

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: 76 (1893)

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

Autor: [s.n.]

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 02.03.2026

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

ARCHIVES DES SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES

OCTOBRE-NOVEMBRE-DÉCEMBRE 1893

COMPTE RENDU DES TRAVAUX

PRÉSENTÉS A LA

SOIXANTE-SEIZIÈME SESSION

DE LA

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE

DES

SCIENCES NATURELLES

RÉUNIE A

LAUSANNE

Les 4, 5 et 6 septembre

1893



GENÈVE

BUREAU DES ARCHIVES, RUE DE LA PÉLISSERIE, 18
LAUSANNE

GEORGES BRIDEL

Place de la Louve, 1

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

PARIS

G. MASSON

Boulevard St-Germain, 120

1893

GENÈVE. — IMPRIMERIE AUBERT-SCHUCHARDT

GENÈVE — IMPRIMERIE AUBERT-SCHUCHARDT

SOIXANTE-SEIZIÈME SESSION
DE LA
SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE DES SCIENCES NATURELLES
RÉUNIE A
LAUSANNE
Les 4, 5 et 6 septembre 1893.

La Société helvétique des Sciences naturelles a tenu cette année-ci sa 76^e session à Lausanne, où elle a trouvé l'accueil le plus chaleureux. Le Comité vaudois avait préparé un programme des plus attrayants; à côté des assemblées générales et des séances de sections consacrées aux communications originales des membres de la Société, il avait organisé pour le second et le troisième jour deux conférences de M. le prof. Marc Dufour *sur la physiologie des aveugles* et de M. le prof. E. Yung *sur la psychologie des escargots*, lesquelles ont eu le plus grand et le plus légitime succès. Nous ne pouvons malheureusement en rendre compte ici. Le champ d'action de la Société avait en outre été étendu pour cette fois par l'adjonction d'une section d'agriculture, à la disposition de laquelle ont été mises les belles installations de la station du « Champ-de-l'Air. » Les établissements que la ville de Lausanne crée l'un après l'autre en l'honneur de sa nouvelle Université ont largement ouvert leurs portes à leurs hôtes d'un jour, qui en ont admiré l'excellente or-

donnance. La *Société géologique suisse*, qui avait fait dans les jours précédents une course très intéressante dans les *préalpes du Chablais*, et la *Société de botanique* ont tenu leurs assemblées annuelles pendant la durée du Congrès. Enfin, les séances générales et les séances de sections ont été riches en communications originales dans les différentes branches. La science a donc eu largement sa part; les banquets, les réunions familiales et la belle nature ont eu aussi la leur. Une promenade en bateau à vapeur sur le haut lac, suivie d'une brillante réception au Grand-Hôtel de Territet, puis le lendemain une course en chemin de fer aux Rochers de Naye ont clos de la manière la plus agréable cette charmante réunion, qui a laissé à tous de beaux souvenirs.

Nous adressons ici nos sincères remerciements au Comité annuel, et tout spécialement à son président, M. le prof. Renevier.

La prochaine réunion aura lieu en 1894 à Schaffhouse, sous la présidence de M. le prof. Meister.

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

Physique.

Président d'honneur . M. GARIEL, prof. à Paris.

Président : M. H. DUFOUR, prof. à Lausanne.

Secrétaire : M. BÜHRER, pharmacien à Clarens.

R. Pictet. De l'emploi méthodique des basses températures en biologie. — Amsler-Laffon. Niveau à pression d'air. — L. de la Rive. Transmission de l'énergie par un fil élastique. — C. Dufour. Mesure du grossissement des lunettes. — Gariel. Même sujet. — Kleiner. Développement de chaleur dans les diélectriques sous l'action des courants alternatifs. — Riggenbach. Relation entre la chute de la pluie dans une station et le relief du terrain. — Kahlbaum. Distillation des métaux dans le vide. — C. Galopin. Déplacement d'un corps sonore. — C.-E. Guye. Calcul des coefficients d'induction. — Chiaïis. Climats de localité. — Dutoit. Nouveau baromètre anéroïde.

M. Raoul PICTET, de Genève, fait dans la première assemblée générale une communication très développée qui tient à la fois de la physique et de la physiologie, relative à *l'emploi méthodique des basses températures en biologie*.

Après avoir examiné dans ses traits généraux le rôle des basses températures en physique et en chimie, nous avons voulu fixer les caractères spécifiques des mêmes facteurs thermiques en *biologie*, soit dans l'ensemble des phénomènes concernant les êtres vivants.

Il importe, pour préciser ce champ d'investigations, de donner, dans la limite des connaissances actuelles, la définition de ce que l'on entend par *la vie*, par *phénomène vital* par opposition à un phénomène de l'ordre mécanique pur, se passant dans les corps inorganiques. Cette définition, sous forme succincte, est bien difficile, elle a

été vainement tentée par nombre de physiologistes ; nous ne pouvons pas voir en raccourci une pareille masse de phénomènes caractéristiques, le profil fuyant leur ôte toute netteté et pour être concis on devient incomplet et peu clair.

Nous allons donc grouper une série de *faits généraux* que nous retrouvons dans tous les êtres vivants, sans exception. La somme de ces caractères servira utilement de définition.

1° Tous les êtres vivants, *plantes* ou *animaux*, nous apparaissent sous la forme de *types spéciaux* appelés *espèces*. Le nom de l'espèce doit accompagner n'importe quel être connu, vivant ou mort.

L'étude des transformations successives des espèces, ou le darwinisme, ne fait qu'illustrer ce fait général.

2° Chaque *individu* représente toujours une *unité* ayant une *valeur intrinsèque*.

3° La *conscience* de sa propre existence par l'individu n'est pas *nécessaire* ; chez les animaux supérieurs et chez l'homme en particulier, elle est le fait normal.

4° Les phénomènes physico-chimiques qui se passent dans la profondeur des tissus des êtres vivants paraissent constituer comme résultante un *état d'équilibre stable* qui correspond à la vie normale des êtres et garantit leur *individualité* contre la somme des forces extérieures.

5° La vie normale des êtres représente toujours trois phases : *la naissance et la croissance* jusqu'à l'âge adulte, *la vie normale*, *la vieillesse* se terminant par la *mort*.

6° Les *maladies*, dans le sens le plus général du mot, sont produites par toutes les influences quelconques qui troublent l'*équilibre stable* des phénomènes vitaux, au delà des limites qui peuvent être assignées comme *normales*.

7° Les *phénomènes vitaux* eux-mêmes, ramenés à leur expression la plus simple, sont toujours caractérisés par des *phénomènes chimiques* et pas *physiques*.

Pour les *plantes* on trouve la *cellule* absorbant sous l'influence de la lumière l'acide carbonique de l'air ou de l'eau et le décomposant en *carbone fixé* et en *oxygène* rendu à l'extérieur.

Pour les *animaux*, on distingue aussi la *cellule* absorbant l'*oxygène* de l'air et le fixant aux substances qui s'introduisent dans cette même cellule par *endosmose*.

La *nutrition* et la *respiration* des cellules, voilà les deux phénomènes constants chez tous les êtres vivants.

Tous les mouvements volontaires ou non, toutes les perceptions sensorielles dus au système nerveux, sont des caractères variables et peuvent complètement faire défaut sans que la *vie* puisse être considérée comme *absente* ou *éteinte*.

Après avoir rappelé, dans ce qui précède, les faits qui nous paraissent dominer la *biologie* et qui doivent partout et en toute occasion se manifester pour qu'on puisse dire avec certitude, *il y a là un phénomène vital*, nous allons voir de quelle façon on peut organiser les recherches sur l'*influence spéciale* des basses températures sur les phénomènes vitaux.

