1)
 \end{aligned}$$

9. Les roues I et XIV donnent

$$\text{ut}_1 = p.24 = n_1 \text{ et } \text{si}_2 = p.90 = n_2,$$

et en outre

$$\begin{aligned}
 (\text{fa}_2) &= p.66 = p(n_2 - n_1) \\
 (\text{la}_1^\#) &= p.42 = p(n_2 - 2n_1) \\
 \text{sol}_0 &= p.18 = p(n_2 - 3n_1) \\
 (\text{ré}_3^\#, \text{mi}_3^\flat) &= p.114 = p(n_2 + n_1)
 \end{aligned}$$

10. Les roues I et XVI donnent

$$\text{ut}_1 = p.24 = n_1 \text{ et } \text{ré}_3 = p.108 = n_2,$$

et encore les sons résultants

$$\begin{aligned}
 (\text{la}_2^\#) &= p.84 = p(n_2 - n_1) \\
 \text{mi}_2 &= p.60 = p(n_2 - 2n_1) \\
 \text{sol}_1 &= p.36 = p(n_2 - 3n_1) \\
 (\text{fa}_3^\#) &= p.132 = p(n_2 + n_1)
 \end{aligned}$$

11. Les roues I et XVII donnent d'abord

$$\text{ut}_1 = p.24 = n_1 \text{ et } \text{mi}_3 = p.120 = n_2$$

et les sons résultants

$$ut_3 = p.96 = p(n_2 - n_1)$$

$$sol_2 = p.72 = p(n_2 - 2n_1)$$

$$ut_2 = p.48 = p(n_2 - 3n_1)$$

12. Les roues XIV et XVII donnent

$$ut_3 = p.96 = n_1 \text{ et } mi_3 = p.120 = n_2$$

et le son résultant

$$ut_1 = p.24 = p(n_2 - n_1).$$

Les sons fondamentaux n'ont été que faibles quand la vitesse de rotation était la même que dans les cas précédents ; mais, d'autre part, le son de différence de premier ordre a été très intense, plus intense même que les sons fondamentaux.

Au lieu d'étudier les sons résultants de deux sons fondamentaux, cette sirène permet d'étudier les sons résultants de trois ou plusieurs sons fondamentaux.

Une expérience préliminaire fait connaître que les sons résultants deviennent très nombreux et très intenses, et que les sons fondamentaux, au contraire, deviennent plus faibles.

M. Weber se réserve de reprendre peut-être cette partie de son étude plus tard, s'il peut réaliser les conditions nécessaires pour les expériences.

Les physiologistes se sont disputés longtemps sur la question de savoir si les sons résultants ont une existence réelle, physique, en dehors de l'organe de l'ouïe, ou s'ils ne sont qu'une perception du sens de l'ouïe ayant pour cause un certain trouble dans les parties de l'organe qui transmettent les vibrations

M. *Helmholtz* a donné en 1856, dans les *Annales de*

Poggendorff¹, une théorie des sons résultants, indépendante de questions physiologiques, et il a ajouté à cette théorie une preuve expérimentale de l'existence physique de ces sons résultants, en démontrant qu'une membrane convenablement tendue résonne à l'unisson avec ces sons résultants.

Les expériences faites avec la sirène, dont nous avons donné le résumé sous n° 8, fournissent une preuve nouvelle et meilleure de l'exactitude de l'idée de M. *Helmholtz*; car, si un son résultant est entendu au téléphone, c'est bien par la vibration réelle de la plaque du téléphone et de l'air que nous l'entendons.

M. E. WARBURG, professeur à l'Université de Fribourg en Brisgau, présente quelques remarques sur *la phosphorescence des tubes de Geissler*. Lorsqu'ils contiennent certaines compositions gazeuses spéciales suffisamment raréfiées, les tubes de Geissler possèdent la propriété bien connue de luire encore plusieurs secondes après que la décharge électrique a cessé de passer. L'étude approfondie de ce phénomène a été faite par Morren² et a été reprise plus tard par M. Édouard Sarasin³ et par d'autres observateurs.

M. Warburg a recherché si cette phosphorescence peut-être expliquée par des décharges secondaires entre les parois de verre chargées par le courant. L'expérience qu'il a faite et qu'il décrit écarte cette interprétation. Ayant un tube de Geissler dont le contenu gazeux raréfié est doué de cette propriété, M. Warburg l'ouvre à

¹ Helmholtz, *Pogg. Ann.* t. XCIX, p. 497 à 540.

² *Annales de Chimie et de Physique*, 4^{me} série, 1865, t. IV, p. 293.

³ *Archives des Sciences phys. et nat.*, 1869, t. XXXIV, p. 243.

une de ses extrémités et y fait pénétrer l'air extérieur, pendant que se produit le phénomène de la phosphorescence. La lueur refoulée continue à se produire alors et avec un assez grand éclat encore à l'autre extrémité du tube. La matière phosphorescente est donc comprimée à ce bout de tube tout en continuant à luire. Cette expérience qui s'explique facilement en admettant que la phosphorescence tient à une transformation chimique ou physique du contenu du tube indépendante des actions extérieures, ne peut pas en revanche être interprétée dans l'hypothèse des courants électriques entre les parois du tube.

M. le professeur F. KRAFFT de Bâle communique la suite de ses recherches sur *les corps gras à molécule multiple, et sur leurs points de fusion comme températures de comparaison*. Les alcools synthétiques, $C_nH_{2n+2}O$, décrits précédemment par l'auteur, et dont l'alcool cétylique brut renferme, outre l'hexadécylalcool $C_{16}H_{34}O$, principalement encore l'octadécylalcool $C_{18}H_{38}O$ furent utilisés par lui pour la préparation de quelques nouvelles séries de dérivés. Ils donnent par réduction les *paraffines* normales C_nH_{2n+2} décrites déjà il y a deux ans. La préparation des *oléfines* supérieures réussit facilement lorsqu'on éthérifie ces alcools en les chauffant avec du chlorure de palmityle $C_{16}H_{33}OCl$ et qu'on distille à une basse pression les éthers ainsi obtenus. Il se produit alors de l'acide palmitique et un homologue de l'éthylène C_nH_{2n} . En mélangeant ensuite ces oléfines avec du brome on obtient leurs produits d'addition bien cristallisés $C_nH_{2n}Br_2$. Ceux-ci traités à 120° par de la potasse alcoolique perdent $2BrH$ et donnent ainsi une troisième série de carbures d'hydrogène nouveaux appartenant à la série de l'acétylène C_nH_{2n-2} .

Il y a deux ans l'auteur avait fait sur 19 paraffines normales l'observation qu'au moment de leur fusion des volumes égaux de ces corps présentent à peu près le même poids. Par exemple, à son point de solidification, qui est à $-26^{\circ}5$, un litre d'undecan liquide $C_{11}H_{24}$ pèse 774 grammes tandis qu'un litre de pentatriacontan $C_{35}H_{72}$ fondu pèse 781 gr. à son point de solidification qui est à $+74^{\circ}7$. Sur les 23 paraffines homologues comprises entre ces deux types, 17 ont été étudiées au même point de vue et les observations faites sur elles démontrent que toutes possèdent à très peu près la même densité à leur point de solidification. Ce fait singulier était d'abord tout à fait isolé, mais comme il s'y attendait M. Krafft l'a vu se reproduire dans ses nouvelles séries d'oléfines et d'acétylènes. Il cherche à l'expliquer provisoirement par cette considération que ces hydrocarbures présentent des proportions presque identiques de leurs deux constituants (par exemple $C_{11}H_{24}$ contient 84,61 % C, et 15,39 H, $C_{35}H_{72}$ contient 85,37 C et 14,63 H) et une constitution (normale) tout à fait analogue. Pour évaluer l'influence du poids moléculaire M sur le volume moléculaire $\frac{M}{S}$ on déduit ce dernier du poids spécifique S de la substance à son point de fusion et de son poids moléculaire M ($H_2=2$). On observe ainsi dans les groupes ci-dessus qu'à chaque nouvel apport de C_2H_4 correspond une augmentation constante du volume moléculaire égal à 35,7. C'est ce que montre le tableau suivant :

LIQUIDE	Poids spécifique S	Poids moléc. M	Volum. moléc. $\frac{M}{S}$	Différence.
Undecan C ₁₁ H ₂₄	$d_{-26.5} = 0.7745$	156	201.4	$>71.8 = 2 \times 35.9$
Pentadecan. C ₁₅ H ₃₂	$d_{+10} = 0.7758$	212	273.2	$>71.5 = 2 \times 35.7$
Nonadecan. C ₁₉ H ₄₀	$d_{32} = 0.7774$	268	344.7	$>71.5 = 2 \times 35.7$
Tricosan C ₂₃ H ₄₈	$d_{47.7} = 0.7785$	324	416.2	$>71.2 = 2 \times 35.6$
Heptacosan. C ₂₇ H ₅₆	$d_{59.5} = 0.7796$	380	487.4	$>71.0 = 2 \times 35.5$
Hentriacontan . C ₃₁ H ₆₄	$d_{68.1} = 0.7808$	436	558.4	$>71.0 = 2 \times 35.5$
Pentatriacontan C ₃₅ H ₇₂	$d_{74.7} = 0.7816$	492	629.4	$>71.0 = 2 \times 35.5$

La même loi s'applique aussi à d'autres séries homologues des acides gras supérieurs, des cétones, des alcools et des nitriles. On en peut tirer pour la première fois cette conclusion que pour des séries étendues de liquides le point de solidification constitue un point de comparaison parfaitement caractéristique.

M. Édouard SARASIN de Genève présente un court rapport sur les travaux de la Commission spéciale nommée par la *Société de Physique et d'Histoire naturelle* de Genève pour l'étude de la transparence de l'eau du lac Léman¹. Il décrit les expériences préliminaires faites dans le port de Genève pour déterminer la distance à laquelle est transmise dans l'eau la lumière d'une lampe électrique qui y est plongée. La principale cause qui fait varier la transparence de l'eau est la présence en plus ou moins grande quantité de poussières en suspension qui absorbent et diffusent la lumière. Il s'est trouvé que la lumière ainsi diffusée se propage, dans tous les cas, à une distance approximativement double de celle à laquelle on cesse de

¹ Voyez sur ce sujet *Archives*, 1884, t. XII, p. 158.

voir le point lumineux et qu'on peut appeler distance de vision nette. Ces limites ont beaucoup varié suivant les jours d'observation de 21^m à 38^m,50 pour la vision nette, de 43^m,80 à 82^m,80 pour la lumière diffuse.

D'autres expériences ont été faites par la Commission dans la région des plus grands fonds du lac en avant d'Évian pour déterminer, à l'aide de l'action produite sur des plaques photographiques au gélatino-bromure d'argent, à quelle profondeur la lumière du jour pénètre dans l'eau. L'appareil employé avait été imaginé par M. le prof. Fol, il consiste en un châssis photographique en laiton s'ouvrant automatiquement à une profondeur voulue sous l'action d'un plomb de sonde. Il n'a été fait encore que des essais préliminaires desquels il résulte que vers 170^m de profondeur l'intensité est réduite à peu près à celle d'une nuit claire sans lune. Ces expériences seront reprises par la Commission en vue de déterminer la limite extrême à laquelle pénètre la lumière.

Le D^r E. SCHUMACHER-KOPP, chimiste cantonal à Lucerne, présente quelques faits observés par lui dans sa pratique analytique.

Il parle d'abord de quelques cas d'empoisonnement par l'arsenic et de l'avantage que présentent les méthodes du prof. D^r A. Kaiser de St-Gall pour la recherche de l'arsenic (décomposition par l'acide sulfurique des matières organiques, transformation de l'arsenic en chlorure d'arsenic et traitement de ce dernier dans l'appareil de Marsch).

Il attire l'attention sur l'importance qu'il y a dans la recherche de taches de sang à examiner au microscope les objets eux-mêmes; il a pu ainsi déterminer

exactement la forme de la lame d'un couteau qui avait été essuyé sur une blouse, la tache ayant été cependant lavée et conclure à la possession d'un couteau par l'examen de la pelote de fibres de tissus trouvée dans la poche du criminel, qui niait en avoir eu un en sa possession.

Relativement à la fabrication des fromages et de recherches sur les causes d'infériorité de certains laits, il attire de nouveau l'attention sur le danger de traire les vaches nymphomatiques, dont le lait renferme des amas cellulaires suspects et généralement aussi des bactéries.

Il relate enfin ses recherches sur les eaux potables du canton de Lucerne, qui lui ont permis de découvrir et de supprimer la cause de plusieurs foyers d'épidémie typhoïde.

A propos d'expertises sur des écrits où il s'agit de savoir s'ils ont été faits à la même époque et avec la même encre, M. Schumacher relève l'importance en dehors de l'action des agents chimiques, d'examiner le pouvoir d'imbibition du papier.

Plusieurs procès relatifs à des vins trop plâtrés ont donné occasion à M. Schumacher d'étudier des vins de Sicile naturels, obtenus grâce à l'obligeance du prof. Dr Ricciardi à Catane. Ces vins restent au-dessous de la moyenne généralement admise de 2 gr. de sulfate de potasse par litre, par conséquent l'influence du sol volcanique mise en avant par les vendeurs est nulle; le plâtrage excessif auquel ils se livrent est fortement blâmé par le prof. Ricciardi, ainsi que l'habitude de souffrir trop fortement les tonneaux, ce qui en partie aussi augmente la teneur du vin en sulfates ou sulfites. L'asti mousseux qu'on importe en grande quantité d'Italie, renferme avec 12,43 % de matières extractives seulement 3,69 % en

poids d'alcool au lieu d'environ 5 % que doit contenir tout bon vin, cette faible proportion d'alcool ne provient pas d'addition d'acide salicylique ou borique, ce qui aurait eu pour effet d'empêcher la fermentation, mais bien de la filtration du moût, ce qui le prive en partie de ses ferments.

M. le Dr Robert WEBER, professeur à Neuchâtel, rend compte d'une *étude expérimentale sur le mouvement gyrateur des corps solides à la surface des liquides*.

Le mouvement gyrateur de corps solides à la surface des liquides est connu depuis longtemps. Le premier cas observé paraît avoir été celui du camphre sur l'eau. *Frankenheim*¹ signale outre le mouvement du camphre sur l'eau et le mercure, celui du phosphore, de l'iode, du nitrate de mercure, du nitrate de cuivre et de l'acide benzoïque sur le mercure froid, des métaux très fusibles sur le mercure chaud.

MM. Matteucci², P. Du Bois-Reymond³, Dutrochet⁴, B. Prévost⁵, Venturi⁶ et Joly⁷ ont fait de ce phénomène une étude spéciale, mais ne sont point d'accord sur la cause qui le produit.

La première question qui se pose est celle de savoir quels sont les corps qui présentent le phénomène de gyration. M. Weber a opéré presque exclusivement sur

¹ Frankenheim, M. L., *Lehre von der Cohäsion*. 1835.

² Matteucci, *Annali delle science del Regno Lombard-Ven.* 1833. III, p. 194.

³ P. Du Bois-Reymond, *Poggendorff's Annalen*, CIV, p. 193.

⁴ Dutrochet, *Comptes Rendus* des 4, 11 et 18 janvier 1841.

⁵ B. Prévost, *Annales de chimie*, t. 21.

⁶ Venturi, *Annales de chimie*, t. 21.

⁷ N. Joly, *La Nature*, 1884.

des sels d'aniline et des couleurs dérivées du goudron de houille ; le liquide employé a été l'eau dans la plupart des cas.

L'appareil et la méthode d'observation sont des plus simples :

Pour une première observation générale du phénomène, on prend une assiette en porcelaine blanche, dans laquelle on dispose une couche de liquide plus ou moins épaisse sur la surface de laquelle on projette une ou plusieurs particules du corps servant à l'étude. Pour mieux voir les détails du mouvement, M. Weber projetait le phénomène sur un écran, avec un grossissement linéaire d'environ quarante. Dans ce cas, le vase qui contenait le liquide et le solide à étudier était formé par une plaque de verre sur laquelle était collé un anneau en métal ayant environ un centimètre de hauteur. Ces projections se faisaient ordinairement avec la lumière du soleil et ce sont elles qui ont le mieux révélé la nature et la cause du phénomène. Celui-ci affecte deux types différents, course rapide en divers sens avec mouvement de rotation et étalage de la substance à la surface du liquide.

Le tableau qui suit donne une liste des principales substances reconnues comme possédant cette propriété. Une vingtaine d'autres substances analogues ont été soumises au même examen.

Les substances employées provenaient des deux fabriques de couleurs d'aniline et de produits dérivés du goudron de houille de MM. Bindschedler, Büsch et C^o, à Bâle, et de M. J.-R. Geigy, à Bâle.

NOM, COMPOSITION	SOLUBILITÉ	CRISTALLISATION	MOUVEMENT GYRATOIRE			MOUVEMENT D'ÉTALAGE	
			DOMAINE	VITESSE	DURÉE		
Chlorhydrate d'aniline.....	très grande	feuilles	grand	très grande	grande		
Sulfate d'aniline.....	petite	aiguilles	Id.	petite	moyenne		
Vert solide, sel double de zinc.....	moyenne	colonnes	Id.	grande	grande		
Vert solide BB, sel double de zinc, préparé avec du benzaldéhide chloré....	petite	grains très petits	moyen	moyenne	petite	rapide et grand	
Vert solide, oxalate.....	très grande	feuilles minces	grand	très grande	Id.		
Vert solide, dérivé éthylique, sulfate....	grande	grains très petits	moyen	Id.	Id.		
Vert de méthyle, sel double de zinc.....	Id.	gr. tr. pet. imparf.	quelq. grains	moyenne			
Vert de méthyle, cristaux bruns.....	Id.	grains et colonnes	moyen	grande	grande		
Violet 5 B, benzyliisé, en poudre.....	faible	amorphe	petit	petite	petite		
Violet 5 B, benzyliisé.....	grande	aiguilles	moyen	moyenne	grande		
Violet 5 B, non benzyliisé.....	Id.	gr. et col. imparf.	grand	grande	Id.		
Violet B, sel double de zinc.....	moyenne	grains très petits	petit	petite	petite		lent et peu étendu
Violet de méthyle B, en morceaux.....	Id.	cassure conçoïde	grand	moyenne	grande		
Violet hexaméthylé, chlorhydrate.....	très grande	aiguilles	Id.	grande	Id.	rap. p ^r la partie non cristal. grand en étendue et vitesse énergique faible et peu étendu	
Violet hexaméthylé, chlorhydrate.....	grande	imparf. (fondu)	petit	petite	petite		
Violet 6 B, chlorhydrate.....	très grande	Id.	moyen	Id.	Id.		
Violet B, chlorhydrate.....	grande	imparfaite	grand	moyenne	moyenne		
Safranine.....	Id.	amorphe	petit	très petite	petite		
Orangé ¹	Id.	Id.	très petit	Id.	Id.		
Orangé N.....	très petite	pet. feuil. minces	petit	petite	Id.		
Auramine.....	grande	grandes feuilles	grand	grande	grande		
Bleu de méthylène, chlorhydrate.....	très lente	amorphe		nulle			guère
Bleu alcalin 2 B, sel sodique ² de l'acide sulfoconjugué.....	très petite	cassure conçoïde	petit	petite	Id.		petit

Bleu de rosaniline ³	grande	grains très petits	petit	petite	petite	lent
Chlorhydrate de monométhyl rosaniline.	moyenne	grains	moyen	grande	grande	
Ethyléosine.	lente	très petits	quelqu. crist.	Id.	petite	faible
Safrosine ⁴ , sel sodique de la nitro-bromo- fluorescéine.	grande	cristaux cassés	petit	faible	Id.	rapide
Diméthylphénylène safranine	Id.	très petits	grand	grande	moyenne	
Sel potassique de la tétrabromorésorcine- chlorphtaline.	très grande	imparfaite	moyen	moyenne	petite	rapide
Sel potassique de l'éosine	Id.	amorphe	quelq. partic.		courte	énergique
Vert dér. de la para-nitro-benz-aldéhyde ⁵ .	petite	très petits	petit	grande	moyenne	
Chrysoïdine, chlorhydrate.	grande	Id.				rapide
Orangé acidé, sel sodique de l'acide sulfo- conjugué. N° 19.	très grande	amorphe				Id.
Phosphine, azotate.	Id.	Id.				Id.
Crocéine 3 B, sel sod. de l'ac. sulfoconj.	Id.	Id.				Id.
Ponceau RR.	Id.	Id.				énergique
Purpurine	faible	Id.				faible
Chlorydr. de tétra méthyl para rosaniline.	Id.					lent
Sel potassique du vert Helvetia.	moyenne	Id.				rapide
Sulfate de diamido triphénilmétane.	petite					faible
Sel potassique de la méthyléosine	très petite	très petite		nulle		Id.

¹ Parfois il se trouve une agglomération qui se dissout de plusieurs côtés et présente alors un phénomène rappelant les polypes.

² Cette substance se dissout lentement par une série de petites explosions, et révèle de cette façon la cause du mouvement gyrateur.

³ Le mouvement est dû à des cristaux de nature étrangère.

⁴ Les « polypes » du N° 19 se retrouvent plus prononcés.

⁵ Le mouvement de cristaux présente un aspect tout différent de celui du « vert solide. »

En ce qui concerne l'influence de la constitution du corps, l'examen des corps énumérés nous apprend que *ce sont les corps cristallisés qui donnent le phénomène d'un mouvement de gyration rapide ; que les corps à structure cristalline ont le mouvement de gyration et d'étalage, et que les corps non cristallisés ne font que s'étendre.*

Si l'on réduit le chlorhydrate d'aniline en poudre fine, en broyant les cristaux, et si l'on met de cette poudre sur la surface de l'eau, on retrouve le phénomène de gyration comme pour les cristaux, à cette différence près que cette fois le phénomène ne dure qu'un instant.

Le vert solide, en feuilles, n° 5, qui a un mouvement de gyration de grande vitesse et de grande durée, ne présente plus ce phénomène que pour quelques petites particules, le reste donnant le phénomène d'étalage, dès que ce corps est pulvérisé, c'est-à-dire dès qu'il est dans un état très imparfait de cristallisation. Un même corps a un mouvement gyrotoire d'autant plus rapide qu'il est plus parfaitement cristallisé. Comme exemple, on peut citer le « vert solide » n°s 4 et 5 ; le « violet 5 B, » n°s 9, 10 et 11 ; le « violet hexaméthylque, » n°s 14 et 15.

Pour se rendre un compte plus exact de l'influence et de l'importance de cette constitution, M. Weber a entrepris une série d'expériences avec des cristaux de grande dimension. Son étude a porté sur l'influence des différentes faces naturelles du cristal et de ses sections artificielles, sur la question de savoir si la solubilité des cristaux est différente suivant les axes du cristal.

Pour savoir si les différentes faces et sections d'un cristal sont inégalement dissoutes par l'eau, l'auteur a fait quelques essais avec le ferrocyanure de potassium.

En exposant une surface d'environ 6 cm², *clivée* parallèlement aux axes égaux, la quantité de sel dissoute par

centimètre carré et par minute a été de 9,2 milligr. Cette quantité est la moyenne des trois quantités 9,2 mg., 8,5 mg., et 9,8 milligrammes.

Une autre face, *artificielle* et taillée avec une lime parallèlement à la face naturelle du cristal, cédait à l'eau, pour les mêmes unités, un poids de 19 milligrammes.

Une troisième face, *naturelle, face du cristal*, présentait à l'eau environ 1 cm², 4 et cédait à celle-ci en moyenne par centimètre carré et par minute, 17 mg., 9. Les quatre quantités, dont celle-ci est la moyenne, montrent en outre, comme les précédentes, que la quantité de sel dissoute par minute est d'autant plus grande que le cristal est exposé plus longtemps à l'effet du dissolvant. Ce fait est facile à comprendre quand on observe que les faces deviennent de plus en plus irrégulières, à mesure que la solution se prolonge.

Les trois quantités moyennes de 9 mg., 2, de 17 mg., 9 et de 19 mg. correspondant aux faces clivée, naturelle et artificielle, nous prouvent assez que *la solubilité est différente suivant les différentes faces d'un cristal*.

Les figures de solubilité étudiées par F. Exner¹, ainsi que les expériences faites par Lavizzari², en exposant les faces de spath calcaire à l'action de l'acide azotique concentré, conduisent au même résultat.

Une différence de solubilité dans les divers points des substances colorantes cristallisées et non cristallisées peut en outre provenir d'une très faible couche de résine qui s'y est déposée, reste de substances résineuses que la fabrication en grand ne peut guère enlever. Une pareille

¹ F. Exner, *Akademie der Wissenschaften*. Wien, B. LXIX. 1874.

² Lavizzari, *Nouveaux phénomènes des corps cristallisés*. Lugano, 1865.

couche se trouve en effet sur la plupart des corps énumérés qui, sont tous purs au point de vue de la technique.

La question qui se présente ensuite le plus naturellement, c'est celle de savoir quelle est l'influence du liquide sur lequel les cristaux se meuvent et sur le mouvement lui-même. En examinant toujours le vert solide (oxalate), M. Weber a obtenu les résultats suivants :

1° Sur l'eau, le mouvement est énergique et de longue durée; la solubilité est grande.

2° Sur l'alcool, le mouvement est nul, la solubilité est très grande, le corps tombe sans arrêt à travers la surface dans l'intérieur du liquide.

3° Sur l'éther sulfurique, ce ne sont que les toutes petites particules qui se meuvent, et encore le mouvement n'est que de courte durée et peu énergique. La plupart des particules traversent immédiatement la surface. La solubilité est minime et lente.

4° Le sulfure de carbone permet un mouvement oscillatoire au sein du liquide pour autant que le corps tombe; mais ce mouvement est évidemment dû à la forme (feuilles) du cristal. La solubilité est nulle.

5° Benzine. Point de mouvement; solubilité nulle.

6° Essence de térébenthine. Pas de mouvement; solubilité minime.

7° Huile d'olive. De même.

8° La fuchsine dans l'alcool ne donne point de mouvement; la solubilité est très grande; point d'arrêt à la surface.

Le mouvement ne semble donc avoir lieu que quand le corps est soluble dans le liquide et que la tension superficielle du liquide est assez grande pour retenir le corps.

On obtient, par les essais mêmes, une solution de plus en plus concentrée du corps qui se meut à la surface. Il

suffit que cette solution soit très peu concentrée pour que le mouvement gyrotoire devienne de plus en plus faible et qu'il finisse par s'arrêter complètement.

Dans une solution concentrée de sel de cuisine, le mouvement du « vert solide » est très lent. La solubilité est beaucoup plus petite que dans l'eau. On voit presque chaque molécule du corps se séparer du corps principal. La séparation est tellement violente qu'on croit voir des explosions. Les deux parties du corps se meuvent en sens opposés. Sous cette forme de l'expérience, il est facile de reconnaître que la solution a lieu du côté opposé à celui où le corps se dirige. Pour aviver ce mouvement, on n'a qu'à se servir d'une solution non concentrée.

Ce mouvement pulsateur, qui révèle, à ce qu'il semble, la seule cause du mouvement gyrotoire, se retrouve dans les deux substances peu solubles du « bleu alcalin 3 B » et du « bleu de rosaniline. » A l'œil nu et sans grossissement, on peut suivre le mouvement des petits morceaux, le moment où quelques petites particules s'en détachent d'un côté ou de l'autre, et le rapport approximatif des masses et des vitesses relatives.

Dans un mélange non homogène, non agité d'eau et d'une solution concentrée de sel de cuisine, le phénomène est moins énergique et, pour cette raison, plus instructif. Au moment même où le corps arrive à la surface, on voit (et surtout en projection) le mélange de sel et d'eau s'effectuer à l'aide de mouvements qui ont lieu au sein même du liquide. Des stries colorées, séparées par des couches transparentes, partent du point où se trouve le corps. Ces stries sont le plus minces du côté du corps; elles sont mieux développées et plus stables quand le corps lui-même reste en place, collé ou retenu contre la paroi du vase, par exemple. Dans cette position, on

voit ensuite l'eau du fond se mouvoir contre le corps, s'approcher plus vivement de lui, pour partir ensuite le long de la surface dans une direction quelconque. Le sens de ces courants de liquide est donc de l'intérieur vers la surface et le long de celle-ci.

Une augmentation de l'énergie avec laquelle le dissolvant attaque le corps semble devoir augmenter la vitesse du mouvement gyrotoire. En effet, le tétraméthyl-diamido-triphénylméthane (Leukobase) n'a qu'une vitesse faible pour autant qu'elle se trouve sur l'eau, mais dès qu'on ajoute quelques gouttes d'acide chlorhydrique à cette eau, le mouvement devient plus rapide.

La nature de la surface, la tension superficielle du liquide, doit être de la plus grande importance pour le phénomène que nous étudions. Nous avons déjà vu que le mouvement gyrotoire s'arrête dès qu'une quantité relativement petite se trouve en solution à la surface du liquide. Cette quantité aura très probablement modifié les propriétés de la surface. Le fait que le liquide mouille de plus en plus le corps à mesure qu'il se dissout agit aussi dans le sens d'une modification de la tension superficielle.

On reconnaît du reste facilement que la petite quantité de matière colorante, suffisante pour ne plus permettre le mouvement gyrotoire, est également suffisante pour changer l'adhésion.

De ces observations, M. Weber déduit l'explication du phénomène de gyration des petits corps solides à la surface des liquides.

Il voit la cause du mouvement à la fois dans *la constitution des corps, et dans le pouvoir dissolvant que le liquide exerce sur eux.*

Le liquide attaque et dissout le corps avec des intensités différentes sur les diverses faces. Cette solution ne

s'opère pas paisiblement; mais, au contraire, avec une grande rapidité, de sorte qu'en certains points l'équilibre moléculaire du solide est altéré sous l'influence des forces moléculaires (chimiques) du liquide. Cette destruction de l'équilibre, comparable à celle qui se produit dans les « larmes bataviques, » entraîne une petite explosion, qui projette la masse principale du corps dans une direction opposée à celle dans laquelle s'éloignent les plus petites particules.

« En se mouvant, le corps se dissout en arrière surtout. » Les lois de la mécanique nous apprennent que les vitesses du mouvement des parties projetées sont inversement proportionnelles à leurs masses et proportionnelles à la force explosive. Un même solide en mouvement à la surface d'un même liquide donnera naissance à des forces explosives égales; les plus petites particules seront détachées et séparées par des forces égales en quantités sensiblement égales; la réaction sur le corps principal produira pour celui-ci une vitesse d'autant plus grande qu'il sera plus petit. L'énergie potentielle, donnant lieu aux explosions, est variable d'une substance à une autre.

Les différentes formes de trajectoire s'expliquent par la variation du point d'application de la force explosive (le centre de solubilité) et par des directions différentes de cette force par rapport au centre de gravité du corps, soit à la forme du corps. Le changement de direction dans le mouvement est la conséquence d'un changement du centre de solubilité ou d'un changement dans l'intensité relative des différents centres qui existent à la fois.

Pour ce qui est du cas particulier du camphre, il se met à la surface de l'eau avec une vitesse assez grande et pendant un temps relativement très long. La direction

n'a rien de fixe ; la vitesse est inversement proportionnelle à la grandeur du morceau qui se meut. Le mouvement s'arrête assez vite si la surface de l'eau est petite, et plus vite encore si l'on couvre le vase avec une plaque de verre, par exemple. Mais ce qui distingue le camphre des corps dérivés du goudron de houille, c'est qu'il conserve son mouvement gyroïde sur le mercure. Ici, il est vrai, il n'est que très faible et d'une très courte durée. Le camphre, de structure cristalline, est peu soluble dans l'eau (une partie dans cent parties d'eau) et s'évapore dans l'air.

Sur un mélange d'eau et d'alcool, le mouvement du camphre est plus rapide qu'il ne l'est sur l'eau pure.

Si l'on ajoute à l'eau un tiers ou un quart d'une solution concentrée de sel de cuisine, sans en faire un mélange homogène, et si l'on y ajoute ensuite une substance colorante, « vert solide, » on reconnaît facilement quel est l'effet du camphre. La substance colorante dissoute ou non dissoute est déplacée par le camphre ; elle s'éloigne de celui-ci ; au contraire, depuis le bas de l'intérieur du liquide on voit l'eau et la substance colorante s'approcher du camphre. Ainsi, il se forme des courants continus, partant tous du morceau de camphre. Le camphre même se meut sur l'eau dans une direction opposée à celle du courant. En général, le mouvement du camphre sur l'eau présente les mêmes phénomènes que, par exemple, celui du « vert solide. » La cause du mouvement sera analogue à celle que nous connaissons pour le vert solide.

Sans avoir pu pousser jusqu'au bout la vérification de ces faits, M. Weber pense donc qu'une partie du camphre, en contact avec l'eau, se dissout à la surface de l'eau, s'y étale, soit par adhésion, soit par répulsion, et entraîne la partie de l'eau qui est à la surface ; la

partie solide se transporte du côté opposé. Plus l'étalage du camphre liquide sur l'eau est rapide, plus le mouvement du solide le sera aussi. En empêchant l'évaporation de la couche de camphre liquide, on empêche une nouvelle quantité de se détacher du solide, l'eau n'ayant plus de prise sur lui; c'est-à-dire que si l'on couvre le vase, le mouvement se ralentit.

Pour expliquer le très faible mouvement du camphre sur le mercure, on peut admettre la formation d'une couche mince de camphre liquide sur une étendue restreinte, formée soit par condensation seulement, soit par condensation et dissolution.