A. *Expériences sur les animaux vivants.*

On choisit des spécimens *bien normaux* des différentes espèces d'animaux : mammifères, mammifères hibernants, oiseaux de différents climats, batraciens, ophidiens, insectes, infusoires, microbes, etc., etc. Ces animaux sont d'abord bien étudiés dans leur vie normale, nourriture,

respiration, travail musculaire, sécrétions de toutes espèces.

Cela fait, on plonge brusquement un de ces individus normaux dans le *puits frigorifique* décrit précédemment et qui se compose d'une enceinte assez spacieuse, dont les parois, à double enveloppe, sont maintenues à une température basse variant à volonté entre $+10^{\circ}$ et -165° ou -200° par l'emploi des liquides volatils y compris l'air atmosphérique liquéfié. L'animal est ainsi influencé par son propre rayonnement, il perd sa chaleur et l'on observe alors l'effet, sur l'ensemble de l'organisme, de ce *facteur perturbateur*.

On note :

- la respiration, sa fréquence;
- le pouls, ou la fréquence des battements du cœur;
- la température, à différentes parties du corps;
- les sécrétions diverses, des reins, etc.;
- les variations apparentes dans la sensibilité et la mobilité des membres.

En un mot on prend un schéma complet de tout l'ensemble des phénomènes vitaux qui sont la résultante de l'état normal, modifié par un facteur puissant agissant subitement sur cet organisme.

Avant de donner les résultats obtenus ainsi sur quelques animaux, nous continuerons ce programme d'expériences que nous suivons actuellement dans nos recherches.

Les expériences faites à plusieurs températures différentes permettent de constater l'importance des désordres organiques apportés par l'abaissement de température et la réponse spontanée que la nature oppose à cette influence qui menace l'existence de l'individu.

On connaît ainsi l'étendue de la zone où l'équilibre stable est possible et dans quelles limites il peut être maintenu ou modifié.

Inutile d'ajouter qu'une analyse rigoureuse des gaz absorbés par la respiration de l'animal, avant et pendant l'expérience, permet de connaître avec précision la fixation en poids de l'oxygène par le sang et les muscles.

Après avoir examiné l'effet du froid sur tout l'organisme, on peut étudier l'*action locale* soit sur les *muscles*, soit sur le *système nerveux*, soit enfin sur le *système glandulaire*.

La valeur des sécrétions et la plus ou moins grande rapidité des phénomènes d'assimilation et de désassimilation sont sous l'influence directe des changements de la température ambiante.

En observant ces effets, si divers, si variés des grands froids, nous avons été amené à faire *in anima vili* une expérience bien involontaire sur les brûlures par le froid.

Lorsqu'un contact, même de courte durée, vient à s'établir accidentellement entre les parois métalliques du puits frigorifique *au-dessous de* -80° et la main ou un point quelconque du corps, on ressent une douleur vive, comparable à la piqûre d'une guêpe. Il est rare que la brûlure soit très petite, elle occupe généralement au minimum un centimètre carré de surface, souvent plus.

Nous avons constaté, *sans aucune exception*, que ces brûlures *par le froid* présentent une allure dans la guérison toute différente des brûlures *par le chaud*.

Les accidents survenus ainsi, soit à moi, soit à quelques-uns de mes assistants, nous ont permis d'étudier les brûlures à *deux degrés*.

Dans le *premier degré*, la peau rougit fortement et se

violace le lendemain. La tache augmente du double généralement dans les jours suivants.

On ressent une démangeaison des plus pénibles sur la tache rouge et sur tous les tissus environnants. Il faut plus de *cinq* à *six* semaines pour que la tache disparaisse définitivement.

Si la brûlure a été plus grave, avec un contact plus prolongé, ou rendu plus parfait par de l'alcool, de l'éther ou de l'air atmosphérique liquide, etc., etc., la brûlure est du *second degré*.

La peau se détache très vite et toutes les parties refroidies agissent comme des corps étrangers.

Ils provoquent la suppuration ; celle-ci est longue, opiniâtre et ne semble pas accélérer la reconstitution des tissus.

Ces plaies sont toujours de *forme maligne*, elles cicatrisent très lentement, jamais d'une façon analogue aux plaies dues aux brûlures par le feu.

Le caractère spécifique de ces plaies réside justement dans la perte du pouvoir de reconstitution des tissus gelés. *La vie* semble s'être retirée de la partie refroidie. Tandis que j'avais une fois, à la main, une plaie de second degré, due à une gouttelette d'air liquide, je me suis écorché assez sérieusement la même main. L'écorchure était guérie en dix, douze jours, tandis que six mois plus tard la plaie de la brûlure par le froid était encore ouverte.

Dans toutes les expériences sur l'action des basses températures sur les animaux vivants, nous préconisons presque, à l'exclusion de tout autre système, l'emploi du rayonnement dans *l'air sec*. Les bains, ou immersion dans les liquides froids, sont des moyens si brutaux et à

action si traumatique qu'ils paralysent les effets spécifiques que l'on veut étudier.

Comme je faisais un jour des essais avec un bain concentré de chlorure de calcium à -30° ou -35° , un chat de taille moyenne tomba accidentellement du toit ouvert dans ce bain; il s'y congela tellement vite les pattes que toutes les griffes sortirent raides au dehors; l'animal est mort presque subitement.

On sait que les animaux peuvent respirer l'air sec chaud dans une étuve portée à $+100$ et $+110^{\circ}$ sans mourir ni même être brûlés.

De même dans les puits frigorifiques, l'air à -100 ou -130 peut être respiré par les mammifères sans accident autre que les influences caractéristiques que l'on désire observer.

Ainsi, dans cette première série d'expériences, on enregistre avec soin l'effet immédiat produit par le *milieu froid* sur l'animal vivant, et cela pour tous les types des espèces animales connues.

Ces expériences bien dirigées, lorsqu'elles seront complètes et accompagnées de toutes les analyses chimiques concernant les sécrétions obtenues sous l'influence des variations de températures, pourront peut-être conduire à des méthodes thérapeutiques nouvelles de certaines maladies.

On sait déjà se servir des refroidissements locaux par les bâtons d'acide carbonique solide, pour la guérison des *sciatiques*.

D'après certains résultats obtenus aujourd'hui, je pense que plusieurs genres de maladies d'estomac et de paresse de digestion et de sécrétion peuvent s'amender sous l'action méthodique des basses températures convenablement utilisées.

Dans les expériences progressives du froid sur la série des différentes espèces animales il faudra noter l'ordre dans lequel les principales fonctions se modifient.

Pour les êtres supérieurs on devra en particulier enregistrer avec soin :

1° L'état mental, l'action de la volonté, de la mémoire, les perceptions diverses, la vitesse des mouvements réflexes, la valeur de l'erreur personnelle pour l'homme, les variations dans l'intensité des sensations, les limites du pouvoir musculaire, l'anesthésie progressive de la peau, etc., etc.

2° Pour les êtres chez lesquels le contrôle des phénomènes psychiques est impossible, il faut surtout s'attacher aux mouvements observables des différents éléments mobiles : cils vibratiles, mouvements réflexes dus à la douleur et aux excitations électriques, dilatation de l'iris, mobilité des membres, mouvements péristaltiques de l'intestin, etc., etc.

3° Autant que possible, il faudra aussi enregistrer les effets produits par le *même milieu refroidi* au *même degré* sur le même type d'animal pris dans les trois phases caractéristiques de sa vie, *jeunesse, âge mûr, vieillesse*.

On constatera ainsi les *points faibles* de chaque phase et l'action spécifique des basses températures sur l'organisme s'accroîtra encore plus.