M. le professeur KUNDT fait une seconde communication et traite cette fois *de la double réfraction des liquides dans le champ électrique*. Il rappelle tout d'abord la découverte de M. Kerr relative à la double réfraction des liquides électrisés et expose les différentes hypothèses à l'aide desquelles on peut chercher à l'expliquer. Il entreprend ensuite de démontrer qu'elle peut-être interprétée comme résultante de toutes les doubles réfractions produites dans le liquide par les mouvements qui naissent dans son sein pendant qu'il est électrisé. Ces mouvements consistent essentiellement en un va-et-vient entre les deux plaques métalliques servant à électriser le liquide. Par suite du frottement intérieur du liquide celui-ci devient anisotrope en ses différents points. Les axes de la double réfraction qui se produit alors se trouvent en chaque point à 45° de la direction du mouvement. Mais l'ensemble des particules liquides anisotropes traversé par les rayons lumineux dans l'expérience de Kerr donne, comme le montre l'auteur, une double réfraction dont les axes correspondent à la direction géné-

rale du mouvement et lui sont perpendiculaires. L'auteur voit une preuve en faveur de son interprétation dans ce fait que la double réfraction électrique ne s'observe que dans les liquides et pas dans les solides, et de plus dans cet autre fait, reconnu par M. Röntgen, que les phénomènes optiques observés entre deux prismes de Nicol croisés, dans un liquide électrisé, peuvent être notablement modifiés par l'intervention d'un jet liquide latéral.

Géologie.

Président : M. le professeur Alph. FAVRE.

Secrétaire : M. Édouard Greppin.

M. le professeur HEIM traite dans la première assemblée générale *des conditions climatiques du phénomène des glaciers*. En les comparant dans les différentes régions de notre globe, il en résulte que l'humidité a une influence bien plus grande pour la formation des glaciers qu'un froid très intense. Les zones arctiques n'ont des glaciers que dans les régions frappées par des courants chauds.

La région des neiges est une zone climatique, qui a une limite inférieure et qui n'est pas répandue sur toute la surface de la terre; dans l'Amérique du Sud nous la rencontrons à une hauteur où la température moyenne de l'année est de 3°, tandis que dans les régions du nord elle n'existe pas à celle de — 16°.

A la première assemblée générale, M. A. FAVRE démontre la *Carte du phénomène erratique et des anciens*

glaciers du versant nord des Alpes suisses et de la chaîne du Mont-Blanc, qu'il vient de publier¹.

A l'assemblée générale, M. le prof. E. RENEVIER lit un mémoire sur les *Facies géologiques*². — Après avoir défini le mot de facies et rappelé que l'on doit à Gressly soit la notion soit le terme lui-même, l'auteur recherche quelles sont les conditions déterminantes des facies. Il discute ensuite, comme exemple, le facies du Flysch, qu'il considère comme une formation littorale, tandis que M. Th. Fuchs en fait un facies de mer profonde. Enfin, il groupe systématiquement les facies reconnus jusqu'ici, au nombre d'une trentaine environ.

M. le professeur LANG fait à la section une communication *sur les surfaces polies et les marmites de géants produites par l'érosion, dans les carrières de Soleure*.

Dans l'été de 1880, on a déblayé, en vue de l'exploitation, un grand espace, et on a mis ainsi à découvert une surface polie et des marmites de géants des plus remarquables. Cette surface mesure du sud au nord 23 mètres de longueur, sur une largeur de 6 mètres. Les stries et les rainures parallèles qui s'y trouvent présentent la direction de 65° Est, direction qui concorde avec celle de la vallée. A plusieurs endroits, les Nérinées qui caractérisent le banc supérieur du calcaire sont rabotées et présentent leur coupe polie.

Tout l'espace était recouvert d'une couche de 4 1/2 mètres d'épaisseur, composée de galets, de sable et de limon, renfermant des cailloux striés de calcaire alpin noir et

¹ *Archives des Sciences phys. et nat.*, 1884, t. XII, p. 395.

² Le mémoire *in extenso* de M. Renevier a paru dans les *Archives des Sciences phys. et nat.* Octobre 1884, t. XII, p. 297.

des blocs cristallins anguleux. Beaucoup de fragments de ces dernières roches se brisent facilement sous le marteau, parce que la décomposition en est avancée. Cette masse était sans stratification et parfaitement semblable par sa structure à une moraine actuelle.

Du côté septentrional de la surface polie se trouvent deux grandes dépressions, qui suivent la direction de la vallée; la plus importante mesure de l'ouest à l'est 7 mètres, sur une largeur de 3 1/2 mètres et une profondeur de 4 mètres. Dans cette marmite de géants elliptique, qui se prolongeait encore plus vers l'est, on a trouvé des pierres calcaires arrondies d'un mètre de hauteur et des galets cristallins plus petits. L'autre marmite, qui est moins profonde, renfermait des fragments analogues, parmi lesquels on distingue un gneiss blanc d'argent, riche en mica et à grain fin, et plusieurs galets arrondis de chlorite fibreuse.

Du côté du nord-ouest, des rigoles à parois lisses viennent aboutir dans ces marmites et, par places, elles présentent des élargissements en forme de pots. Malheureusement cette place a été en grande partie exploitée. Les parois des marmites sont tout à fait lisses, mais il ne s'y montre ni stries ni rainures; elles étaient du reste remplies de débris, de galets, de sable et de limon.

Voilà les faits : il est naturel de se demander maintenant *quand* et *comment* ils se sont produits.

Il n'est pas difficile de résoudre la question de l'époque à laquelle il faut les rapporter. Les surfaces polies se trouvent sur les bancs de Nérinées de l'étage ptérocérien. Elles sont recouvertes immédiatement d'un dépôt glaciaire. Il est vrai que dans la colline des carrières on trouve des formations tertiaires. Ainsi les crevasses verticales du jurassique supérieur sont remplies par le terrain dit sidéro-

lithique. Il se compose de bolus rouge brun, renfermant des grains de minerai de fer et des sables siliceux blancs et jaunâtres. Les parois qui le contiennent sont corrodées d'une manière particulière, comme les lapias à la surface des terrains jurassiques; des dents de *Paleotherium* et d'*Anaplotherium* le font rapporter à l'éocène. Le versant oriental de la colline est recouvert de molasse d'eau douce, mais il n'y en a pas de traces à l'endroit où se trouvent les surfaces polies. Il est probable qu'elle a été enlevée par dénudation ou usée et détruite par le mouvement du glacier. Toutes ces circonstances font rapporter le polissage de la surface et la formation des marmites de géants à l'époque diluvienne.

La question de savoir *comment* ces effets se sont produits peut donner lieu à quelque controverse. Les surfaces polies, les stries parallèles dirigées dans le sens de la vallée, le dépôt morainique sans stratification et les blocs erratiques qu'il renferme sont des traces et des documents évidents de l'action glaciaire. M. le professeur Hagenbach-Bischoff a fait une observation intéressante, savoir que, près des rainures, il se trouve des dessins formés de lignes courbes consécutives qui proviennent d'un écaillage de la roche, fait qu'il a aussi observé sur le calcaire du glacier inférieur de Grindelwald, et qui nous renseigne sur la direction du mouvement de la glace.

Comment est-ce que les marmites de géants se sont formées? Il n'est pas douteux qu'elles ne doivent leur origine à une érosion produite par l'eau. C'est ce que prouvent leurs parois lisses sans stries ni rainures, les grosses pierres et les petites meules accompagnées de sable qui s'y trouvent, enfin les rigoles qui y débouchent. Les blocs cristallins polis qui sont au fond fournissent la preuve que l'érosion ne saurait être plus ancienne que le transport

des matériaux erratiques par le glacier du Rhône. Elle ne peut pas avoir eu lieu dans la période post-glaciaire, puisque les débris de la moraine se sont déposés dans les marmites à la fonte de la glace. Il résulte de ces faits que le creusement s'est opéré dans le temps où le glacier couvrait encore la région.

Il est plus difficile de résoudre le problème relatif à la *direction* de l'écoulement et à l'*origine* du courant d'eau. Tandis que les couches du jurassique supérieur s'abaissent vers le sud sous un angle de 9° , les couloirs ne suivent pas cette pente naturelle, mais se dirigent vers l'est, à peu près comme les rainures de la surface polie. Il paraît donc que le courant qui se trouvait sous la glace suivait la direction de la marche du glacier. Jusqu'à présent on n'a encore point trouvé d'indication qui permette de décider si l'existence de lapias ou d'une crevasse remplie d'éocène a déterminé la direction du couloir. Comme il n'y a aucun point plus élevé d'où pouvait venir une quantité d'eau notable, il faut attribuer l'érosion à l'eau de fonte du glacier. Elle doit avoir passé pendant longtemps dans le couloir, pour y opérer le creusement de la marmite. Pour expliquer complètement cet intéressant phénomène, il y a encore des énigmes à résoudre; aussi il faut savoir gré à la ville de Soleure de n'avoir pas craint de faire un sacrifice pécuniaire, pour conserver ces importants documents de l'histoire ancienne de la terre.

M. GILLIÉRON met sous les yeux de la section des *vues des montagnes de la chaîne du Stockhorn et du Simmenthal*, coloriées géologiquement, et en explique la structure. La nature de cette communication ne permet guère de la reproduire ici, d'autant plus que ces vues seront publiées

prochainement dans les *Matériaux pour la carte géologique de la Suisse*.

Dans une seconde communication, M. HEIM cherche à expliquer la croissance des grains de glacier. En soumettant à une très forte pression deux cubes de glace dont les axes optiques sont parallèles, le regel est complet, la surface du contact des deux cubes a tout à fait disparu ; si les axes forment un angle il n'y a point de regel. Comme chaque grain a son axe optique, il se peut que par les mouvements différents qui existent dans le glacier, deux ou plusieurs de ces grains viennent à se toucher de façon à ce que les axes soient parallèles, il en résultera une congélation. Tous ces phénomènes sur les glaciers seront traités avec détails dans un livre de M. le professeur Heim, « *die Gletscherkunde* (Engelhorn, Stuttgart) qui doit paraître dans le courant du mois.

M. le professeur BALTZER rend compte du résultat de ses recherches sur le contact du granit et des schistes cristallins dans le massif du Finsteraarhorn.

La zone granitique a une largeur de 7 à 9 kilomètres, elle est composée de bancs de granit en partie massif, alternant avec des granit-gneiss et des gneiss œillés ; on y rencontre aussi des gneiss ordinaires, des micaschistes et des schistes à séricite. Toutes ces couches sont très distinctement séparées.

La zone représente un éventail dont le centre ne correspond pas avec la ligne médiane du massif, la partie sud de l'éventail est réduite à une étroite bande de gneiss ; à la Grimsel elle n'atteint qu'un dixième de toute la largeur, et manque dans la vallée de la Reuss, tandis que la

partie nord est composée d'une large zone de hornblende, de gneiss et de schistes séricitiques, et de gneiss ordinaire. Du côté du nord la zone de granit est bien délimitée, elle l'est moins du côté du sud, la limite ne correspond pas à des vallées longitudinales et même rarement à des gorges. Vers le nord le granit entre en contact avec des gneiss de la zone de schistes amphiboliques ou avec ces schistes eux-mêmes, ou encore avec des gneiss et des schistes séricitiques.

Dans quelques vallées transversales, le Haslithal, par exemple, le contact du granit et du gneiss est très évident. Ce qu'il y a de caractéristique, c'est le recouvrement des couches plus récentes par le granit plus ancien. Dans la vallée de Hasli la ligne de contact s'élève avec un angle de $80-90^\circ$ à une hauteur de 1500 m., puis elle se plie et continue à monter sur une distance de 2 kilomètres et demi avec un angle de 30° jusqu'à la crête. En outre cette ligne forme souvent des zigzags, comme si de grands bancs de granit avaient été brisés et refoulés les uns sur les autres.

Le contact de ces roches présente trois dispositions différentes.

1. Les granits et les gneiss sont concordants (à l'est vers la Reuss).

2. Quand il y a augmentation de la pression latérale et du refoulement, un clivage se produit et passe d'une zone à l'autre sans changer de direction ; il forme un angle aigu avec la ligne de contact et est parallèle à la direction des bancs des crêtes les plus élevées. Là où la ligne du contact est brisée, elle suit sur un certain parcours la direction du clivage pour reprendre sa marche primitive (Haslithal).

3. Au contact des deux zones on rencontre des complications; les roches se pénètrent en formant des filons l'une dans l'autre. Le type de ces phénomènes est celui de Mieselen au glacier de Lauteraar, étudié par Escher, Studer et Desor. Escher remarque déjà que les filons de granit peuvent traverser les gneiss, ou que ces derniers sont brisés et pliés, mais que le plan du contact reste parallèle à la direction générale des couches; il remarque encore que près du contact le mica diminue dans le granit, que le gneiss est durci, imprégné de feldspath, etc. Il y a d'autres observations à ajouter: on trouve non seulement des morceaux de gneiss dans le granit, mais aussi des morceaux de granit dans le gneiss (surtout au-dessus du Siebengang, qui est un filon granitique ayant la forme d'un 7); non loin du contact le gneiss est plissé de la même façon que les calcaires, c'est-à-dire avec épaissement de la courbure et amincissement des parties droites du pli.

Là où le granit entre dans le gneiss, ce dernier est finement plissé, il y a formation d'un clivage qui, au premier moment, pourrait être pris pour une stratification discordante; dans ces cas le granit est enveloppé par le gneiss, mais n'a pas rempli une crevasse. On remarque encore d'autres effets mécaniques, ainsi des veines d'eurite, qui sont étirées dans la direction de la schistosité dans le gneiss et onduleuses dans le granit. Le granit est souvent finement fendillé, le feldspath plein de fissures injectées. Des plans de glissements polis et souvent striés dans la direction du mouvement général sont fréquents (Siebengang).

La schistosité passe aussi du gneiss au granit, surtout au Siebengang. Le granit devient souvent gréseux et

même bréchiforme. En revanche, les modifications chimiques sont de peu d'importance : au contact le gneiss est durci par une augmentation du feldspath et la stratification s'efface ; le mica diminue, il en résulte que le granit devient blanc. Celui-ci est quelquefois coloré de l'hydroxyde de fer et contient des écailles secondaires de muscovite blanche. Le mica augmente dans les couches supérieures ; on pourrait admettre que ses molécules se sont décomposées par la suite de la forte pression qui existe à la base du massif. Du reste cette hypothèse a besoin d'un plus ample examen.

M. BALTZER a étudié précédemment le contact des gneiss avec les calcaires du massif du Finsteraarhorn ; il est remarquable qu'il y ait une analogie surprenante avec celui dont il vient d'être question. Là comme ici, il y a recouvrement de couches récentes par de plus anciennes, pénétration sous formes de filons, discordance des feuillets de mica par suite de clivage, fragments de roches passant d'une zone à l'autre, au contact manque de métamorphoses plutoniques semblables à celles de la Norwège.

En admettant une contraction de l'écorce terrestre et, par suite, des ploiements de couches occasionnés par la forte pression latérale, la grande ressemblance de ces deux contacts ne doit pas nous surprendre. Les effets de la pression seront les mêmes là où les zones de contact auront des caractères pétrographiques très différents.

Au contact du granit avec les schistes cristallins, nous rencontrons cependant beaucoup plus de cassures et de refoulements qu'au contact des schistes avec les calcaires ; c'est pour cette raison que la ligne est souvent brisée et

en zigzag ; au contact avec les calcaires ce sont surtout les couches de transition qui ont subi le plus de ploie-ments.

M. Baltzer se borne à faire quelques remarques sur la théorie de ces phénomènes.

Les filons de Mieselen et du reste du massif du Finster-aarhorn fournissent les arguments principaux pour donner au granit des Alpes une origine éruptive. Dans l'intérieur des couches cristallines, dont la nature indique trop bien la formation, serait intercalée toute une série de bancs granitiques d'éruptions anciennes qui plus tard ont subi le redressement général ; cette supposition s'accorde parfaitement avec toutes les transformations mécaniques mentionnées. La ressemblance de ces bancs de granit et leur nombre sont tout à fait remarquables. Dans le profil de l'Aar on ne rencontre pas sur une largeur de 7 kilomètres moins de 9 et 10 assises de granit gneiss et de gneiss œillé auxquelles viennent se subordonner des gneiss micacés, des micaschistes et des gneiss. Au profil de la Grimsel il y en a 6 grands et plusieurs petits ; dans la vallée de la Reuss de très importants se trouvent au-dessous de Wasen et au-dessus de Göschenen. Entre ces deux localités les granits alternent si souvent avec les autres roches cristallines, qu'il est impossible de supposer que les formations datent d'époques différentes. Au point de vue pétrographique il n'existe point de limite entre les granits et les granit-gneiss. Faut-il en admettre une à la place où la division en bancs disparaît et où les écailles de mica commencent à devenir lamellaires ? L'origine ne peut-être éruptive, puisque nous ne trouvons point de métamorphose au contact.

Partant de ce point de vue, M. Baltzer donne dans certains cas le même mode de formation aux granits de l'Aar qu'aux granit-gneiss et aux gneiss œillés, quoiqu'il envoie des filons dans les roches voisines. Cette manière de voir est admissible là où par la forte pression latérale les schistes cristallins ont cédé en de certains points, et ont été repoussés par les granits ; la stratification a disparu, il s'est produit un clivage ; les granits sont comme enveloppés par les schistes et représentent au premier abord un filon d'origine éruptive remplissant une crevasse (le Siebengang). Nous pouvons ainsi nous expliquer : la présence des morceaux de roches passant d'une zone à l'autre (au contact des Lauteraarhörner les roches sont comme broyées les unes dans les autres), les apophyses toujours dirigées du côté des gneiss qui ont offert moins de résistance et leur dépendance de la direction générale des couches. Les filons pseudo-éruptifs correspondent à ces plis des couches de sédiment qui s'enfoncent dans les gneiss comme le ferait des filons (Wetterhorn).

Tous ces phénomènes doivent être encore étudiés avec beaucoup de détail surtout dans la partie ouest du massif de l'Aar pour savoir si des filons pseudo-éruptifs sont fréquents et si plusieurs de ceux qui sont considérés aujourd'hui comme éruptifs ne devraient pas être classés parmi ceux que M. Baltzer vient de décrire.

M. JACCARD, du Locle, *Sur un gisement fossilifère astarien, à facies coralligène à la Chaux-de-Fonds.*

On se souvient encore des longues discussions provoquées par la découverte de gisements de fossiles du facies coralligène : *Diceras*, *Polypiers*, etc., à un niveau certainement supérieur à celui du vrai corallien du Jura bernois

et soleurois. La localité de Valfin, département du Jura, si remarquable par la richesse de sa faune, la belle conservation et la taille normale des échantillons qu'on y découvre, est devenue classique à ce point de vue, aussi était-il désirable que la découverte d'un gisement analogue dans le Jura neuchâtelois ou vaudois vint confirmer cette *loi des facies*, entrevue et formulée par Gressly, qui s'impose de plus en plus en paléontologie et en géologie stratigraphique. C'est ce qui a eu lieu tout récemment, et l'auteur de la communication présente à la section une série de fossiles, recueillis dans une tranchée, presque au milieu de la Chaux-de-Fonds. Ces fossiles ont absolument le facies corallien classique, tant par les genres et les espèces que par leur blancheur et la texture oolithique de la roche qui les enveloppe. On y remarque en particulier le *Cardium corallinum*, considéré autrefois avec le *Diceras arietina*, comme caractéristique du *Corallien* ou *Dicératien*. De nombreuses Nérinées (*N. depressa*, *Gosæ*, *Moreani*, *strigillata*) sont associées à plusieurs espèces de *Diceras*, de *polypiers*, etc., dont l'étude et la détermination restent à faire et présenteront certainement le plus vif intérêt.

Quant au niveau ou à la position stratigraphique de cette assise coralligène de cinq à six mètres, il est des plus facile à reconnaître. C'est en plein massif des calcaires astartiens ou séquaniens compacts et stériles, à cinquante mètres au-dessus des marnes fossilifères, qu'on voit apparaître cette assise de six mètres de calcaire à Nérinées, séparée par un massif de calcaire compact d'une autre assise de même épaisseur, ne renfermant guère que des *Diceras* (*D. Verencæ*, *Munsteri*, etc.).

La découverte de ce gisement est un complément très heureux à celle du Crozot, près du Locle, dont les maté-

riaux furent étudiés, il y a une dizaine d'années, par M. M. de Tribolet, car dans cette dernière localité il n'était pas possible de déterminer sûrement le niveau stratigraphique et de plus, les échantillons, tous de petite taille, étaient pour la plupart usés, roulés et charriés, en sorte que leur détermination pouvait toujours laisser quelque doute.

MM. de Tribolet et Renevier ajoutent quelques observations et rappellent que l'existence de ce facies oolithique crayeux a déjà été signalée sur divers autres points du Jura vaudois et neuchâtelois, tout en convenant que les fossiles étaient rares ou même manquaient complètement.

M. AMADOR VILLAR Y CASTROPOL, ingénieur espagnol, prend la parole pour décrire une nouvelle méthode de la perforation du sol qui peut être utile à la géologie.

M. A. FAVRE rappelle que dans ses *Recherches géologiques dans les parties de la Savoie*, etc., publiées en 1867, il a attiré l'attention sur la montagne de Loi, située au S.-E. de Taninges, Haute-Savoie. On y voit quatre affleurements de serpentine entourés de schiste calcaire. Les pâturages masquent une grande partie de ces terrains. Parmi les roches ayant une apparence de serpentine que M. Favre avait soumises à l'examen de MM. Fouqué et Michel Lévy, il a été trouvé, disent-ils, « une ophite andésitique parfaitement caractérisée, en relation de gisement avec les serpentines et les euphotides de la montagne de Loi ¹. » Il ne faut pas oublier que ces savants ont constaté la présence du diamant dans une

¹ *Bullet. de la Soc. minéralogique de France*, t. II, p. 222.

ophite andésitique du Cap de Bonne-Espérance. Il semble donc qu'il y a un certain rapport entre les roches de Taninges et celles du Cap. On trouve encore dans cette montagne trois affleurements de granit ; l'un d'eux est situé un peu au nord du chalet de la Rosière, qui est à 1400 m. au-dessus de la mer. Il présente une longueur de 1200 m., et l'épaisseur visible n'en atteint pas 20 m. Un autre petit affleurement se voit sur la rive droite du ruisseau du Marderel, au-dessous du hameau du Tour ; l'étendue en est de 5 m. sur 2. Le troisième affleurement est à quelques centaines de mètres de la rive droite du ruisseau, dans le bois des Lanches ; la longueur de cet affleurement est à peine de 100 m. Ces granits, comme les serpentines, paraissent être entourés de calcaire schisteux ; mais on ne voit guère dans ce massif les relations des roches entre elles. Ce granit est tout à fait en dehors des roches de même nature qui existent dans les Alpes ; il en est à 20 km. M. Favre avait parcouru, il y a longtemps, cette montagne de Loi et il n'avait pas découvert les roches granitiques, parce qu'elles sont dans des forêts très épaisses, situées sur des pentes rapides. C'est grâce à l'obligeante direction de M. Tavernier, juge de paix à Taninges, que M. Favre a pu faire ces observations. Il lui en exprime sa reconnaissance.

M. A. FAVRE fait connaître qu'il a été trouvé au mois de mai dernier, une défense de mammoth dans la vallée de Bellevaux, et non pas dans la vallée du Grand-Bornant, comme on l'a dit dans deux journaux savoisiens. Bellevaux est à peu près au sud de Thonon, petite ville située sur le bord méridional du lac de Genève. Cette défense a été découverte dans un ravin nommé Queumaz ; les

dimensions en sont les suivantes : elle a 43 centimètres de circonférence à la base et 28 centimètres à l'autre extrémité. Bien que cette défense soit cassée, sa longueur totale, mesurée suivant la courbe extérieure, en est encore de 1^m,58. On croit qu'il en manque environ le tiers. Elle pèse 24 kilogrammes. Elle a été déposée au musée d'Annecy,

M. GILLIÉRON lit le procès-verbal de l'excursion que la Société géologique suisse vient de faire dans les montagnes d'Unterwald, sous la direction de M. Mœsch.

La région parcourue est comprise dans la feuille XIII de l'Atlas fédéral, dont le lever géologique n'a pas encore été publié. Il s'agissait surtout de se faire une idée des *Klippes* qui se trouvent au midi de Beckenried, entre les vallées de Kohl et d'Engelberg. Dans les Alpes suisses, on désigne sous ce nom, emprunté aux géologues autrichiens, des montagnes, des arêtes rocheuses et même de simples affleurements peu étendus qui surgissent dans l'éocène et en sont entourés de tous côtés. Il y a toujours lacune dans la série des terrains entre la klippe et son enveloppe ; c'est ainsi que dans la Suisse centrale et orientale, on n'y trouve ordinairement pas de trace du néocomien et de l'urgonien, qui composent pourtant de puissantes montagnes dans le voisinage.

Le premier jour, nous sommes partis de Beckenried et avons passé par Emetten, ensuite au-dessus d'Oey et des chalets d'Isenthal, puis par Bachsheitli et la Musenalp, d'où nous sommes descendus à Nieder-Rickenbach ; à diverses reprises nous nous sommes écartés de cette route, lorsque c'était nécessaire pour constater quelque fait. M. Mœsch nous a souvent expliqué la structure très

intéressante des montagne de l'est et du sud de notre itinéraire, particulièrement du Schwalmis et du Brisen ; mais ici il ne sera question que de ce que nous avons pu vérifier de près.

A quelque distance de Beckenried, nous avons constaté d'abord la présence de l'éocène recouvert çà et là de dépôts glaciaires. A la chapelle cotée sur la carte à 579 m., nous sommes entrés dans le calcaire de Seewen (crétacé supérieur), qui présente de petits plissements en zigzag et qui n'est interrompu que par un affleurement de gault. A Emetten il remplit un vallon synclinal, dont les deux flancs sont formés par le gault, qui, du côté du sud, s'appuie sur l'urgonien-aptien, ce que nous avons constaté en montant le chemin du Kohlthal. Dans cette dernière vallée, M. Moesch nous a montré les marnes à Orbitulines et le calcaire à *Caprotina ammonia*. Cet urgonien continue vers l'ouest, où il se termine brusquement à l'éocène ; mais nous l'avons quitté pour aller au sud-ouest, où nous nous sommes bientôt trouvés dans le flysch en place. C'est dans ce terrain que s'élève la première *Klippe* ; elle commence par du dogger, recouvert de malm, et continue du côté du sud-ouest en augmentant de hauteur. Sur le versant sud-est de la montagne qu'elle forme, on voit constamment le flysch en débris ou en place, et à l'Enge (à l'ouest des chalets d'Isenthal), le nummulitique reposant sur les couches de Wang (sénonien).

En allant dans la direction de la Clevan-Alp, par l'ouest du point coté 1753 mètres, on marche sur un massif épais de marnes bigarrées, entremêlées de dolomie et surtout de cargneule ; on se croit transporté sur le keuper du Jura suisse et souabe.

M. Moesch nous montre, à distance, les endroits où il

a constaté au-dessus le dogger et le malm; il n'a vu qu'en blocs le lias fossilifère.

Au Bärenfall (col coté à 1585 mètres), on trouve successivement, en allant du sud-est au nord-ouest, les couches de Wang, le flysch, les marnes bigarrées et le malm; on franchit ce dernier par un sentier assez difficile et on est alors sur un plateau qui va en montant jusqu'au point culminant. Il est formé par les marnes bigarrées et la cargneule. M. Moesch explique la structure de la montagne par une voûte, dont le keuper forme le noyau et le malm l'extérieur des pans. M. Gilliéron croit avoir acquis la certitude que les marnes bigarrées et la cargneule appartiennent à l'éocène, et quelques membres de la Société trouvent ses raisons plausibles; mais dans le reste de la course, M. Moesch parvient à les ramener à sa manière de voir, à l'exception de M. Lory, qui ajoute de nouveaux arguments à ceux de M. Gilliéron.

Le second jour de l'excursion a été employé à parcourir la partie méridionale de la *Klippe* que forme le Buochserhorn; chacun a admiré la sagacité avec laquelle M. Moesch a débrouillé le chaos que les terrains présenteraient à celui qui viendrait les explorer sans guide. Il résulte de ses recherches que la partie de la montagne que nous avons vue est une voûte rasée jusqu'à une dolomie triasique, entremêlée, banc par banc, de marnes bigarrées. Au Hürtleren, ce terrain est surmonté de couches à *Avicula contorta*, riche en fossiles; la *Terebratula gregaria* y est abondante. A la Giebelalp le lias contient des *Ammonites*, et l'hettangien le *Pecten valoniensis*. Le dogger est surtout reconnaissable par de beaux *Taonurus*. Le malm qui forme le pan occidental de la voûte, n'a que rarement une stratification distincte. Du côté du sud et

de l'ouest de cette partie de la *Klippe*, le flysch forme le revêtement général de la montagne; sur un point seulement, au ruisseau du Buchholz, l'urgonien vient toucher au jurassique supérieur.

Botanique.

Président : M. le prof. SCHNETZLER.

Secrétaire : M. le D^r Jean DUFOUR.

M. RHINER, de Schwytz, présente un *Aperçu de la flore des environs du lac des Quatre-Cantons*. Cette contrée pittoresque a été explorée par un bon nombre de botanistes. MM. Hegetschweiler, Hofstetter, Gisler, Schobinger et d'autres encore ont tour à tour contribué à enrichir de leurs découvertes nos connaissances sur la végétation. M. Rhiner donne une longue liste d'espèces intéressantes observées par lui, avec indication précise des localités. Mentionnons entre autres les espèces suivantes :

Draba Johannis Host. (Jochli) et *D. Wahlenbergii* Hartm.; *Sagina apetala* L. (Gersau);

Oxalis stricta L. (Stanz);

Oenanthe Phellandrium Lam. (Zug);

Centunculus minimus L. (Stanz);

Lolium linicolum A. Br. (Buochs);

Saponaria Vaccaria L. (Lucerne).

M. LÜSCHER, de Zofingue, cite encore plusieurs espèces peu communes trouvées par lui dans le canton de Lucerne et les environs de Zofingue; ainsi : *Conringia orientalis* Andrz.; *Aspidium cristatum* Sw.; puis il indique deux

représentants rares de la flore vaudoise : *Crassula rubens* L. à Lutry, et *Ranunculus Philonotis* Retz. à Paudex.

* M. le Dr Jean DUFOR, de Lausanne. *De l'influence de la gravitation sur les mouvements des étamines de quelques fleurs.* Chez un assez grand nombre de fleurs, les étamines, d'abord rectilignes, présentent au bout de quelques heures une forte courbure dont la concavité est tournée vers le haut. Cette courbure, qui coïncide généralement avec l'ouverture des anthères, est ainsi très apparente chez plusieurs espèces de *Funkia* et d'*Hemerocallis*, puis dans *Dictamnus Fraxinella* Pers., *Agapanthus umbellatus* L'Herit., etc.

Or, l'expérience montre que les mouvements de ces étamines sont déterminés par la gravitation et ne sont pas de nature purement spontanée, comme on l'admettait jusqu'à maintenant. Le sommet de l'organe tend, en réalité, à s'éloigner de la terre. Il suffit d'annuler l'action de la pesanteur en fixant la jeune fleur sur un axe horizontal en rotation lente, pour empêcher la courbure de se produire. De même, si l'on retourne la fleur, on voit que le plan de courbure reste toujours vertical, et n'a aucune relation morphologique avec la position des pétales.

Le pistil de la Fraxinelle présente de plus la curieuse propriété d'être d'abord attiré par la terre (géotropisme positif), puis, environ deux jours après, repoussé (g. négatif). Chez *Scrofularia nodosa* L. la courbure particulière du style vers la fin de la floraison paraît au contraire de nature spontanée, car elle se produit aussi lorsqu'on annule la pesanteur.

M. le prof. SCHNETZLER, de Lausanne, décrit plusieurs

monstruosités intéressantes observées par lui. Ce sont : une fasciation de la tige d'un hybride de *Rubus* ; cette déformation se reproduit depuis plusieurs années chez la même plante. Puis une anomalie curieuse de la fleur de *Dianthus Caryophyllus* L. En place des pétales et des étamines apparaissaient de petites écailles vertes, celles du cercle intérieur portant encore des rudiments d'anthères ; enfin les carpelles étaient transformés en feuilles chargées d'ovules plus ou moins normaux. La plante d'œillet portait une quarantaine de fleurs, toutes monstrueuses. M. Schnetzler mentionne enfin une *Tulipa Gesneriana* L. qui portait à environ 6 cent. au-dessous de la fleur une feuille colorée ressemblant absolument à un pétale. Le pigment rouge, extrait au moyen d'eau avec 1 % d'acide salicylique, prit une coloration d'un beau vert par l'adjonction de carbonate de potasse.

M. le prof. SCHNETZLER traite, dans une seconde communication, du *développement remarquable d'une moisissure*, l'*Aspergillus niger*, dans une eau où avait séjourné un certain temps un fragment de la muqueuse de l'estomac d'un chien enragé ; le liquide contenait de la pepsine et possédait toutes les propriétés du suc gastrique ; il dissolvait par exemple en peu de temps les petits morceaux d'albumine que l'on y jetait. Et cependant le champignon développa un mycélium très abondant dans ce substratum original ; le protoplasma, c'est-à-dire l'albumine vivante, n'était donc pas attaqué par la pepsine, nouvelle preuve du fait qu'il doit exister une différence profonde, de nature chimique, entre le protoplasma vivant et l'albumine ordinaire.

Zoologie.

Président : M. le professeur Hermann FOL.

Secrétaire : M. le D^r Arnold LANG.

Dans la première assemblée générale, M. le D^r Victor FATIO, de Genève, fait une communication sur *L'observation ornithologique en Suisse*.

A propos du premier Congrès ornithologique international à Vienne (7-14 avril 1884), où il a été délégué par le Conseil fédéral, M. Fatio expose à l'assemblée les conclusions qui lui paraissent découler, au point de vue suisse, des délibérations et décisions du dit Congrès.