4° Au fur et à mesure que l'on descend dans la série des êtres, les mouvements vitaux se simplifient pour en arriver aux *actions chimiques élémentaires* des cellules. On touche aux infusoires et aux microbes.

Leur développement sous l'influence des basses températures doit être surveillé avec tout le soin que comporte aujourd'hui la micro-biologie; l'effet du froid

sur une longue série d'êtres, tous soumis à ces influences perturbatrices, peut être entrepris, grâce à l'extraordinaire rapidité de la reproduction de ces germes, bacilles et microbes.

Les spores, les diatomées desséchées, les foraminifères, et tous ces êtres qui jouent un rôle analogue à celui des graines dans le règne végétal, peuvent donner lieu aux expériences les plus concluantes sur certains problèmes de la vie, que nous exposerons comme conclusion de ce mémoire.

B. *Expériences sur les végétaux vivants.*

De même que pour les animaux, nous devons tracer le cadre des expériences concernant les plantes et tous les végétaux.

Pour chaque plante, depuis le sommet de l'échelle, avec les dicotylédones, les marronniers, les chênes, au bas de l'étage des cryptogames et des algues, il faut examiner avec précision les variations des phénomènes vitaux dus au refroidissement.

Dans cette catégorie d'êtres on trouve les mêmes règles et les mêmes faits que pour les animaux :

Les plantes munies de leurs feuilles et en pleine floraison sont aussi frileuses, si ce n'est plus, que les mammifères les plus délicats !

Si on les plonge, même un peu de temps, dans l'atmosphère glacée, elles périssent avec une vitesse effrayante.

Il est donc nécessaire de graduer le froid et son intensité avec non moins de précautions que pour les animaux.

L'observation simultanée de l'action de la lumière du soleil sur la chlorophylle et celle de la chlorophylle sur

l'acide carbonique *au même instant*, est de la plus haute importance, car c'est le phénomène capital caractérisant la vie végétative des plantes. L'observation des effets du froid sur les *racines*, les *bourgeons*, les *fleurs*, l'*évaporation*, etc., etc., devra être consignée pour les différents états d'âge des végétaux. Enfin une étude toute spéciale de l'action des grands froids sur les *graines* permettra de rapprocher dans une même série d'observations les *végétaux* à leur origine et les *animaux* en germes.

Nous venons de tracer dans ses traits principaux le programme que nous avons adopté pour les recherches biologiques dans notre laboratoire.

Il suffit de la simple lecture pour voir d'emblée que plusieurs années de travail, la vie même d'une série d'observateurs, ne suffiraient pas à le remplir et à l'épuiser.

Nous voulons donc simplement glaner quelques résultats, encore égrenés, puisés dans la première série d'expériences, ayant pour objet une vue d'ensemble prise un peu au hasard au milieu de cet immense domaine.

J'ai pensé qu'il convenait, avant d'attaquer ces problèmes en coupe réglée, de faire ce que l'on fait pour les mines, on fore des puits de sondage en différentes places pour connaître la puissance du filon ; ensuite on ouvre les galeries.

En tête du *questionnaire* que chaque homme porte comme bagage, toute sa vie durant, on trouve toujours quelque question ayant un caractère philosophique, sur le confin de la métaphysique et de la science pure. Une de ces interrogations puissantes est celle-ci : Qu'est-ce que la vie ? d'où vient-elle ? Est-ce quelque principe spécial tombé, on ne sait d'où, *spontanément* sur terre et qui, tout à coup, a organisé la matière, créé ces types spé-

ciaux, donné à chaque être ce pouvoir mystérieux de créer lui-même de nouveaux êtres semblables à lui ?

La vie peut-elle être appelée *spontanément* dans la matière inerte ?

La vie a-t-elle pour emblème ce *feu sacré des vestales* brûlant toujours sur l'autel ?

Si ce feu vient à s'éteindre, comment le rallumer ?

Ce problème de la vie est un des plus anciens, il reste toujours un des plus modernes ; on peut dire cependant que la solution a fait un pas en avant sous l'influence des basses températures et de leur emploi méthodique en chimie et en biologie.

Nous allons d'abord exposer les résultats généraux obtenus durant des recherches qui remontent déjà à bien des années et s'échelonnent de 1869 à 1891. Une partie de ces expériences ont été faites en collaboration avec MM. Casimir de Candolle, Édouard Sarasin et E. Yung, du Bois-Reymond, Bertin, Susani, etc., etc.

D'autres, toutes récentes, complètent quelques termes de la série.

RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX.

Mammifères supérieurs. Le chien a été l'animal choisi pour quelques recherches.

Un chien de taille moyenne pesant 8 kilogrammes et demi environ, à poils ras, est placé dans le puits frigorifique refroidi à -90° , -100° . Les appareils fonctionnent de telle sorte que cette température est constante.

Le chien est placé sur son fond de bois garni d'un sac de toile. Sa queue et son museau ne touchent pas les parois métalliques du puits, tendues à l'intérieur d'un

cylindre de toile formé par les parois d'un grand sac relevées tout autour de l'animal.

Dans cette expérience un thermomètre est fixé dans l'aîne du chien, dont la patte de derrière est solidement fixée contre l'abdomen avec plusieurs doubles de flanelle.

La peau ayant été rasée, un excellent contact est établi entre le réservoir du thermomètre, ayant une forme cylindrique, et la circulation générale de la bête, la flanelle et la position du chien font que le réservoir du thermomètre occupe à peu près la position centrale du puits frigorifique et qu'elle se trouve très protégée contre le rayonnement. La tige du thermomètre est assez longue pour permettre des lectures continues à 35 centimètres au-dessus du chien.

Voici maintenant les observations générales recueillies. Nous ne donnons pas de chiffres de détails, nous en tenant seulement à la marche des phénomènes.

La température du chien étant normale et l'animal ayant mangé deux heures avant le début de l'expérience, on introduit le chien dans le puits refroidi à -92° .

Dès la première minute on observe une augmentation progressive de la rapidité de la respiration et de la fréquence du pouls.

Ces accélérations vont en s'accusant pendant 12 à 13 minutes, à mon étonnement je constate d'abord au thermomètre une augmentation de température d'environ *un demi-degré*.

L'animal donne des signes d'agitation.

Après 25 minutes, la température est lentement revenue à son point de départ.

Le chien mange *avec avidité* du pain qu'il refusait péremptoirement avant le début de l'expérience.

La respiration est toujours très active, fréquente et profonde.

Après 40 minutes, les extrémités des pattes sont très froides, mais la température s'est maintenue à peu près constante, oscillant avec deux à trois dixièmes de degré près autour de $+ 37^{\circ}$.

Après 1 heure 10 minutes, le chien ne marque plus d'agitation sensible, mais respire fort et tend à faire quelques mouvements avec les pattes maintenues par les cordes, efforts suivis de calmes complets, sauf la respiration.

La circulation est un peu plus rapide que précédemment, on sent les pulsations du cœur bien nettes à l'artère carotide.

Les extrémités se refroidissent encore plus.

Pendant la demi-heure suivante la bête a mangé environ 100 grammes de pain et les conditions générales indiquées plus haut ont peu varié. La température s'est abaissée d'un demi-degré tout au plus.

Tout à coup, en quelques instants, la respiration se ralentit, le pouls devient fuyant et la température s'abaisse avec rapidité.

Vers 22° on retire l'animal sans connaissance du puits et tous les soins pour le rappeler à la vie sont inutiles.

L'extrémité des pattes est déjà gelée.

Le chien est mort en moins de deux heures par rayonnement de sa chaleur, et par les effets perturbateurs causés par ce refroidissement excessif.

D'autres animaux, chiens et cochons d'Inde, ont toujours manifesté, dès leur entrée dans le puits frigorifique, cette augmentation dans la fréquence de la respiration et des battements du cœur; dans les cas observables, une

légère élévation de la température intérieure s'est toujours produite.

Nous pouvons conclure de là que l'*équilibre stable* des mammifères vivants provoque dans l'organisme normal, en face de ce facteur subit, une réaction formidable. Lorsque l'*individu menacé* perd sa chaleur par rayonnement avec une telle énergie, il semble que la conservation automatique de l'animal provoque une absorption d'oxygène plus que normale; les fonctions de la digestion repartent avec vigueur et, à la menace des effets du froid, les organes répondent par un travail inverse : une surproduction de chaleur et d'énergie.

Probablement que les tissus connectifs, les graisses, etc., se réabsorbent rapidement pour donner au sang les principes hydro-carburés attaqués par l'oxygène; l'apparition de la *faim* a toujours été signalée après un quart d'heure d'expérience.

Lorsque la déperdition de chaleur devient toujours plus considérable, l'*individu organisé inconscient* fait le sacrifice des membres périphériques. La circulation s'arrête dans toutes les extrémités, elles sont mortes les premières.

Puis, presque tout à coup, la circulation centrale s'arrête elle-même, lorsque l'abaissement de la température est à 8° à 10° au-dessous de la normale. La chute finale brusque indique et prouve l'énergie du combat engagé par l'*individu vivant* contre le facteur qui vient perturber l'*équilibre vital*.

Une étude approfondie de ces phénomènes reste à faire, car elle est d'un enseignement capital relativement à certaines fonctions du système nerveux central, et sur les causes de la combustion lente dans la circulation sanguine.

Refroidissement d'un organe.

J'ai essayé sur moi-même l'effet du refroidissement de la main par rayonnement.

J'ai plongé le bras nu jusqu'au-dessus du coude dans le puits frigorifique maintenu à -105° sans toucher les parois métalliques. On sent sur toute la peau et dans toute l'épaisseur des muscles une impression tout à fait caractéristique et spéciale qu'aucune description ne peut faire entendre. On éprouve une sensation, pas désagréable d'abord, mais qui le devient peu à peu et dont le siège a l'air d'être l'os central ou le périoste.

Le mot « *se refroidir jusqu'à la moelle* » semble prendre une signification nouvelle et vécue. Au bout de 3 à 4 minutes la peau du bras est un peu violacée, mais la douleur devient forte et gagne surtout les parties profondes. Au bout de 10 minutes, après avoir sorti le bras du puits frigorifique, on éprouve en général une forte réaction avec cuisson superficielle de la peau.

En maniant longtemps de la neige avec les bras nus, la réaction cutanée subséquente ressemble, en plus affaibli, à cette cuisson qui apparaît à la fin de l'expérience décrite.

Nous avons déjà parlé des brûlures par le froid au premier et au second degré, nous n'y reviendrons pas ici.

Expériences sur les Poissons.

Les poissons rouges, les tanches et généralement les poissons d'étangs d'eau douce peuvent être complètement gelés puis dégelés sans mourir. L'expérience demande cependant à être faite avec ménagement.

Si l'on congèle lentement, dans une atmosphère de -8° à -15° , des poissons de cette catégorie, en ayant eu la précaution de laisser ces poissons quelque vingt-quatre heures dans de l'eau à 0° , on peut former un seul bloc compact de cette eau et des poissons qu'elle contient.

En brisant une partie de la glace et mettant à nu un de ces animaux, on constate qu'on peut le casser en petits morceaux comme s'il était lui-même fait de glace.

On peut donc admettre que tous les poissons du même bloc ont la même apparence intérieure et qu'ils sont tous gelés au même degré.

En laissant lentement fondre cette glace et les poissons qu'elle renferme, on voit ceux-ci nager après comme avant, sans aucun signe de malaise apparent.

Au-dessous de -20° l'expérience ne réussit plus avec les poissons rouges et les tanches.

Nous n'avons pas examiné encore la série des poissons à cet égard.

Expériences sur les Batraciens.

Les grenouilles subissent un refroidissement et une congélation de -28° sans crever.

A -30° et -35° la plupart cessent de vivre.

Expériences sur les Ophidiens.

J'ai refroidi un serpent commun des champs, appelé vulgairement lanwoui, à -25° , il a survécu, mais, refroidi une seconde fois à -35° , il est mort.

Expériences sur les Scolopendres.

J'ai refroidi à -40° trois scolopendres qui ont par-

faitement résisté au traitement et ont vécu une fois dégelés.

Soumis à -50° il ont aussi résisté.

Refroidis une troisième fois à -90° ils sont morts tous les trois.

Expériences sur les escargots.

Ayant refroidi trois escargots, fournis par M. le prof. E. Yung de l'Université de Genève, dont deux présentaient quelques fissures à la plaque fermant leur coquille, nous les avons refroidis à -110° à -120° pendant bien des jours.

Les deux escargots légèrement fendus sont morts, celui qui était intact a survécu au traitement et a échappé à la mort.

Expériences sur les œufs d'oiseaux.

Tous les œufs d'oiseaux refroidis au-dessous de -2° à -3° meurent et ne peuvent être couvés; si on ne les refroidit que jusqu'à -1° , ils survivent.

Expériences sur les œufs de grenouille.

Ces œufs, refroidis lentement à -60° , peuvent revivre et donner éclosion aux têtards. Si le refroidissement est brusque ils meurent. Il est très essentiel de mettre au minimum plusieurs heures pour obtenir l'abaissement complet de la température.

Expériences sur les œufs de fourmis.

Ces œufs, pris pendant la saison chaude, sont très sensibles au froid.

Suivant l'état d'avancement de la larve de l'insecte dans l'œuf, le refroidissement peut être plus ou moins grand.

Entre 0 et -5° tous les œufs ont été tués. Nous avons eu aussi des œufs avancés tués par une température de $+5^{\circ}$ maintenue quelques heures.

Expériences sur les œufs de ver à soie.

Nous avons fait un très grand nombre d'expériences grâce à une installation industrielle que nous avons organisée en Italie septentrionale pour la conservation des graines de ver-à-soie.

Ces œufs sont assez résistants, surtout si dès la ponte ils n'ont jamais eu de commencement de développement. Lorsque ces œufs pondus sont placés immédiatement dans la chambre froide, on peut les refroidir à -40° sans leur faire perdre leur pouvoir de développement. Il se passe même dans ce cas un phénomène intéressant : les œufs refroidis, puis soumis aux conditions de température normale pour leur éclosion dès que le printemps a garni les mûriers de leurs feuilles, ne présentent presque jamais les maladies si fréquentes aux œufs de vers-à-soie abandonnés à eux-mêmes et subissant plusieurs mois durant les fluctuations des températures ambiantes.

Les parasites de toutes espèces, vrais microbes des œufs du ver, ne trouvent pas dans ces conditions un terrain favorable à leur culture et la chenille sort indemne de tous ces accidents si redoutables pour elle et si redoutés par toute l'industrie de la soie.

Le refroidissement artificiel des œufs de ver-à-soie est entré dans la grande industrie, vu ces avantages bien positifs.

Expériences sur les Infusoires.

Des rotifères, et toute la série ordinaire des infusoires qui se développent normalement par le séjour de quelque durée de végétaux dans l'eau stagnante, ont été gelés dans l'eau où ils pullulaient, puis abaissés à -80° et -90° . A cette température, maintenue pendant près de 24 heures, une grande partie des habitants sont morts.

A -60° , au contraire, ils ont tous vécu, autant que leur dénombrement était possible.