Trois questions étaient à l'ordre du jour : 1^o *Projet d'une loi internationale pour la protection des oiseaux*; 2^o *Origine de la poule domestique et perfectionnement de l'élevage de la volaille en général*; 3^o *Établissement de stations d'observations ornithologiques sur toute la surface de la terre habitée*.

Quant au premier point, *loi de protection*, la question de l'utilité relative des oiseaux en toutes circonstances étant loin d'être résolue, faute d'observations suffisantes, les divers États représentés se bornent à condamner les procédés de prise en masse (Massenfang) en tout temps, ainsi que toute capture et commerce des oiseaux et de leurs œufs, sans autorisation légale, durant la première moitié de l'année du calendrier. Ces vœux, s'ils étaient partout rendus exécutoires, pourraient certainement rendre de grands services à l'agriculture et à la sylviculture.

Au sujet du second point, *origine de la poule domestique*

et élevage de la volaille, le Congrès a décidé des recherches dans les cavernes à ossements de la Chine occidentale et des encouragements sérieux aux sociétés d'aviculture. Eu égard à ce dernier côté de la question, M. Fatio, considérant que la Suisse importe annuellement pour plus de sept millions de francs d'œufs et volailles diverses, désire un plus grand développement des sociétés d'aviculture dans le pays, des expositions et concours plus fréquents, et demande au Conseil fédéral de choisir et nommer, en différents cantons, des personnes qualifiées, pour être envoyées dans les pays les plus instruits et avancés sur la matière. Ces délégués rapporteraient et répandraient autour d'eux, par des conférences et des démonstrations pratiques, les connaissances qui nous manquent pour donner à l'industrie de la volaille dans notre pays toute l'importance dont elle est susceptible.

Mais c'est surtout sur le troisième point, *Établissement de stations d'observations ornithologiques*, que M. Fatio s'étend de préférence, comme se rattachant plus directement à la science et aux questions du ressort de la Société, et parce que le Conseil fédéral s'est engagé à favoriser semblable entreprise dans le pays.

Il fait remarquer que la Suisse, sur la ligne des migrations annuelles, est certes un des pays les plus admirablement situés et conformés pour permettre des observations utiles et variées. Sa configuration très accidentée, ses Alpes, ses glaciers, ses vallées d'élévations et d'orientations différentes, ses lacs, ses rivières, ses forêts offrent à tous oiseaux, par leur diversité, des conditions nombreuses d'attraction et d'habitat que l'on trouverait difficilement ailleurs, réunies, sur un si petit espace, à une diffusion de l'instruction aussi favorable à l'observation.

En même temps qu'une haute barrière à traverser, nos Alpes présentent, en effet, à différents niveaux, des milieux si variés qu'elles peuvent tenir lieu à beaucoup d'oiseaux de régions bien plus septentrionales. Nous devrions donc avoir à cœur de profiter de nos avantages incontestables, pour étudier non seulement la biologie de nos hôtes nombreux, allures, alimentation, nidification, abondance relative, distribution géographique, etc..., mais encore les circonstances de déplacement, les lignes de passage et, tout particulièrement, les influences susceptibles de pousser, guider ou arrêter les oiseaux dans leurs migrations, les agents de l'instinct en un mot.

On a déjà beaucoup écrit sur l'ornithologie de la Suisse. Sur les 340 espèces environ qui se rencontrent dans ses étroites limites, on sait à peu près combien peuvent être considérées comme sédentaires, nicheuses, de passage régulier ou seulement comme visiteurs accidentels. On possède, grâce à quelques faunes locales, la liste des oiseaux qui passent plus ou moins régulièrement dans certaines vallées ; dans la Haute-Engadine, en particulier, où, à un niveau moyen de 2000 mètres environ, M. J. Saratz a compté près de 150 espèces, dont, chose curieuse à ces hauteurs, 20 échassiers et 26 palmipèdes. Mais, si l'on comprend facilement que les hautes vallées favorisent le passage des Alpes, on se demande, par contre, pourquoi certains oiseaux passent plus volontiers par certains cols élevés, que par d'autres cependant plus directs et moins hauts ; pourquoi, en particulier, l'Hirondelle qui niche dans l'Urserenthal et butine sur les flancs du Gothard, préfère, chaque année, redescendre la vallée de la Reuss plutôt que de passer ce dernier col, où bien d'autres passent et qui, en peu de minutes, l'amènerait dans les plaines de

Lombardie. Le Führsprech Müller, qui a consciencieusement observé le passage de bien des oiseaux pendant plusieurs années à l'hospice du Gothard, n'a, en effet, jamais vu traverser une hirondelle à l'époque des migrations, et le naturaliste Nager à Andermatt a toujours vu ces oiseaux reprendre le chemin des gorges de la Reuss et du lac de Lucerne par où ils étaient arrivés ¹.

Faute d'être groupées et comparables à d'autres faites dans d'autres conditions, nos observations, si nombreuses soient-elles, ne peuvent guère permettre jusqu'ici des conclusions bien pratiques et bien utiles.

Il faudrait d'abord bien établir le niveau de nos connaissances actuelles, en coordonnant les matériaux acquis.

Puis, il faudrait déterminer : I, un certain nombre d'espèces à observer ; II, les lieux variés les plus propices à la récolte des observations.

I. Pour les oiseaux, on pourrait choisir :

1^o Parmi les espèces qui, gibiers ou objets de chasse, tombent naturellement sous l'observation intéressée de beaucoup des oiseaux comme : le Pigeon (*Col. palumbus*), la Caille (*Per. coturnix*), le Râle de genets (*Crex pratensis*), le Vanneau (*Van. cristatus*), la Bécasse (*Sc. rusticola*), la Bécassine (*Sc. gallinago*), un Bécasseau, le variable (*Tr. variabilis*) par exemple, un Chevalier, le Cul-blanc ou la Guignette (*Tot. ochropus* ou *T. hypoleucos*) entre autres, l'Oie sauvage (*An. segetum*), la Sarcelle et quelques Canards (*Anas querquedula*, *Boschas*, *Fuligula* et *Clangula*) en particulier, etc.

2^o Parmi les oiseaux les plus connus et les plus répandus :

¹ Ces curieuses données mériteraient certainement de nouvelles observations.

a. Ceux qui passent d'une manière plus ostensible, comme : la Buse (*Buteo vulgaris*), le Milan (*M. ater*), les Corbeaux (*Corvus corone* et *Monedula*), le Geai (*Gar. glandarius*), l'Étourneau (*Sturnus vulgaris*), la Litorne (*Tur. pilaris*), l'Alouette (*Al. arvensis*), le Pinson des Ardennes (*Fring. montifringilla*), l'Hirondelle (*Hir. rustica*), le Martinet (*Cyp. murarius*), le Héron (*Ard. cinerea*), la Cigogne (*Cic. alba*). Quelques Mouettes (*Larus ridibundus* et *Argentatus*) par exemple, et quelques Hirondelles de Mer (*Sterna hirundo* et *nigra*) entre autres, etc....

b. Ceux qui attirent plus facilement l'attention par leurs allures ou leur livrée, comme : la Pie-grièche grise (*Lanius excubitor*), les Gobe-Mouches gris et bec-figue (*Mus. griseola* et *M. luctuosa*), les Mésanges bleue et à longue-queue (*Parus caeruleus* et *P. caudatus*), la Grive mauvis (*Tur. iliacus*), le Rouge-queue (*Syl. Tithys*), la Linotte (*Fr. cannabina*), le Bouvreuil (*Pyr. vulgaris*), le Motteux (*Saxicola œnanthe*), les Bergeronnettes grise et jaunè (*Mot. alba* et *M. boarula*), le Spioncelle (*Anthus aquaticus*), etc...

c. Enfin, ceux qui dénotent plus rapidement leur présence par leur chant ou leurs cris, comme : la Grive musicienne (*Tur. musicus*), le Rossignol (*Syl. Luscinia*), les Fauvettes grisette et à tête noire (*Syl. cinerea* et *S. atricapilla*), le Pinson (*Fring. Coelebs*), le Torcol (*Yrenx torquilla*), le Pic vert (*Picus viridis*), la Huppe (*Upupa epops*), le Loriot (*Oriolus galbula*), le Coucou (*Cuc. canorus*), le Courlis (*Numenius arquatus*), etc...

Une ou deux espèces dans chacun de ces quatre groupes suffiraient amplement pour commencer.

II. Quant aux stations ou lieux d'observation, on devrait, semble-t-il, les choisir : a. dans le *Jura*, entre Bâle

et Genève, sur quelques points, au pied et dans les vallées les plus importantes de cette chaîne; *b.* dans la *plaine suisse*, du lac de Constance au Léman, près des centres et dans différentes conditions, à l'est, au centre et à l'ouest; *c.* dans quelques *vallées alpestres* d'orientation et élévation différentes, au nord et au sud; *d.* enfin, sur certains *cols élevés* de nos Alpes, plus particulièrement ceux où il y a déjà des postes d'observation ou au moins des habitants, comme : la Bernina et la Maloja (à Pontresina et Sils), le Bernardin, le Gothard, le Simplon, le Théodule, le Saint-Bernard, etc...

Nos sociétés scientifiques, nos conservateurs de musées, nos professeurs, nos instituteurs, nos spécialistes, les forestiers, les gardes et bien des chasseurs pourraient contribuer, chacun selon ses moyens, à la récolte annuelle des observations.

Des directions spéciales seront données à ce propos aux personnes qui voudront bien apporter leur concours à l'étude intéressante pour laquelle notre continent, et peu à peu le monde entier, vont se couvrir d'un réseau serré de stations ornithologiques.

Tout est encore à faire à cet égard, en Suisse; il faudrait créer un Comité directeur qui surveille et coordonne les observations faites sur les divers points déterminés et qui, par l'intermédiaire de ses représentants dans le pays, (Dr A. Girtanner à St-Gall et Dr V. Fatio à Genève), fournisse chaque année, au Comité international son contingent de précieuses données. Il faudrait aussi élaborer un plan d'action commun, ainsi que des tabelles claires et pratiques pour enregistrer d'une manière facile et uniforme toutes les remarques à faire en toutes circonstances.

Les époques d'arrivée et de départ, la durée du séjour,

l'abondance relative, la direction et les circonstances des déplacements, la date et souvent même l'heure du passage sont importantes à noter. En outre, il faut y joindre, autant que possible, des observations météorologiques exactes sur l'état de l'atmosphère, pression, température, vents, pluie, brouillards, beau temps, etc... Encore, ces observations, si précises soient-elles, ne pourront-elles permettre des conclusions utiles qu'à la condition d'être comparables avec celles faites dans d'autres stations, au loin, de chaque côté sur la ligne présumée des passages.

A côté de ces observations générales qui intéressent toute l'ornithologie, et en vue d'une étude plus spéciale des influences qui régissent l'instinct, le Dr Fatio voudrait aussi attirer l'attention des naturalistes suisses sur l'industrie des *Pigeons messagers*.

Bien que la Suisse ne soit pas dans les conditions d'autres pays qui, par leur étendue et leur configuration, peuvent mettre plus utilement à profit l'industrie des pigeons messagers, non seulement en cas de guerre, mais encore en vue des sinistres maritimes, comme il vient d'être proposé par le Congrès, M. Fatio estime qu'il y aurait cependant un grand intérêt à faire dans notre pays des expériences de ce genre, au point de vue plus purement scientifique.

Les stations existantes de Bâle¹ et de Thoune² sont loin de pouvoir suffire dans ce but³. L'on devrait, pense-t-il, en créer de nouvelles dans des circonstances différentes, pour pouvoir multiplier et varier assez les essais et les ob-

¹ Installée par M. Greuter-Engel.

² Station officielle fédérale.

³ Nous apprenons avec plaisir qu'une nouvelle station a été récemment établie à St-Gall.

servations ; car si nous ne jouissons pas des conditions qui favorisent le transport et l'orientation du pigeon, c'est précisément par l'étude des obstacles à vaincre et des difficultés diverses qui s'opposent au développement efficace de l'instinct de retour que nous arriverons peut-être à trouver une explication de cette admirable faculté jusqu'ici inexpiquée.

Nos sociétés d'aviculture et d'histoire naturelle pourraient contribuer à l'établissement de ces pigeonniers d'expériences, et le Club-Alpin, en prêtant son concours aux aviculteurs et aux naturalistes, pourrait peut-être recommander à ses membres les mieux qualifiés de compléter de temps à autre le bagage de leur porteur d'un petit panier de pigeons pris à telle ou telle station et à lâcher dans telles ou telles conditions.

On a fait déjà, en divers pays, bien des expériences variées qui ont donné lieu à bien des observations intéressantes ; mais on n'en est guère plus avancé jusqu'ici dans la connaissance des agents d'attraction et de perception qui dirigent l'oiseau dans ses voyages.

On sait que le pigeon messenger, descendant du Bizet¹, s'il ne rencontre pas d'obstacles qui le déroutent, peut franchir, à raison de 80 ou 100 kilomètres à l'heure et en se maintenant volontiers à une élévation de 100 à 150 mètres, des distances de plusieurs centaines de kilomètres, pour rejoindre, en ligne droite, le pigeonnier et le compagnon de nichée dont il a été séparé. — On sait que le froid paralyse ses moyens, que le brouillard l'égare, que transporté en ballon à 6000 mètres il se laisse tom-

¹ Les races les plus recommandées aujourd'hui sont les dites : Lütticher et Antwerpener.

ber comme privé de vie, qu'à 1000 mètres encore il doit descendre en spirale vers la terre pour pouvoir s'orienter. On a recueilli bien des données utiles; mais on n'en est pas moins encore, comme il a été dit, dans une complète ignorance sur les conditions indispensables à la perception de la direction.

On a supposé que la vue et le souvenir pouvaient être les principaux auxiliaires de l'oiseau dans ses pérégrinations. Mais beaucoup voyagent de nuit et, grâce à la convexité de la terre, il faudrait qu'un pigeon s'élevât à 3143 mètres pour apercevoir un objet à 200 kilomètres, à 19,688 mètres pour voir à 500 kilomètres, or c'est ce qu'il ne fait jamais. On peut bien admettre que des oiseaux qui ont voyagé libres, de leur plein gré et à petites étapes, puissent reconnaître leur route et retrouver, par exemple, comme l'hirondelle, leur nid de l'année précédente. Mais, pour le pigeon transporté au loin dans un panier, il ne peut plus être question de souvenir des objets et circonstances rencontrés sur sa route.

La direction des vents et les modifications de la température pourront bien, peut-être, guider en partie l'oiseau qui se livre à ses migrations annuelles du N.-E. au S.-O., ou vice versa; mais encore ici, pour le pigeon appelé à retourner au pigeonnier, en différentes saisons et dans différentes directions, les mêmes auxiliaires ne peuvent plus avoir les mêmes effets. Le maintien dans des couches isothermes connues ou de même pression ne paraissant pas suffire à expliquer des faits aussi mystérieux, les observateurs les plus récents en sont enfin venus à supposer l'intervention de courants magnétiques assez problématiques.

C'est à peu près se déclarer battu sur le champ des hy-

pothèses, tandis qu'il y a là, aussi bien que dans la recherche des raisons de l'instinct chez d'autres animaux, un large et très intéressant sujet de précieuses études.

L'abeille qui revient au rucher après avoir butiné au loin, le mâle de papillon qui découvre à grande distance, dans une boîte, une femelle de son espèce emprisonnée, le chien qui retourne chez son maître à travers de longs espaces qu'il a parcourus enfermé, le pigeon qui rejoint en ligne droite sa compagne dont il a été séparé par des centaines de kilomètres et bien d'autres encore ont certainement des facultés inconnues à l'homme, des facultés différentes chez chacun et que celui-ci pourrait peut-être tourner davantage à son profit.

Où réside ce sentiment si sûr et si délicat et quels sont, pour chacun, le ou les organes de ce sens merveilleux qui nous échappe?

M. Fatio s'étonne, à ce sujet, de n'avoir rien trouvé, jusqu'ici, dans les auteurs spéciaux qu'il a consultés, sur le rôle immense que les sacs aériens de l'oiseau doivent pouvoir jouer dans ce cas.

En effet, plus un oiseau est bon voilier, plus ses divers sacs aériens sont développés et plus la pneumaticité de ses os est complète. Le pigeon, entre autres, est tout particulièrement bien doué à cet égard.

L'immense quantité d'air emmagasiné dans les différentes parties de son corps, le tient, par la multiplicité des contacts avec des membranes délicates passablement vasculaires et nerveuses, continuellement au courant des moindres variations dans la pression, la température ou l'état hygrométrique de l'atmosphère. Peut-être y a-t-il là une sensibilité toute spéciale pour l'analyse de l'air ou de la nature et des proportions des divers corps en suspension.