Une dernière expérience faite à -150° , -160° n'a plus laissé dans l'eau dégelée que des cadavres.

Expériences sur les protozoaires, les microbes et les graines, les diatomées, etc., etc.

Grâce à l'obligeance de M. Casimir de Candolle et de quelques autres naturalistes, j'ai pu me procurer à différentes reprises des graines sèches en bon état d'une foule de plantes diverses.

De même, grâce à quelques naturalistes : MM. Fol, Miguel, E. Yung, MM. Pasteur et Roux de Paris, M. le prof. Koch de Berlin, etc., etc., j'ai pu rassembler une collection complète de microbes, de diatomées, de microcoques, de bacilles, de spores, dont la nomenclature serait ici fastidieuse.

Plus de 30 à 35 microbes, un plus grand nombre de graines, de diatomées, etc., etc., ont été soumis, dans une série d'expériences, à des températures de plus en plus basses.

Une partie de ces recherches ont déjà été publiées dans les *Archives*, les dernières expériences faites à Berlin sont encore inédites.

Dans toutes ces recherches, sans exception aucune, les refroidissements les plus excessifs et les plus prolongés ont donné des *résultats négatifs*; c'est-à-dire que les germes, graines, microbes, spores, bacilles, diatomées, microcoques, etc., etc., se sont tous développés après ces refroidissements comme ils le font normalement, sans aucune différence appréciable. Les spores ont donné naissance à toute la série de leurs bacilles, les diatomées ont émis leurs filaments protoplasmiques ou pseudopodes, les graines ont germé et poussé des bourgeons et des plantes vigoureuses, etc., etc. En un mot, les graines et les œufs des animaux, qui leur servent de parallèles dans l'autre règne, semblent défier les froids les plus intenses.

Dans la dernière série d'expériences, les graines et les bacilles ont été placés à près de — 200° dans l'*air liquéfié* et se sont développés de la même façon que les mêmes graines et germes conservés aux températures extérieures.

Les *cils vibratiles* du palais des grenouilles soumis aux mêmes expériences ont cessé de vibrer lorsque le froid a dépassé — 90°. Jusque-là, une fois réchauffés et dégelés, ils recommençaient à exécuter leur mouvement pendulaire.

Les vaccins seuls et les cultures connues sous le nom de ptomaines, à l'exception de toutes les substances organisées, semblent beaucoup souffrir des grands froids. Les vaccins deviennent stériles. On sait du reste que les vaccins ne contiennent pas de microbes ni de spores. L'influence des basses températures trace ainsi une ligne de démarcation intéressante entre ces grandes classes de substances virulentes : les microbes et les vaccins.

CONCLUSIONS.

Il se dégage de cette première série d'observations, encore bien incomplète et remplie de lacunes, quelques conséquences générales que nous essayerons de résumer ici.

1° Il est certain que plus on prend les phénomènes vitaux à *leur origine*, dans les organismes les plus simples et les plus primitifs, plus le refroidissement peut être poussé loin, sans amener plus tard de modifications appréciables dans le développement des individus refroidis.

2° En formant une échelle des êtres, depuis les plus inférieurs jusqu'aux mammifères, on constate qu'une échelle analogue établit les *températures minima* que ces êtres peuvent supporter. Au fur et à mesure que l'organisation se complique, les froids intenses deviennent plus à redouter pour l'individu.

3° Chez les animaux supérieurs le refroidissement brusque dans un bain d'air froid provoque une réaction énergique, très caractéristique et qui pourra peut-être conduire à des méthodes thérapeutiques utiles à l'homme dans certaines maladies.

4° Enfin une conclusion d'un ordre philosophique se dégage de cet ensemble de faits relativement aux idées générales qu'on peut se faire sur *la vie*.

Nous avons démontré qu'aux basses températures voisines de -100° tous les *phénomènes chimiques* sans aucune exception sont anéantis et ne peuvent plus se produire. Donc les actions chimiques qui, *par principe même et définition*, doivent se manifester dans la profondeur des tissus, pour que nous puissions y reconnaître la pré-

sence de la vie, *sont supprimées ipso facto* à -200° dans tous les germes, graines, spores, etc., etc.

Nous nous trouvons ainsi au moment où *l'on réchauffe* ces organismes refroidis à -200° , dans d'excellentes conditions pour caractériser un des côtés principaux de la vie, à savoir si elle prend naissance *spontanément* dans un *organisme mort préexistant*.

Si la vie, semblable au feu des vestales, devait disparaître à jamais de l'organisme une fois qu'on l'aurait laissée s'éteindre, ces germes une fois morts (et ils le sont à -200°) devraient *rester morts* ! Au contraire, *ils vivent*, ils se développent comme si ce refroidissement n'avait pas eu lieu.

Donc *la vie* est une manifestation des lois de la Nature au même titre que la *gravitation* et la *pesanteur*. Elle est toujours là, elle ne meurt jamais, elle demande pour se manifester l'*organisation préexistante*. Celle-ci obtenue, *chauffez, mettez l'eau, la lumière*, et de même qu'une machine à vapeur dans ces conditions se met à fonctionner, *le germe vivra et se développera*. On sait que jusqu'à ce jour, ni *spontanément*, ni *artificiellement*, l'homme n'a jamais vu sous ses yeux se former ce *premier organisme* où la vie jaillit comme d'un puits artésien. Pour créer *cet organisme*, il faut jusqu'à ce jour s'adresser à *la vie*, et voilà pourquoi le cercle est encore vicieux, la question reste ouverte.

Si l'on pouvait créer *de toutes pièces* une *structure organisée morte*, les conditions physico-chimiques suffiraient pour y développer tous les *phénomènes vitaux* de la *vie végétative*.

Ajoutons immédiatement que tous les phénomènes de l'*ordre psychique* ne sauraient jamais être produits ni

expliqués par le seul mouvement de la *matière organisée*.

L'étude des phénomènes vitaux par l'emploi méthodique des basses températures permet donc de faire *rentrer la vie* au nombre des *forces constantes* de la Nature.

Dans la séance de la section de physique, M. AMSLER-LAFFON décrit *un niveau à pression d'air* de son invention. Les méthodes permettant de mesurer avec exactitude et rapidité les hauteurs des niveaux des eaux intéressent à la fois les sciences physiques et l'art de l'ingénieur. La mesure directe de la hauteur du niveau au moyen d'une règle plongée dans l'eau ou touchant sa surface est employée souvent dans la pratique, mais elle est très incertaine à cause du mouvement des vagues. Lorsqu'il s'agit d'étudier la pente superficielle d'une rivière, pente qui souvent est inférieure à $0,1^{\text{mm}}$ par mètre, on se voit forcé de mesurer la différence de niveau entre les deux extrémités d'un assez long parcours, puis on se sert de la hauteur moyenne pour calculer le débit au moyen d'un profil transversal qu'on a établi pour un point intermédiaire du cours de la rivière. Les résultats sont souvent erronés, parce que l'on n'a pas tenu compte de plusieurs causes d'erreur dans les observations qui ont servi à construire les formules usuelles pour le calcul du débit. L'auteur signale plusieurs de ces causes, entre autres qu'on est forcé, faute de moyens exacts de nivellement, de choisir l'écartement des profils transversaux trop grand pour qu'on puisse considérer la pente observée égale à la pente cherchée correspondant à un profil intermédiaire; que la surface du fleuve sur une coupe transversale est souvent en réalité une ligne convexe, et non pas droite comme on

le croit généralement. Ou bien encore la masse du fleuve oscille dans un sens perpendiculaire à son cours, et le niveau se trouve monter tantôt contre la rive droite, tantôt contre la rive gauche.

On peut mesurer très exactement la différence de niveau d'un cours d'eau par le moyen suivant :

Deux tubes flexibles AB, A'B', longs de 20 à 40 mètres, plongent chacun par une de leurs extrémités A, A' dans la rivière, où elles sont maintenues par un poids creux sous les verticales des deux points a et a' dont on veut connaître la différence de niveau. Les autres extrémités B et B' sont fixées à deux tubes de verre verticaux reliés en haut par une branche horizontale munie d'un robinet. On aspire l'eau à travers les tubes par le robinet, et il est évident que l'eau se tiendra dans les deux tubes de verre à des hauteurs différentes. L'écart entre les deux colonnes mesurera la différence de pression aux extrémités plongeant dans la rivière, et par conséquent aussi la différence de niveau entre a et a' .

On pourra ainsi, en déplaçant en tous sens les extrémités immergées, construire en quelque sorte par points toute la surface du cours d'eau. Dans un nivellement, on pourra plonger un des tubes dans un vase d'eau placé sur la rive en un point d'altitude connue.

Dans les stations d'observations permanentes, surtout au bord des mers et des lacs, on observe le niveau, non pas directement, mais dans un puits creusé dans la côte et relié au bassin par un canal. Plus le canal se trouve placé bas et plus il est étroit, plus la surface de l'eau dans le puits est tranquille. Mais, sans compter les frais d'établissement qu'ils nécessitent, ces puits présentent un grave inconvénient. Si le vent porte la mer à la côte, l'eau du

canal reçoit des chocs, et la force vive qui lui est ainsi communiquée le transforme en une sorte de béliet hydraulique : le niveau s'élève alors dans le puits, la simple pression hydrostatique n'ayant pas le temps de ramener l'équilibre pendant l'intervalle qui sépare deux chocs.

A cause de cette action dynamique, on trouverait vers le voisinage des côtes exposées aux vents un niveau moyen supérieur au niveau réel du large. L'auteur a soutenu déjà¹ que c'était de cette cause que provenait le manque d'accord entre les résultats du nivellement de précision et ceux des mesures faites au bord de la mer.

L'appareil que présente M. Amsler-Laffon tient compte de ces difficultés ; il peut être employé sans nécessiter de coûteuses installations préliminaires, et ses indications sont indépendantes du choc des vagues.

Voici le principe de l'appareil de M. Amsler-Laffon : un tuyau de plomb aboutit par une de ses extrémités, s'ouvrant dans une cloche large et pesante, en un point assez profond pour que l'effet des vagues sur la pression de l'eau ne se fasse pas sentir. L'autre extrémité arrive à la côte et se termine par un syphon à moitié rempli de mercure. Par une branche latérale on exerce une pression d'air jusqu'à ce que toute l'eau soit refoulée hors du tuyau, qui se trouve ainsi rempli d'air ainsi que la cloche qui le termine sous l'eau. Il s'établit un équilibre, et la différence des niveaux du mercure dans les deux branches du syphon mesure la pression de la colonne d'eau qui pèse à l'extrémité du tuyau dans la cloche. Un flotteur enregistre les niveaux du mercure dans la branche ouverte. Les fuites, ou diminutions quelconques de

¹ Lors de la mesure de la base à Aarberg.

volume de l'air dans la cloche, sont compensées par l'artifice suivant : le socle de l'appareil enregistreur est constitué par un réservoir à air comprimé, et, grâce à une distribution lente et automatique, l'air est remplacé dans le tuyau à mesure qu'il vient à manquer. La capacité du réservoir permet de pousser les expériences pendant plusieurs semaines, sans qu'il soit nécessaire de comprimer l'air à plus de $1 \frac{1}{2}$ atmosphère.

Veut-on connaître le niveau absolu de l'eau, il faudra enfin mesurer la distance entre le point où est posé la cloche et un autre point d'altitude connue. L'appareil permet d'enregistrer des variations de niveau allant jusqu'à sept mètres.

M. L. DE LA RIVE fait une communication *sur la transmission de l'énergie par un fil élastique*.

Deux pendules A et B de même longueur, environ 3 m., sont formés chacun par un poids de 5 kilogr. suspendu à l'extrémité d'un fil de fer, et sont disposés à la distance l'un de l'autre de 4 m. Les deux poids sont reliés par un fil élastique en caoutchouc à section carrée de 1 mill. carré, et le fil est seulement tendu par son propre poids dans la position verticale simultanée des deux pendules. On écarte A de la verticale du côté de B et on le laisse osciller. On voit B prendre un mouvement oscillatoire qui va en augmentant d'amplitude, tandis que celui de A diminue jusqu'à un minimum qui le rend relativement presque stationnaire. A partir de ce minimum, le phénomène se renverse et le mouvement de A augmente, tandis que celui de B diminue. Cet échange d'amplitude d'oscillation a lieu trois ou quatre fois d'une manière bien

caractérisée, après quoi les deux pendules tendent, semble-t-il, à osciller synchroniquement¹.

Cette expérience permet de montrer d'une manière simple et suggestive quel est le mode général de transmission de l'énergie cinétique d'un point à l'autre d'un système solide. On sait en effet que la transmission d'une force dans le cas de l'équilibre ou d'une force avec déplacement, d'un point à l'autre d'un système solide, est due aux déformations et aux pressions intérieures qui en résultent. Les corps solides élastiques rigides et les cordons dits inextensibles effectuent cette transmission d'une manière trop instantanée pour qu'on puisse en constater les conditions. Un fil en caoutchouc, à cause de sa grande extensibilité et de son faible coefficient d'élasticité, donne lieu à un échange lent dont l'étude offre de l'intérêt.

La théorie de cette expérience peut être traitée au point de vue ordinaire en admettant que la tension du fil est la même à ses deux extrémités et qu'elle agit simultanément sur les deux masses. Sans entrer pour le moment dans le calcul, on démontre que le pendule entraîné, par le fait qu'il se trouve en retard sur l'autre d'environ $\frac{1}{4}$ d'oscillation totale, gagne de l'énergie et que le pendule entraînant en perd. Il y a pour les deux perte et gain durant chaque oscillation, mais pour le premier c'est le gain et pour le second la perte qui l'emporte.

On peut aussi considérer directement le mouvement de l'énergie dans l'intérieur du fil élastique. On sait que les travaux récents² sur le champ électromagnétique, d'après

¹ L'expérience a été montrée dans la salle de physique et disposée avec soin par l'obligeance de M. Möhlenbrücke, assistant de physique au laboratoire de M. H. Dufour.

² Poynting, *Phil. Trans. R. S. Londres*, 1884, *Archives des sciences phys. et nat.*, 1889, t. XXII, p. 214.

la théorie de Maxwell, font envisager l'énergie comme possédant les deux caractères essentiels de la matière, l'indestructibilité et la propagation continue dans l'espace. Admettant cette hypothèse, il résulte d'une étude analytique plus récente¹ que les équations différentielles de l'élasticité peuvent prendre la forme d'équations différentielles relatives à la propagation de l'énergie. En appliquant ce principe analytique au cas du fil élastique, l'équation exprime que l'accroissement de l'énergie totale du fil, énergie cinétique et énergie potentielle, rapporté à l'unité de temps est équivalent à la somme des deux flux d'énergie au travers des sections terminales du fil qui la font communiquer avec les deux masses. Le flux est en valeur absolue égal au produit de la dilatation par la vitesse et, puisque la tension est proportionnelle à la dilatation, cette expression est bien celle du travail effectué et par conséquent de la variation d'énergie de la masse due à la tension du fil. Le mouvement des masses étant très lent par rapport à la vitesse de propagation de l'énergie dans le fil, l'égalité de tension à un instant quelconque en tous les points du fil doit être réalisée à très peu près et le résultat théorique relativement au mouvement des deux masses le même que dans la théorie ordinaire. Mais il y a de l'intérêt à se rendre compte des conditions cinématiques qui produisent un flux d'énergie sortant du fil ou y entrant par chacune de ses deux sections.