Si c'est grâce à la quantité d'air emmagasiné dans son petit corps que le rossignol peut produire et soutenir un chant si puissant; si l'amplitude du courant d'air appelé à travers les narines par un vaste soufflet abdominal peut, pour d'autres, augmenter beaucoup les perceptions de l'odorat, il n'y aurait rien de très étonnant à ce que, en donnant une plus fine perception des conditions de milieu, les sacs aériens jouassent aussi un rôle important dans le développement du sens directeur de l'oiseau qu'on appelle instinct.

C'est, il est vrai, encore une supposition qui ne donne pas jusqu'ici l'explication des sensations perçues; mais c'est une supposition qui pourra diriger peut-être dans le choix de nouvelles expériences à faire.

En terminant, comme représentant de la Suisse dans le Comité international des observations ornithologiques, le Dr Fatio fait appel au bon vouloir de tous les naturalistes suisses que les diverses questions soulevées pourraient intéresser, prêt à leur donner toutes directions ou tous renseignements qu'ils pourraient désirer.

Dans la séance de section, M. le professeur Henri BLANC, de Lausanne, communique les résultats de ses recherches *sur le développement de l'œuf et la formation des feuilletts primitifs chez la Cuma Rathkii*, Kröyer.

Après avoir expliqué la formation de la cellule ovifère dans l'épithélium germinatif de jeunes ovaires, l'auteur démontre le mode suivant lequel les premiers globules vitellins se forment dans la cellule ovifère sans le concours des cellules folliculaires. — L'œuf arrivé à maturité et fécondé possède une seule membrane, un chorion. Son vitellus est différencié en deux parties: l'une, la plus considérable, le vitellus nutritif formé essentielle-

ment de globules vitellins, l'autre, beaucoup plus minime, le vitellus formatif en forme de calotte, situé à l'un des pôles de l'œuf et formé de protoplasma granuleux. L'œuf subit une *segmentation partielle* ; le vitellus formatif se segmente en grosses cellules cuboïdes qui, au début, sont situées à l'un des pôles de l'œuf, puis tout en se divisant, elles s'étendent peu à peu à sa surface. Avant que l'œuf soit complètement entouré de ces cellules, il se produit au pôle, où le fractionnement a commencé, un épaissement interne renfermant les éléments du mésoderme et de l'endoderme. Ces éléments proviennent suivant l'auteur de l'ectoderme et du mésoderme. Lorsque le feuillet ectodermique forme une enveloppe autour de l'œuf, c'est-à-dire un véritable blastoderme, les éléments mésodermiques et endodermiques sont déjà plus nombreux ; ils le sont surtout dans la partie de l'œuf d'où proviendra la bandelette ventrale. Celle-ci une fois terminée s'épaissit en un point qui devient la tête de l'embryon ; à ce moment, la partie opposée ou abdominale de la bandelette primitive se recourbe sur le dos. Entre les deux régions céphalique et abdominale, il existe, pendant un certain temps de la vie embryonnaire seulement, au-devant de la partie céphalique un organe formé d'éléments arrondis. Lorsque cet organe a disparu, le blastoderme s'invagine du côté dorsal comme cela a lieu chez les Isopodes, en même temps la segmentation de la bandelette ventrale commence ; cette segmentation se manifeste d'abord dans la partie céphalique, puis se poursuit dans la région abdominale. Avant de démontrer ces derniers stades, l'auteur mentionne l'apparition d'une seconde membrane, d'une cuticule blastodermique située au-dessous du chorion et qui provient suivant lui de l'ectoderme. Il décrit aussi certains noyaux intra-vitellins qui, s'entourant de substance vitelline, émigrent à la

surface de l'œuf et contribuent à la formation de l'entoderme. Pour résumer, l'auteur établit un rapprochement entre le développement des Cumacés et celui de certains Isopodes, entre autres de celui de l'*Oniscus*.

M. le Dr Arnold LANG parle sur *l'anatomie comparée des organes excréteurs des vers*.

Il cherche à prouver que les organes de l'excrétion des Plathelminthes et en particulier ceux des Tricladées constituent le point de départ pour ceux de la plupart des vers supérieurs. Chez les Annélides et chez *Dinophilus*, les ouvertures segmentales du rein des Tricladées se sont conservées, mais les canaux longitudinaux ont redisparu. Chez *Dinophilus*, les extrémités internes des organes segmentaires présentent encore les cellules vibratiles qui sont caractéristiques pour les Plathelminthes, tandis que chez les Annélides des cellules de ce genre se forment bien pendant le cours du développement, mais sont ensuite remplacées par ce que l'on nomme des entonnoirs vibratiles béants. Ces derniers ne sont pas les homologues des cellules vibratiles, mais doivent bien plutôt se considérer comme des formations phylogénétiquement nouvelles qui prennent naissance dans des blastèmes, originairement distincts de ceux des organes segmentaires. Les canaux longitudinaux des Plathelminthes se retrouvent comme organes de transition éphémères dans l'ontogénie du *Polygordius*; chez *Lanice conchilega* ils persistent même jusque chez l'adulte, d'après les observations de Meyer. Chez les Rotifères, ce sont sans doute les canaux longitudinaux et les cellules vibratiles des Plathelminthes qui se sont conservées, mais les orifices segmentaires se sont perdus.

M. V. FATIO : *Les Corégones de la Suisse.*

L'étude des Corégones est certainement l'une des plus difficiles en ichthyologie ; cela tout particulièrement dans un pays qui, comme la Suisse, grâce à la diversité de ses conditions locales, présente, chez ces poissons, autant de formes que de lacs différents. Admettant une origine marine probable aux espèces de ce genre qui compte une foule de représentants dans les eaux tant douces que salées des régions septentrionales de notre continent, on se demande quelle part faire aux circonstances et aux influences de milieu dans l'importance des caractères divers qui, aujourd'hui, sont le propre de nos Corégones dans les différents lacs où ils sont emprisonnés depuis des siècles.

Abstraction faite des importations récentes de Corégones lacustres étrangers : *C. mareana* (Bloch) Allem. sept. et *C. albus* (Lesueur) Amér. sept. dans plusieurs de nos lacs, ceux de la Haute-Engadine en particulier, à 1800 mètres environ, importations dont on ne peut encore apprécier les résultats, la Suisse possède actuellement des poissons de ce genre dans seize de ses lacs, tous au nord des Alpes et au-dessous d'un niveau de 600 mètres : les lacs de Constance, Zurich, Wallenstadt, Pfeffikon, Greifen, Zoug, Lucerne, Sempach, Halwyll, Baldegg, Thoune, Brienz, Neuchâtel, Bienne, Morat et Léman. Le lac de Brienz, à 564 mètres, est jusqu'ici l'habitat le plus élevé dans notre pays.

Ces seize lacs comprennent 24 ou 25 formes de Corégones qui diffèrent plus ou moins par leurs caractères biologiques, morphologiques et anatomiques. La plupart hébergent deux ou trois formes ; le lac de Constance, parmi les grands, tient le maximum avec quatre, le Léman le minimum avec deux. Quatre ou cinq des plus petits semblent ne posséder qu'une forme, peut-être importée

autrefois et qui, avec le temps, a plus ou moins dévié du type qui l'avait fournie. Dans presque tous les lacs d'une certaine dimension, on observe, en Suisse, entre les Corégones de taille relativement grande, une forme qui fraye au bord en arrière-automne et une forme qui fraye au fond en hiver. Le seul lac de Zurich fait exception à cet égard, tous ses Corégones frayent dans le profond.

Souvent cette divergence d'allures s'accorde avec des différences de caractères assez accentuées pour permettre de distinguer facilement les diverses formes d'un même lac. Toutefois, on ne sait trop quelle importance attacher à ce fait, quand l'on voit qu'aux mêmes allures différentes correspondent, dans d'autres bassins, d'autres caractères; si l'on remarque en particulier: d'un côté, que les *Palées* de Neuchâtel qui frayent les unes au bord, les autres au fond, à des époques bien différentes, ne diffèrent cependant pas notablement; de l'autre, que les *Blaalige* de Zurich, quoique frayant tous au fond, à des époques peu distantes, présentent pourtant deux formes assez distinctes.

L'époque et le lieu de ponte peuvent être influencés par des questions d'âge, d'alimentation plus ou moins riche, de configuration et de revêtement du fond et des rives et de température, varier même passablement sur les deux rives d'un même lac. Il y a des Corégones qui frayent dans les lacs suisses depuis la mi-juin, avec le *Weissfisch* à Lucerne, jusqu'en février et mars, avec la *Féra*, dans le Léman. Les différences de robusticité ou de ténacité à la vie, qui ont une importance pratique pour l'élevage et les transports, ne tiennent, à leur tour, qu'aux conditions d'habitat et de pêche, à la profondeur à laquelle le poisson a été capturé, soit aux changements plus ou moins brusques de la pression exercée sur la vessie

aérienne du poisson. Les Corégones pris au bord ou dans un petit fond peuvent être conservés vivants, ainsi les *Gravenches* du Léman, les *Balchen* de plusieurs lacs et autres ; ceux que l'on retire des grands fonds arrivent par contre généralement morts ou mourants à la surface, ainsi la *Féra* et bien d'autres et tout particulièrement l'*Edelfisch* du lac des Quatre-Cantons qui, capturé à quelques cents mètres, arrive à la surface gonflé et dur comme un morceau de bois.

Les caractères morphologiques et anatomiques, dans la discussion desquels nous ne pouvons suivre ici l'auteur, varient également à l'infini, avec les mêmes conditions qui influent sur les mœurs et allures du poisson, sans qu'il y ait cependant une concordance constante dans la direction des modifications obtenues dans des bassins différents. Chaque lac a, pour ainsi dire, son ou ses types, avec un certain nombre de traits distinctifs que l'on retrouve difficilement ailleurs dans le même assemblage.

Aucun des caractères invoqués jusqu'ici ne présente assez de constance pour pouvoir servir partout et toujours à distinguer des formes différentes, et ce n'est que dans un certain concours de traits distinctifs divers et plus ou moins accusés que l'on peut trouver des analogies susceptibles de dicter des rapprochements motivés.

Si l'on suit la voie récemment ouverte par le D^r Nüsslin qui a étudié, au point de vue des dents branchiales, quelques-uns de nos Corégones, on se laisse facilement entraîner à créer, sur un caractère assez variable, une foule d'espèces nouvelles très discutables ; si, par contre, en se basant principalement sur les dispositions de la bouche et les proportions du pédicule caudal, on veut, à l'imitation de Siebold, Günther et autres, réduire par trop le nombre des types, on opère forcément bien des rap-

prochements que ne justifient pas d'autres caractères peut-être plus importants.

La comparaison avec divers Corégones du nord a permis au Dr Fatio de reconnaître certaines analogies d'un assez grand poids dans la question spécifique. Quelques-unes des formes suisses peuvent être rattachées à des types septentrionaux, d'autres, que l'on doit aujourd'hui considérer comme plus exclusivement alpines, trahissent plus difficilement leurs liens de parenté. Le *Blaalig* du lac de Zurich, par exemple, rappelle énormément, moins la taille qui tient beaucoup aux proportions du bassin et à la richesse des eaux, la grande Maraene (*C. Maraena*, Bloch), des lacs de Prusse; tandis que la *Bondelle* du lac de Neuchâtel présente un facies tout particulier que l'on ne peut guère retrouver parmi les nombreuses prétendues espèces du nord encore trop imparfaitement connues dans leurs diverses variétés, pas même chez le *C. Albula* dont on a essayé de la rapprocher.

En somme, on peut distinguer d'une manière générale, en Suisse, trois groupes principaux de formes fortes et épaisses, moyennes et élancées ou petites et fusiformes, se différenciant par un certain nombre de caractères anatomiques, bien tranchées dans leurs extrêmes et cependant plus ou moins reliées par des degrés transitoires portant, dans des conditions diverses, tantôt sur l'un, tantôt sur l'autre de leurs différents traits distinctifs. Si l'on prend, comme exemples, les *Balchen* de plusieurs lacs du centre, Thoune, Brienz, Lucerne et Zoug, le *Blaufelchen* du lac de Constance à l'est, et la *Bondelle* du lac de Neuchâtel à l'ouest, l'on pourra grouper plus ou moins autour de ces types, ou ranger entre eux, toutes les autres formes de nos lacs gratifiées partout de noms différents et dans la nomenclature desquelles nous ne saurions entrer ici.

Seule une discussion comparée des caractères et des conditions de milieu peut permettre de décider, dans ce mélange confus, qui sera espèce et qui sous-espèce ou variété. C'est ce que les longues et persévérantes recherches du Dr Fatio nous promettent, dans le prochain volume de sa Faune des Vertébrés de la Suisse.

M. H. FISCHER-SIGWART, de Zofingue, parle *de l'habitat et des métamorphoses de l'Alytes obstetricans*.

Il y a 12 ans, les données relatives à l'extension de cette espèce en Suisse étaient très insuffisantes. M. le Dr Victor Fatio dans sa belle « Faune des Vertébrés de la Suisse » ne cite que les cantons de Vaud, Neuchâtel, Soleure, Berne, Saint-Gall, Appenzell et Zurich. M. Fischer a reconnu que les crapauds accoucheurs sont abondants près d'Aarburg, à Olten, dans le Suhrenthal, à Staffelbach et ailleurs. D'autres observateurs indiquent diverses localités des cantons d'Argovie, de Lucerne et de Bâle. En somme l'espèce paraît n'être pas rare dans toute l'étendue du plateau qui s'étend des Alpes au Jura.

Les exemplaires observés par M. Fischer proviennent d'un vieux mur démolí près d'Aarburg. Gardés en captivité dans un terrarium, il se trouva à la fin d'avril que deux mâles portaient des cordons d'œufs. L'un portait 20 œufs, l'autre un peu plus de trente. L'accouplement doit avoir eu lieu assez rapidement et pendant la nuit. Les cordons se dessèchent bientôt après avoir été enroulés autour des jambes de l'animal, tout en conservant une certaine élasticité, et les œufs forment une grappe qui entoure les cuisses et la partie postérieure du corps. Les œufs ont 4 à 5 mm. de diamètre ; ils étaient jaunâtres, mais tournèrent au brun vers la fin de mai, époque à laquelle

dans les œufs les têtards commencèrent à présenter des mouvements. Les mâles devinrent inquiets et négligeaient de se cacher le jour. Ils cherchaient évidemment un endroit favorable pour se défaire de leurs œufs. Le 6 juin, les mouvements des larves étaient très vifs et quelques œufs déjà vides ; le paquet d'œufs fut détaché de son porteur et mis dans l'eau. Plusieurs têtards écloront aussitôt pour tomber au fond de l'eau, enroulés sur eux-mêmes comme ils l'étaient dans l'œuf. Mais bientôt ils commencèrent à nager et à se redresser. Tous les essais tendant à élever des œufs prématurément arrachés à leur porteur ont échoué, soit qu'on les ait tenus dans l'eau, ou dans la mousse humide, etc., dans les conditions apparemment les plus favorables. Il en résulte qu'ils sont couvés par la chaleur de l'animal, si faible soit-elle.

Les têtards, au moment où ils venaient d'éclorre, mesuraient 16 à 17 millimètres, dont 5 reviennent à la tête ovale, allongée. Leur couleur était jaunâtre et *ils avaient déjà perdu leurs branchies externes*. Ils traversent donc déjà dans l'œuf la première période de leur existence à l'inverse de ce qui s'observe chez les autres amphibiens de notre pays. Leur croissance est d'abord rapide, mais se ralentit bientôt et dura dans l'aquarium jusqu'au milieu de juillet de l'année suivante. Surtout pendant l'hiver, la croissance se réduisit à un minimum malgré l'abondance de nourriture. En octobre, les têtards mesuraient 55 mm., en mars de l'année suivante, 65 mm., la plus grande longueur, à partir du 16 mai, 76 mm., dont 25 appartenaient à la tête. Ils se nourrissent d'algues, rongent un peu le pain, mais préfèrent à tout autre nourriture de la chair en putréfaction, des limaçons et des vers de terre pourris ; c'est cette nourriture qui leur profite le plus.

C'est le 14 juin de la 1^{re} année que la limite entre la

tête et le corps se marqua par une légère incisure. La paroi du ventre est épaisse et noire et ne laisse pas voir les intestins comme chez la grenouille et le crapaud ordinaires. Plus tard il devient blanchâtre, parsemé de taches à éclat métallique, bronzées ou dorées. En arrière de la bouche se trouve une tache blanche suivie d'un bourrelet qui se continue dans la nageoire. L'œil avec son iris à reflets métalliques est visible dès le début. Le 8 septembre de la 1^{re} année les pattes de derrière commencèrent à se montrer sous forme d'appendices grêles qui restèrent dans cet état jusqu'au commencement de mai de l'année suivante. Ces têtards sont assez robustes ; ils peuvent passer 24 heures dehors de l'eau sans inconvénient. Un exemplaire qui était tombé à terre d'une hauteur de 2 mètres et dont les yeux s'étaient aussitôt injectés de sang se trouva complètement remis deux jours après.