M. le prof. Charles DUFOUR, de Morges, expose un procédé qu'il a imaginé pour la *mesure du grossissement des lunettes et des télescopes*.

¹ Ueber den Begriff der Localisirung der Energie, von Willy Wien. *Annales de Wiedemann*, t. XLV, p. 685, 1892.

Quand on veut apprécier le grossissement d'une lunette sans considérer la force des différentes lentilles qui la composent, on regarde ordinairement l'image d'un objet dans la lunette, tandis que l'on regarde le même objet avec l'autre œil, puis on compare, comme l'on peut, la grandeur relative de ces deux images.

La vision d'un objet de cette manière-là est assez facile; mais la mesure du grossissement l'est beaucoup moins, surtout pour les lunettes d'une grande force. On s'arrange pour que l'image vue dans la lunette se superpose à celle de l'objet que l'on voit à l'œil nu, puis on cherche à comparer leur grandeur. Ainsi supposons que l'on regarde une maison, et qu'une de ses fenêtres, vue dans la lunette, paraisse trois fois plus grande que toute la maison vue à l'œil nu, on cherche à déterminer ensuite combien de fois la maison elle-même est plus haute que la fenêtre, et alors une simple multiplication donne le grossissement cherché. Mais toutes ces mesures sont souvent inexactes et alors le résultat auquel on arrive est plus ou moins défectueux.

On recommande bien de choisir des objets qui facilitent cette comparaison, par exemple les tuiles d'un toit, en regardant combien une tuile, vue dans la lunette, recouvre de tuiles vues à l'œil nu, ou bien de prendre une mire dont les divisions soient bien apparentes, et d'utiliser de la même manière les divisions de la mire. Mais tout cela n'est pas facile, à moins que ces tuiles ou ces divisions ne soient très distinctes et très vivement éclairées.

Voici un moyen que je trouve plus commode et plus exact :

Attendre le jour de la pleine lune, ou bien un ou deux

jours avant ou après, alors que la lune paraît comme un disque presque entièrement rond, puis comparer la grandeur de la lune vue à l'œil nu à la grandeur de l'image vue dans la lunette. La comparaison de ces deux grandeurs est assez facile si l'on se place dans des conditions convenables, et pour ceci il peut se présenter deux cas :

1^{er} cas. On a devant soi la ligne de l'horizon, bien marquée par une vaste plaine ou par une nappe d'eau étendue comme un lac ou une mer. On attend le moment où la lune, en s'élevant au-dessus de l'horizon, arrive à une hauteur telle, que l'image de la lune vue dans la lunette paraisse occuper tout l'espace qu'il y a entre l'horizon et le bord supérieur ou le bord inférieur de la lune réelle. Cette observation comporte un haut degré de précision, puis on calcule la hauteur apparente de la lune à l'instant de l'observation, en tenant compte de la parallaxe et de la réfraction, et on la compare avec le diamètre apparent de la lune tel qu'il est donné dans les tables astronomiques. Et si l'on veut plus d'exactitude, on tient compte de la dépression de l'horizon, qui dépend de la hauteur à laquelle on est placé, mais ce calcul ne présente aucune difficulté.

2^{me} cas. On n'a pas devant soi une plaine ou une nappe d'eau d'étendue suffisante. Alors on attend un moment où l'image de la lune dans la lunette paraît occuper l'espace qu'il y a entre un des bords de la lune et une planète ou une étoile brillante bien visible dans le firmament. On calcule alors la distance qu'il y a de l'étoile jusqu'au bord de la lune que l'on a considéré, puis on compare cette distance avec le diamètre apparent de la lune; ce procédé donne aussi de très bons résultats.

Exemple du 1^{er} procédé.

Le 13 juin 1889, jour de la pleine lune, à 9^h,06^m du

soir, à Morges, par $46^{\circ},31'$ de latitude nord, et l'œil à 10^m au-dessus du lac, j'ai trouvé que la lune, vue avec une lunette, paraissait occuper l'espace qu'il y avait, à l'œil nu, du bord inférieur de la lune réelle jusqu'à l'horizon. Trouver le grossissement de la lunette.

Je ne développerai pas ici les calculs nécessaires pour trouver la hauteur apparente de la lune; ce n'est pas nécessaire pour les personnes habituées aux calculs astronomiques, et ce que je pourrais en dire ne serait pas suffisant pour l'apprendre à celles qui y sont étrangères.

Je me contenterai de dire que ce calcul donne $81^{\circ},50'$ pour la distance zénithale de la lune au moment de l'observation. La parallaxe a pour effet d'augmenter cette distance zénithale. Ce jour-là, la parallaxe horizontale de la lune était $61',22''$. La parallaxe réelle de la lune est égale à cette parallaxe horizontale multipliée par le sinus de la distance zénithale, elle est donc égale à

$$61',22'' \times \sin 81^{\circ},50' = 3644'' \quad \text{ou} \quad 60',44''.$$

La distance zénithale de la lune, telle qu'on la voit, est donc $81^{\circ},51' + 1^{\circ},0',44'' = 82^{\circ},51'$, en faisant le calcul à $1'$ près, ce qui est ici bien suffisant. Donc la hauteur apparente de la lune au-dessus de l'horizon est $7^{\circ},9'$.

En désignant par α la dépression de l'horizon, on sait que l'on a :

$$\text{tang } \alpha = \sqrt{\frac{2h}{R}},$$

h étant la hauteur à laquelle on est placé, et R le rayon de la terre, on trouve ainsi que $\alpha = 6',6''$. On peut aussi trouver cette tangente en divisant la limite de visibilité depuis la hauteur h par le rayon de la terre. Or cette limite de visibilité peut être obtenue rapidement et facile-

ment par le moyen suivant : Exprimez la hauteur h en décimètres, augmentez cette quantité de son quart et prenez la racine carrée, cette racine donne en kilomètres la limite de visibilité. Le résultat ainsi obtenu est suffisant dans la grande majorité des cas. Cependant il est trop faible à peu près du 1 % ; il est facile de l'augmenter de cette somme si l'on veut obtenir une plus grande précision.

Avec cette correction, on arrive exactement au même chiffre que celui qui a été trouvé plus haut, savoir 6',6". Donc le centre de la lune est à 7°,15' au-dessus de la limite visible de l'eau.

Et comme ce jour-là le demi-diamètre de la lune était de 16',45", le bord inférieur de la lune était à 6°,58' au-dessus de cette limite. Augmentons ce chiffre de la réfraction, qui est ici de 7', on trouve pour l'élévation du bord inférieur de la lune au-dessus du bord de l'eau 7°,5'. Pour avoir le grossissement, il faut diviser cette quantité par le diamètre apparent de la lune, qui est 33',30"; on trouve alors pour le grossissement de la lunette 12,69 fois.

Exemple du 2^{me} procédé.

Le 13 juin 1889, jour de la pleine lune, à 10^h,05^m du soir, on a observé que la lune, vue dans la lunette précédente, paraissait occuper l'espace qu'il y avait depuis Jupiter jusqu'au bord de la lune le plus éloigné de cette planète. Déterminer le grossissement de la lunette.