La métamorphose s'accomplit rapidement lorsque ces larves eurent atteint, le 16 mars 1884, la longueur de 76 mm. qui est énorme pour ces animaux. En deux jours, les extrémités postérieures atteignirent la longueur de 18 mm. et déjà elles aidaient à la natation. L'on voyait à travers la peau les mouvements des bras qui sortaient déjà de 10 mm. le 18 mai. L'un des têtards n'avait pas réussi à sortir tout son bras ; la main restait sous la peau comme quelqu'un qui tient sa main dans son gousset de gilet. La queue se ratatine rapidement et, comme les larves ne prennent aucune nourriture pendant cette période à cause des modifications profondes que subissent leurs organes buccaux, il faut admettre qu'elle leur sert de provision de nourriture. Le 21 mai la forme était celle de l'adulte, sauf la présence d'une queue encore longue de 40 à 50 mm. Le 23 mai, la bouche, les yeux, les deux rangées de verrues dorsales avaient pris la forme que ces

parties présentent chez l'adulte. Après la métamorphose, l'animal ne mange plus que de la proie vivante. La queue se réduit petit à petit à un petit moignon, et le 8 juin l'auteur avait devant lui de petits crapauds semblables aux parents, sauf pour la taille qui n'atteignait que 24 mm. Voici du reste un tableau contenant quelques-uns des chiffres obtenus dans les mensurations :

DATE	Longueur totale.	Longueur de la tête.	Largeur de la tête.	OBSERVATIONS
1883	mm	mm	mm	
Avril (fin)	Éclosion.
Mai 31	17	5		
Juin 4	25	10	7	
» 14	32	12	8	Incisure latérale à la tête.
» 20	35	14	8	
Juillet 5	35	12	9	Bouche large de 4 mm. Yeux avec iris doré.
» 23	37	14	9	
Août 26	40	15	10	
Sept. 8	50	20	14	Première apparition des membres postérieurs.
Octob. 12	55	22	13	
Nov. 25	56	22	14	
Déc. 6	58	22	14	
1884				
Janv. 11	60	22	15	
Févr. 5	60	22	15	
Mars 27	68	25	16	
Avril 17	70	25	16	Membres postérieurs encore comme en septembre.
Mai 16	76	25	20	Saillies à l'endroit des membres antérieurs, membres postér. long de 18 mm., métamorphose rapide.
» 19	72	22	La tête du têtard a pris la forme du crapaud.
» 21	70	20	Jambe 27 mm., bouche large comme la tête, métamorphose accomplie.
» 30	40	22	15	
Juin 2	30	22	15	Moignon caudal recourbé vers le bas.
Juillet 13	25	25	16	Tout à fait développé; petite verrue à l'endroit de la queue; se nourrissent à la manière des crapauds.
NB. — Les mesures ont été faites sur des exemplaires différents, ce qui explique les irrégularités de la progression.				

Il résulte de ces observations : 1° Que le développement du crapaud accoucheur depuis la sortie de l'œuf jusqu'à la fin de la métamorphose dure dans nos climats plus d'une année. — 2° Que les œufs sont colportés par le mâle pendant un mois entier ou même davantage et ne peuvent être élevés quand on les a détachés de leur porteur avant leur maturité. — 3° Que les têtards quittent l'œuf à un état de développement beaucoup plus avancé que ce n'est le cas des autres Amphibiens du pays. — D'après les observations de L'Isle le développement de cette espèce serait plus rapide, M. Fischer ne pense pas que cette différence puisse être attribuée au fait que ses larves se développaient en captivité, mais peut-être à la différence de climat entre les contrées où les observations ont été faites. M. Victor Fatio admet la possibilité d'une seconde ponte en automne. Cette opinion se fonde sur l'état de développement des larves; or comme le développement de celles-ci s'arrête en hiver il n'est pas nécessaire de recourir à cette explication. Chez nous les têtards du crapaud accoucheur hivernent normalement à l'état larvaire.

Dans la discussion qui suit, M. le Dr Keller de Zurich appuie cette dernière opinion.

M. le Dr ASPER parle *sur une méthode perfectionnée pour étudier la répartition de la faune pélagique dans les différentes profondeurs de l'eau*. Il se sert à cet effet de plusieurs (jusqu'à présent de 10) filets pélagiques de dimensions absolument pareilles qu'il fixe de 5 en 5 mètres ou de 3 en 3 mètres sur une même corde. Pour obtenir des résultats comparables, l'appareil fut mis en œuvre dans tous les essais pendant le même espace de temps (15 minutes). Il s'est trouvé jusqu'à présent qu'en été (mois d'août),

pendant le jour, la plupart des animaux pélagiques se tiennent à environ 20 mètres de profondeur, mais que cependant *Leptodora* et *Bythotrephes* préfèrent habituellement la profondeur de 5 à 6 mètres. A la tombée de la nuit, tous les membres de la faune pélagique se portent vers la surface du lac, et l'on put démontrer avec ces 10 filets qu'il ne leur fallait pas plus d'une demi-heure pour traverser une couche d'eau épaisse de 20 à 30 mètres. Les essais faits en septembre ont donné jusqu'à ce jour un résultat différent en ce sens que de la profondeur de 40 mètres jusqu'à celle de 2 mètres la faune se trouve répartie d'une manière assez uniforme pendant le jour. M. le Dr Asper a fait ces expériences dans le lac de Zurich, vis-à-vis de Wollishofen.

M. le Dr IMHOF rectifie d'abord quelques erreurs dans la traduction de la communication qu'il a faite à la section de zoologie à Zurich en 1883. P. 57 au lieu de « l'on a « trouvé jusqu'à aujourd'hui plus d'Entomostracés que de « véritables animaux pélagiques, » il faut lire : « l'on n'a « pas trouvé jusqu'à présent d'autres animaux que des « Entomostracés comme membres réels de la faune péla- « gique des lacs d'eau douce. » Parmi les nouveaux membres de cette faune le nom d'*Asphanema* est imprimé par erreur au lieu de : *Asplanchna*.

M. le Dr IMHOF fait ensuite sa communication *sur les Flagellés en colonies du genre Dinobryon comme membres de la faune pélagique des lacs*. Dans des articles précédemment publiés dans le *Zoolog. Anzeiger*, il a annoncé deux nouvelles espèces, à savoir *Dinobryon divergens* et *D. cylindricum*. Depuis lors le Dr Imhof a trouvé d'autres formes en-

core dont l'une reçoit le nom de *D. calyculatum*, l'autre provisoirement celui de *petiolatum*; il estime que l'identification, tentée par Kent, du *Din. petiolatum* (Dujardin) avec le *Poteriodendron petiolatum* (Stein) n'est pas juste.

La forme des loges de chaque individu et leur arrangement en colonies est tout à fait caractéristique pour les diverses espèces. Des dessins de ces quatre espèces sont mis en circulation. Renvoyant à ses prochaines publications pour la description de ces nouveaux Flagellés, M. Imhof annonce qu'il a trouvé ces espèces de *Dinobryon* dans de nombreux lacs en Savoie : dans la haute Italie, la Suisse, le Tyrol, la haute Bavière, Salzbourg et la Styrie. Il compte bientôt livrer à la publicité ses résultats sur l'extension de la faune pélagique d'après ses propres recherches sur 65 lacs des contrées citées, en même temps que les résultats relatifs à la faune profonde d'un grand nombre d'entre eux.

M. le Dr C. KELLER, de Zurich, a parlé du *Kermès de notre pin* dont il distingue, avec Ratzeburg, et contrairement à l'opinion généralement reçue, deux espèces, à savoir *Chermes viridis* et *Chermes coccineus*. Les galles de chacune de ces espèces sont distinctes à première vue. Quant à l'origine même des galles, le phyto-physiologiste Frank a cherché à appuyer l'opinion, émise déjà plus anciennement, que ces excroissances sont le produit de la piqûre des Kermès qui hivernent sur les bourgeons. M. le Dr Keller cite une série de phénomènes qui s'expliquent mal par cette hypothèse, et arrive à la suite de recherches expérimentales à la conviction que l'opinion reçue est mal fondée et que ce sont les larves que l'on doit considérer comme auteurs des galles.

L'extension verticale des Kermès est très grande et atteint la limite supérieure du territoire habité par le pin. Mais dans la région alpine c'est *Ch. viridis* qui semble l'emporter par le nombre.

Les ennemis naturels des Kermès sont les arachnides. Pour le Kermès coccinéen outre les Phalangiens, il faut citer les genres *Tetragnatha*, *Xysticus* et *Micriphantes*. Les principaux ennemis du Kermès vert ont été trouvés dans les genres *Theridium* et *Linyphia*.

M. le professeur F.-A. FOREL, de Morges, résume le mémoire *sur la faune profonde des lacs suisses*, qu'il a présenté au concours du prix Schläfli. Il énumère les travaux partiels dus à de nombreux collaborateurs qui, dans les quinze dernières années, ont grandement fait avancer l'étude de l'histoire physique et naturelle du Léman et des autres lacs suisses. Il cite entre autres les travaux hydrographiques du bureau topographique fédéral et de E. Pictet; les analyses du sol des lacs par E. Risler, J. Walter, G. Hochreutiner; les analyses des eaux du Léman par E. Risler, Brandenburg, Walter, Lossier, etc.; les études sur la pénétration de la lumière par Asper et Fol; les recherches sur la flore par J.-B. Schnetzler, G. Rey, F. Girardet; sur les Diatomées par J. Kübler, J. Brun, Thomas; puis les travaux spéciaux sur la faune profonde du Léman: Poissons, G. Lunel et H. Chatelant; Insectes, D. Monnier, Osten-Sacken, Ed. Bugnion; Hydrachnides, H. Lebert, G. Haller; Crustacés, Al. Humbert, H. Blanc, H. Vernet, Lutz; Mollusques, A. Brot, S. Clessin; Vers, G. du Plessis, E. Grube, E. Bugnion, L. Lortet, L. Graff; Coelentérés, du Plessis; Protozoaires, H. Blanc, G. du Plessis. Il cite enfin les travaux sur la

faune profonde des autres lacs subalpins dus à Ph. de Rougemont, G. du Plessis, G. Asper et O.-E. Imhof.

Sur un seul point l'auteur a à corriger les faits et théories développés dans ses précédents discours (actes de Schaffhouse et actes de Coire). C'est sur l'origine des Gammarus et Asellus aveugles de la région profonde des lacs ; il les attribuait autrefois à des émigrés directs de la faune littorale, qui, pénétrant dans un milieu sans lumière, y auraient perdu l'organe visuel et le pigment ; aujourd'hui, de nouvelles recherches lui montrent que ces Crustacés aveugles descendent d'animaux cavicoles, d'animaux déjà différenciés dans les eaux souterraines et obscures de la terre ferme.

Médecine.

Président : M. le professeur WILHELM HIS.

Secrétaire : M. le professeur LUCHSINGER.

M. His présente réunis dans une planche les dessins de 25 embryons humains, formant une série continue de 2 jusqu'à 23^{mm} de longueur. Les figures, étant dessinées au même grossissement de 5, permettent de suivre les changements de la grandeur absolue et relative, en même temps que ceux de la forme.

M. His donne quelques indications sur l'âge des différents stades. Comme point de départ, il s'agit de fixer le moment de l'imprégnation, à savoir le moment où le spermatozoïde s'unit à l'œuf. Tout porte à croire que l'œuf des mammifères, ainsi que celui des oiseaux, ne peut subir l'imprégnation qu'immédiatement après sa sortie de

l'ovaire et qu'il est attendu dans ce cas par des spermatozoïdes, qui peuvent chez la femme avoir séjourné un nombre indéfini de jours ou même de semaines dans la partie terminale des trompes.

La sortie de l'œuf peut, d'après des observations modernes, précéder la période d'un, de deux, ou même de trois jours ; donc le calcul de l'âge des embryons n'ayant d'autres points de départ que les termes de la période, sera exposé à une inexactitude de 2 à 3 jours.

En comparant les calculs, faits pour un certain nombre d'objets, M. His arrive à la conclusion que, pour certains embryons, le terme de la dernière période effective, pour d'autres le terme de la première non avenue, marque le commencement du développement.

Un embryon normal et bien conservé qui arrive, par exemple, 7 semaines après la dernière période peut dans un cas avoir l'âge de 7, dans un autre de 3 semaines. Les différences de grandeur et de formation seront décisives pour l'une ou l'autre des deux possibilités et il n'y aura pas lieu de s'y tromper. Par là s'explique le fait que l'imprégnation d'un œuf peut arrêter l'hémorragie, quand elle en précède le terme de 3 ou de 2 jours, mais qu'elle ne l'arrêtera pas si elle coïncide plus ou moins avec ce terme.

En adoptant ces données, M. His fixe l'âge approximatif des embryons de 2 à $2\frac{1}{2}^{\text{mm}}$ de longueur totale à 12 à 15 jours. Entre $2\frac{1}{2}$ à 3 semaines, ils auront 3 à 4^{mm} de longueur. Arrivés à cette grandeur les embryons se courbent en C et la longueur maximale passe par l'angle cervical (longueur cervicale). A l'âge de 4 semaines les embryons ont une longueur cervicale de 7 à 8^{mm} ; avec 5 semaines ils arrivent à 13 ou 14^{mm} , avec 6 se-

maines à 15 ou 16, avec 7 semaines à 17 ou 18 et, au bout du second mois, à 20 ou 23^{mm}. A partir de la 5^{me} semaine la courbure du corps diminue, la tête commence à se relever, la partie sacrale et coccygienne à se baisser.

A la fin du premier mois, la tête possède une forme allongée, le diamètre axial dépasse de beaucoup le diamètre antéro-postérieur, en même temps le bord dorsal est plus long que le bord facial. Vers 6 à 7 semaines, le profil de la tête est devenu presque carré, le diamètre axial reste même au-dessous du diamètre antéro-postérieur. En comparant la première forme à la seconde, il est facile de constater que la partie frontale de la tête a beaucoup gagné en développement relatif, pendant que la face et la partie occipitale sont restées en arrière et qu'elles ont subi un raccourcissement, plus prononcé encore pour l'occiput que pour la face.

Ces changements de forme tiennent en premier lieu au développement du cerveau, dont la partie antérieure (hémisphères) s'est agrandie d'une manière notable, pendant que la partie qui entoure le sinus rhomboïdal s'est considérablement raccourcie, ensuite d'une forte inflexion du tube médullaire (inflexion correspondant au pont de Varole).

Le raccourcissement de la face est en relation avec un changement de position, que subissent les arcs viscéraux. En glissant l'un sur l'autre, le troisième arc vient couvrir le quatrième, le second, le troisième et le premier ou l'arc mandibulaire couvre en partie le second. A la fin de la quatrième semaine la première fente viscérale se trouve à une grande distance de l'origine de l'extrémité supérieure; vers le commencement de la sixième semaine elle est reculée jusqu'au point de se trouver presque au-dessus de l'épaule.

M. le D^r C. HOFFSTETTER présente une communication sur les *transplantations de la peau*.

Après une introduction sur les causes des destructions de la peau qui peuvent appeler l'intervention chirurgicale, sur la manière dont ces défauts se guérissent par la méthode conservative, les conditions nécessaires à une guérison quelconque, l'orateur expose les méthodes employées jusqu'à ce jour pour amener la guérison des plaies par enlèvement de la peau, et insiste tout particulièrement sur la différence entre la *Plastique au sens strict* et la *transplantation*, au triple point de vue de l'indication, de la possibilité d'emploi et du succès de l'opération.

Passant ensuite au procédé du professeur J. Reverdin, l'orateur en expose les avantages et les inconvénients et parle aussi des essais des ophtalmologistes modernes consistant à transplanter d'un seul coup de grands morceaux de peau pour couvrir rapidement de grandes plaies et éviter autant que possible les dérangements fonctionnels qui résultent de la formation des cicatrices ; il rappelle les règles formulées à cet égard par Wolfe. Enfin le D^r Hofstetter donne la description de sa propre méthode, appliquée jusqu'à présent sur onze cas.

Cette méthode consiste à enlever la peau sur une partie saine du corps (le côté externe du bras est un des endroits les plus convenables) en bandes de 1 cent. de largeur sur 10 à 15 centim. de longueur, de façon à laisser intact autant que possible le tissu conjonctif sous-cutané. Plongées dans une solution, chauffée à la température du corps, de : chlorure de sodium 6 gr., carbonate de soude 1 gr., eau distillée 1000 gr., les bandes de peau y sont soigneusement nettoyées de tous caillots de sang, de tous lambeaux de tissu conjonctif sous-cutané ; puis on les

divise en morceaux d'un centimètre carré de superficie et les place sur la plaie ou sur la surface à granulations, de telle façon que les morceaux ne soient séparés les uns des autres que par des espaces de tout au plus 0,3 centim. Avant la transplantation, la surface à recouvrir a été lavée avec de l'acide phénique à 2 % ; après que toute la surface a été couverte de greffes de la manière indiquée, on la saupoudre avec de l'iodoforme pulvérisé, la recouvre de bandelettes de Lister à l'onguent d'acide borique, et fixe le tout à l'aide d'ouate salicylée et de bandes de gaze apprêtée. Au bout de trois jours, on renouvelle soigneusement le bandage ; après 10 à 14 jours, toute la plaie doit être recouverte de peau.

Les 11 cas opérés de la manière indiquée se répartissent comme suit : 5 ulcères variqueux de la jambe, 2 suppurations de la bourse de la rotule suivies de nécrose de la peau, 1 phlegmon sous-cutané de la cuisse à la suite d'une fracture compliquée de la jambe, 2 ablations totales du sein avec peau et tissu adipeux à cause de carcinômes, enfin un cas de nécrose de la peau du dos de la main entre le 1^{er} et le 2^d métacarpien, survenue à la suite d'une coupure traitée par le perchlorure de fer. La plus grande de ces plaies mesurait 8 cent. sur 13 et fut recouverte de 60 cent. carrés de peau en 36 morceaux. La plus petite était triangulaire, longue de 6 cent. et large de 4 cent. ; elle fut recouverte avec 12 cent. carrés de peau en 9 morceaux.

A l'appui de ses doctrines, le Dr Hofstetter communique une série d'observations de malades qui ne sauraient trouver place dans cet extrait.

M. le professeur Max FLESCHE (Berne) parle de *la courbure nucale de la moelle épinière*.

Il montre des dessins de préparations faites à son instigation par M. Ebeling, étudiant en médecine, de Francfort s/M. La moelle des mammifères présente une courbure constante au point de passage entre les régions cervicale et dorsale, courbure qui présente sa convexité du côté ventral et répond à celle de la colonne vertébrale. Elle se voit beaucoup plus facilement que la courbure en sens inverse de la région dorsale sur des moelles de chat, de lapin, de cobaye et surtout de chauve-souris suspendues par la *queue de cheval* dans le liquide de Müller. Elle n'est pas le simple moulage de la courbe de la colonne vertébrale, car elle se trouve déjà à l'état foetal, comme le prouve un dessin d'embryon de bœuf. Cette courbure est donc plutôt comparable aux déviations embryonnaires de l'axe de la moelle dans sa partie céphalique qu'à celle de la région dorsale de l'adulte. Un fait semblable a été observé chez des oiseaux et même chez la grenouille. Cette déviation ne dépend pas des enveloppes de la moelle mais est bien l'expression des états de tension propres à la substance médullaire même ; sa cause doit peut-être se chercher dans l'accumulation plus forte de cellules dans le côté ventral de la moelle.

Dans la discussion qui suit, M. le professeur His attire l'attention sur l'identité de cette courbure avec celle qu'il a désignée sous le nom d'excavation nucale.

M. Max FLESCHE parle ensuite de *la moelle de deux microcéphales en considération surtout des cordons latéraux de Flechsig dans les pyramides*. Il rend compte des recherches faites par M^{me} Steinlechner sur la moelle de deux micro-

céphales et qu'elle publiera dans une dissertation qui va être remise à l'impression. Le matériel provenait 1° d'un cas de microcéphalie typique (Franz Becker, âgé de 9 ans, de la famille bien connue de Bürglen près d'Offenbach s/M) et 2° d'un cas appartenant à la catégorie des porencéphales (Albert Post, âgé de 6 ans, de Wurzbourg). Comme point de comparaison l'on prit la moelle d'un enfant de 8 ans. Les recherches portèrent sur la moelle cervicale et consistèrent en des mensurations et des numérations faites sur les parties correspondantes. Dans les deux cas, le nombre des fibres nerveuses contenues dans les cordons latéraux des pyramides se trouva très inférieur à l'état normal. La diminution se retrouva, mais à un moindre degré, dans les cordons de Goll et cela surtout chez Post, le moins grave des deux cas. Les cordons cunéiformes et les cordons latéraux du cervelet sont intacts, les parties des cordons antérieurs de Flechsig qui touchent à l'incisure médiane sont réduits chez Becker, mais non pas chez Post. Le nombre des cellules ganglionnaires des cornes antérieures et latérales est réduit, mais la réduction ne porte que sur certains segments. Les mensurations montrent que les cordons latéraux des pyramides, les cordons latéraux et postérieurs sont plus petits qu'à l'état normal, et la réduction porte chez Becker surtout sur les pyramides, chez Post sur les cordons postérieurs. — En conséquence : *sous l'influence d'une défectuosité de haut degré du cerveau antérieur, le développement des cordons des pyramides et des cordons de Goll et à un moindre degré, celui des cordons antérieurs est influencé. Lorsque la défectuosité est poussée très loin (Becker), le développement de la substance grise de la moelle et en particulier celui de ses cellules ganglionnaires est arrêté.*

Le développement d'une partie des éléments de la moelle, tant des fibres qu'à un moindre degré aussi des cellules, est sous la dépendance directe du cerveau antérieur; mais la région topographique des pyramides comprend aussi des éléments qui sont certainement indépendants du prosencéphale et qui naissent indépendamment dans la moelle ou proviennent de parties du système nerveux situées en arrière du prosencéphale; cette dernière question attend sa solution d'un examen de la moelle allongée.

M. le professeur FLESCH fait encore une communication *sur l'hypophyse du cerveau chez le cheval*.

La portion de cet organe qui est désignée sous le nom de lobe antérieur contient, dans sa partie périphérique, formée de tubes cellulaires groupés sous forme de réseau, des cellules de deux espèces : 1° de gros éléments à granulations grossières, qui se colorent fortement par l'acide osmique, l'éosine, l'indigo, et surtout par l'hœmoxyline appliquée suivant la nouvelle méthode de Weigert; 2° de petits éléments, moins nettement limités qui ne présentent pas ces réactions. Sous ce rapport, ces deux sortes de cellules ressemblent à s'y méprendre aux deux formes de cellules des glandes tubulaires de l'estomac. Outre le procédé de Weigert, celui de Merkel de coloration double par le carmin d'indigo et le carmin ou borax mérite d'être recommandé pour différencier avec certitude les deux sortes d'éléments. Non seulement les cellules accessoires de l'estomac, mais encore les petites cellules de la partie corticale des glandes surrénales et, à un moindre degré, les cellules sécrétantes des canalicules urinaires présentent la même coloration que les grands éléments

de l'hypophyse. Cette réaction se retrouve encore la même chez les masses colloïdes qui furent rencontrées dans de petits kystes de l'hypophyse du cheval, dans une zone avoisinant immédiatement le lobe postérieur ; il est sans doute permis d'en conclure que précisément ces grandes cellules sont en rapport spécial avec la production de ces masses colloïdes. — Chez le chien, l'organe entier consiste peut-être exclusivement en tubes ou en trabécules réunis en réseau et formés de grosses cellules ; si les petites cellules sont présentes, elles ne peuvent l'être qu'en bien petit nombre ; l'énorme développement du réseau vasculaire est frappant en comparaison de la pauvreté vasculaire de l'organe du cheval. En ce qui concerne l'homme, l'orateur n'a examiné que l'hypophyse d'un enfant. Ici les grosses cellules se trouvent surtout dans les parties des régions latérales voisines de la surface. En tout cas la découverte de ces structures, semblables à celles des glandes sécrétantes, tend à placer l'hypophyse parmi les organes productifs du corps dans un sens analogue à ce qu'a montré l'expérience de Kocher relative aux suites de l'extirpation de la glande thyroïde.

M. le professeur LUCHSINGER parle *sur une nouvelle méthode pour l'étude physiologique de l'Utérus*.

Pour éviter autant que possible toute excitation externe, l'animal mis en expérience (un lapin) est plongé jusqu'au cou dans un bain d'eau salée portée à la température du corps et, alors seulement, le ventre est ouvert par une grande incision suivant la ligne blanche.

L'utérus, mis ainsi à découvert, ne présente aucune trace des mouvements rythmiques que Kronecker désigne comme normaux dans une série de travaux, mais reste

tout au contraire à l'état de repos absolu. Un mouvement continu de l'utérus serait du reste une disposition sans aucun but. Il faut donc attribuer à des conditions anormales d'expérimentation les résultats obtenus par Kronecker. Cet auteur s'est servi de la méthode graphique; l'utérus était relié à un manomètre à mercure sur lequel l'organe ne pouvait avoir d'action qu'à la condition d'être lui-même soumis à une certaine tension. Mais il y a longtemps que l'on sait que la tension mécanique est un excitant fonctionnel puissant et cela sur les organes les plus divers, le cœur, l'urètre, les veines animées de pulsations de la membrane de l'aile des chauves-souris. La contraction qui s'en suit est aussi conforme que possible à son but qui est de chasser la cause de l'excitation, c'est-à-dire le contenu qui exerce une pression.

De fait, l'utérus resté jusque-là dans un état de repos complet, ne commence les mouvements rythmiques que Kronecker prend pour normaux, qu'au moment où l'on y introduit l'eau salée chaude sous une pression de 5 à 10 cm. d'eau, à l'aide d'une canule ligaturée. Aussitôt que la pression qui met l'organe à l'état de tension vient à cesser, il revient rapidement à l'état de repos.

M. le professeur MIESCHER (Bâle) parle *sur la migration des substances dans le corps animal*.

Il donne un aperçu des faits connus jusqu'à présent, qui, dans leur ensemble, donnent la preuve frappante que le saumon du Rhin tire des tissus vivants de son propre corps, à savoir presque exclusivement des muscles latéraux du tronc, les substances nécessaires au développement énorme de son ovaire. Cet organe absorbe de juillet jusqu'au commencement de novembre en moyenne

20 % du poids de l'animal et, dans ce chiffre, les corps albuminoïdes figurent pour 28 %. Le phénomène a lieu pendant le séjour de ce poisson dans les eaux douces, temps pendant lequel il ne prend aucune nourriture quelconque.

Les preuves fournies déjà en 1880¹ sont encore mieux établies par les observations et les analyses de tissus faites depuis cette époque. D'après la théorie proposée alors, la condition essentielle pour le passage d'albumine organisée d'un tissu dans les liquides nourriciers (liquation) se trouve dans une respiration intersticielle insuffisante, de telle façon que les muscles du tronc étant les moins vascularisés de tous sont aussi les plus exposés à la perte de leur substance. Cette théorie trouve un appui dans de nouvelles observations sur les conséquences d'une invasion en masse de sangsues (*Piscicola respirans*); les animaux infestés de ces parasites présentent une anémie excessive, des ulcérations torpides semblables à celles du décubitus, des nécroses, et une dégénérescence poussée à l'extrême des muscles du tronc. Bientôt survient un amaigrissement considérable, car l'ovaire croissant encore lentement au commencement de l'été ne peut consommer les masses d'albumine d'organes à mesure qu'elles sont liquéfiées, en sorte qu'elles subissent bientôt une décomposition analogue à celle de l'excès d'albumine absorbée après un copieux repas.

Un fait remarquable et observé à diverses reprises est l'augmentation de volume du foie (jusqu'à 2 et 2 1/2 fois le volume normal) qui se produit pendant l'apogée de

¹ Collection bibliographique suisse pour l'exposition internationale des pêcheries à Berlin en 1880 (ne se trouve pas dans le commerce).

cette maladie, comme si l'albumine jetée des muscles du tronc dans le torrent circulatoire (liquidifié) se déposait momentanément dans le foie peut-être pour y être en majeure partie décomposé.

De nombreuses expériences faites par M. Miescher pendant ces dernières années à diverses saisons sur la composition du sang jettent une vive lumière sur la théorie de la migration des matières dans le saumon du Rhin. Tandis que la richesse en hémoglobine ne subit pas dans la règle de modification essentielle, celle du sérum sanguin en globuline, corps albuminoïde très voisin de la myosine des muscles, augmente considérablement du printemps jusqu'à la fin de l'été et atteint son maximum au moment de la plus grande croissance absolue de l'ovaire. A l'inverse donc des phénomènes qui se passent dans les graines en germination, les corps albumineux chez le saumon ne sont pas décomposés en acides, mais se transportent au contraire à l'état où ils se trouvent et sous une forme aussi peu modifiée que possible.

TABLE DES MATIÈRES

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

Physique et Chimie.

F.-A. FOREL. Découverte des débris de l'Hôtel des Neuchâtelois d'Agassiz.....	7
CH. DUFOUR. Sur les lueurs crépusculaires de l'hiver 1883-1884.....	8
BILLWILLER. De l'influence des Alpes sur le caractère des vents et des précipitations aqueuses en Suisse.....	12
R. PICTET. Sur l'emploi des basses températures pour la fabrication de la cellulose.....	14
E. HAGENBACH-BISCHOFF. De la détermination de la vitesse de propagation de l'électricité dans les fils télégraphiques..	14
LOUIS SORET. Photographies microscopiques instantanées....	20
RAOUL PICTET. Sur les limites probables de l'atmosphère terrestre.....	21
R. PICTET. Sur les expériences faites à Torquay avec les modèles du bateau rapide de son invention.....	26
AUGUSTE KUNDT. Sur la polarisation rotatoire magnétique du fer, du cobalt et du nickel.....	26
F.-A. FOREL. Courants observés sur un petit lac temporaire de la moraine du glacier inférieur de Fee.....	27
ROBERT WEBER. Sirène électrique.....	28
E. WARBURG. Sur la phosphorescence des tubes de Geissler..	42
F. KRAFFT. Sur les corps gras à molécule multiple, et sur leurs points de fusion comme températures de comparaison.....	43

	Pages
ÉDOUARD SARASIN. Transparence de l'eau du lac Léman.....	45
E. SCHUMACHER-KOPP. Quelques faits observés dans sa pratique analytique.....	46
ROBERT WEBER. Étude expérimentale sur le mouvement gyrotatoire des corps solides à la surface des liquides.....	48
KUNDT. De la double réfraction des liquides dans le champ électrique.....	59

Géologie.

ALBERT HEIM. Des conditions climatiques du phénomène des glaciers.....	60
A. FAVRE. Carte du phénomène erratique et des anciens glaciers du versant nord des Alpes suisses et de la chaîne du Mont-Blanc.....	60
E. RENEVIER. Les Facies géologiques.....	61
LANG. Sur les surfaces polies et les marmites de géants produites par l'érosion, dans les carrières de Soleure.....	61
M. GILLIÉRON. Vues des montagnes de la chaîne du Stockhorn et du Simmenthal, coloriées géologiquement.....	64
A. HEIM. Croissance des grains de glacier.....	65
BALTZER. Sur le contact du granit et des schistes cristallins dans le massif du Finsteraarhorn.....	65
BALTZER. Contact des gneiss avec les calcaires du massif du Finsteraarhorn.....	68
JACCARD. Sur un gisement fossilifère astartien, à facies coralligène à la Chaux-de-Fonds.....	70
AMADOR VILLAR Y CASTROPOL. Nouvelle méthode de la perforation du sol qui peut être utile à la géologie.....	72
A. FAVRE. Sur la montagne de Loi.....	72
A. FAVRE. Défense de mammoth dans la vallée de Bellevaux	73
GILLIÉRON. Procès-verbal de l'excursion de la Société géologique suisse dans les montagnes d'Unterwald.....	74

Botanique.

RHINER. Aperçu de la flore des environs du lac des Quatre-Cantons.....	77
LÜSCHER. Espèces végétales peu communes trouvées dans le canton de Lucerne et les environs de Zofingue.....	77

	Pages
JEAN DUFOUR. De l'influence de la gravitation sur les mouvements des étamines de quelques fleurs.....	78
J.-B. SCHNETZLER. Monstruosités végétales.....	78
SCHNETZLER. Développement remarquable d'une moisissure, l' <i>Aspergillus niger</i>	79

Zoologie.

VICTOR FATIO. Sur l'observation ornithologique en Suisse...	80
HENRI BLANC. Sur le développement de l'œuf et la formation des feuilletts primitifs chez la <i>Cuma Rathkii</i> , Kröyer...	90
ARNOLD LANG. Sur l'anatomie comparée des organes excréteurs des vers	92
V. FATIO. Les Corégones de la Suisse.....	93
H. FISCHER-SIGWART. De l'habitat et des métamorphoses de l' <i>Alytes obstetricans</i>	97
ASPER. Sur une méthode perfectionnée pour étudier la répartition de la faune pélagique dans les différentes profondeurs de l'eau.....	101
IMHOF. Rectification.....	102
IMHOF. Sur les Flagellés en colonies du genre <i>Dinobryon</i> comme membres de la faune pélagique des lacs.....	102
C. KELLER. Du kermès de notre pin.....	103
F.-A. FOREL. Sur la faune profonde des lacs suisses.....	104

Médecine.

M. HIS. Dessins de 25 embryons humains.....	105
C. HOFFSTETTER. Sur les transplantations de la peau.....	108
MAX FLESCHE. De la courbure nucale de la moelle épinière...	110
MAX FLESCHE. De la moelle de deux microcéphales en considération surtout des cordons latéraux de Flechsig dans les pyramides.....	110
FLESCHE. Sur l'hypophyse du cerveau chez le cheval.....	112
LUCHSINGER. Une nouvelle méthode pour l'étude physiologique de l'Utérus.....	113
MIESCHER. Sur la migration des substances dans le corps animal	114