Je ne m'étendrai pas ici sur les détails du calcul nécessaire pour déterminer la distance de Jupiter au bord de la lune qui en est le plus éloigné. C'est un calcul facile pour les personnes un peu habituées aux calculs d'astronomie. Je dirai seulement que l'on trouve pour cette dis-

tance $7^{\circ}, 4', 45''$; cela donne pour le grossissement de la lunette 12,68 fois, chiffre qui se rapproche beaucoup du précédent. Ces résultats se rapprochent même tellement que j'estime avoir eu du bonheur. En général, pour des observations de ce genre, on ne peut guère espérer une pareille concordance.

Ces deux procédés nécessitent sans doute des calculs un peu longs; mais quant à l'exactitude ils donnent de bons résultats, parce que l'observation est facile et comporte plus de précision que l'on ne peut généralement en obtenir quand on compare les grandeurs de deux images dont l'une est vue à l'œil nu, et l'autre vue dans la lunette.

D'ailleurs, c'est un calcul que l'on ne fait pas tous les jours; on le fait une ou deux fois dans l'histoire d'un instrument, et alors, pour obtenir un bon résultat, on peut bien se donner la peine de faire quelques calculs qui, du reste, sont assez intéressants.

M. GARIEL a entendu avec intérêt l'indication de l'ingénieuse méthode imaginée par M. Ch. Dufour et il pense que, dans des conditions convenables, elle doit donner des résultats satisfaisants; seulement elle n'est pas applicable à tous les cas : en effet, tandis que, par un tirage approprié de l'oculaire, on peut toujours arriver à voir nettement par l'œil qui regarde dans l'instrument, il n'en est pas de même pour l'œil qui regarde l'objet directement, la lune, dans le cas actuel, et la vision nette pour cet œil ne pourra avoir lieu que si l'œil est emmétrope ou si, étant hypermétrope, il accommode convenablement. Si l'œil est myope, la vision cesse d'être nette et la comparaison entre les deux images ne peut rien donner de précis; il en serait de même pour un œil astigmaté.

Cette objection est applicable, bien entendu, à toutes les méthodes dans lesquelles on compare des images vues par les deux yeux dans des conditions différentes.

M. Gariel voudrait profiter de l'occasion qui lui est offerte pour indiquer comment il lui semble que doit s'introduire la notion de grossissement dans l'étude des instruments d'optique; il y a là une idée générale applicable à tous les cas et qui lui paraît devoir se substituer absolument aux définitions variées qu'on trouve dans presque tous les ouvrages où la question est traitée.

Sans insister sur les données physiologiques du fonctionnement de l'œil, on comprend aisément qu'on voit d'autant plus de détails dans un objet que son image sur la rétine est plus grande, de telle sorte qu'il convient de dire que le but des instruments d'optique est de substituer à l'image rétinienne directe d'un objet une image rétinienne agrandie : l'avantage qu'il y a à se servir d'un instrument d'optique quelconque est donné par le rapport de ces images rétinienne ou par le rapport des grandeurs d'une même ligne de ces images duquel le premier peut se déduire.

On définira donc le grossissement fourni par un instrument, *dans des conditions données* : le rapport de l'image rétinienne d'une ligne vue à travers l'instrument à l'image rétinienne de la même ligne vue directement par l'œil, ces images étant obtenues dans les conditions indiquées.

Mais si cette définition est la seule qui fasse réellement comprendre l'importance du grossissement, il est commode, pour la discussion, de lui en substituer une autre qui lui est équivalente, mais dont la signification manque de netteté si on la donne directement. La substitution dont il s'agit repose sur le fait que la position du

centre optique est sensiblement invariable pour un œil donné et que, par suite, la grandeur de l'image rétinienne d'une ligne est proportionnelle à l'angle sous lequel on voit cette ligne, à son diamètre apparent. On peut donc remplacer, pour la discussion, la définition précédente par la suivante :

Le grossissement fourni par un instrument dans des conditions données est le rapport du diamètre apparent de l'image fournie par l'instrument au diamètre apparent de l'objet vu directement.

Il est facile de voir que ce rapport n'est pas un nombre constant pour un instrument donné, mais qu'il dépend de la manière dont on l'emploie, du fonctionnement de l'œil regardant l'objet soit directement, soit à travers l'instrument.

Soient, en effet, O la grandeur de l'objet regardé et d la distance à laquelle il est placé quand on le regarde directement : son diamètre apparent est alors $\frac{O}{d}$; soient de même I la grandeur de l'image fournie par l'instrument et D la distance à laquelle elle se forme de l'œil dans les conditions où on la voit nettement; son diamètre apparent est $\frac{I}{D}$, et le grossissement g , d'après la définition est égal à $g = \frac{I}{D} : \frac{O}{d} = \frac{I}{O} \cdot \frac{d}{D}$.

Pour un objet donné O , il y a bien trois variables dans cette formule, I , D et d ; mais il importe de remarquer que I dépend de D , de telle sorte qu'il n'y a en réalité que deux variables, I et d .

Ces deux variables dépendent l'une de l'autre dans le cas où, à l'aide d'une lunette, on regarde un objet placé à une distance qu'on ne peut modifier; car alors la dis-

tance d à laquelle on regarde l'objet vu directement est aussi celle à laquelle on le regarde avec l'instrument, de telle sorte que D est déterminé quand on connaît d qui est la seule variable.

Mais il n'en est pas ainsi dans la loupe ou le microscope, car la distance d à laquelle on regarde directement l'objet n'est pas du tout celle à laquelle on le place pour le regarder avec l'instrument, de telle sorte que les deux variables d et D sont indépendantes.

On conçoit donc qu'il y a lieu, dans ces différents cas, de faire une discussion qui permette de connaître les variations du grossissement pour un instrument donné et qui, notamment, indique quelles sont les meilleures conditions d'emploi, c'est-à-dire celles qui donnent le plus fort grossissement.

M. Gariel n'abusera pas de la patience de l'auditoire en faisant cette discussion qui n'offre d'ailleurs aucune difficulté; il voulait seulement appeler l'attention sur quelques points relatifs à la question du grossissement, et notamment sur les suivants :

L'étude des instruments d'optique ne peut être complète si l'on n'y fait intervenir les conditions de fonctionnement de l'œil.

Le grossissement d'un instrument d'optique n'est pas une quantité constante : c'est une donnée qui varie, dans des limites plus ou moins étendues, avec les conditions de son emploi et notamment avec la nature et l'état de l'œil qui est placé derrière l'instrument.

M. A. KLEINER, de Zurich, a étudié *la chaleur produite par polarisation diélectrique*. Au moyen d'un grand nombre de petits condensateurs plans, l'auteur a mesuré

l'élévation de température qui se manifeste sous l'action de charges et de décharges alternant rapidement. Les températures étaient données par des éléments thermo-électriques très fins, soudés aux feuilles d'étain qui formaient les armatures des condensateurs. Le nombre des décharges pouvait être trouvé en comptant les étincelles fournies par un grand condensateur à feuillets intercalé en cascade derrière les petits condensateurs et muni d'un excitateur.

Les expériences ont montré qu'à une diminution de l'épaisseur du diélectrique, toutes choses égales d'ailleurs, correspond une forte élévation dans la température. La comparaison des quantités de chaleur produites a aussi été faite entre les divers diélectriques et une couche d'ébonite de même épaisseur, et on a trouvé l'ordre suivant, la quantité de chaleur pour l'ébonite étant choisie comme unité :

Ébonite.	1
Caoutchouc. . .	1,4
Gutta-percha. .	1,76
Verre	0,74
Cire	0,6
Mica.	0,28
Paraffine. . . .	0
Colophane. . . .	0

Le potentiel de la décharge a été maintenu pour tous les cas le même; il était d'environ 4500 volts. On pouvait présumer que les substances dans lesquelles il se développe peu de chaleur donneraient des condensateurs ayant une courte durée de charge. C'est ce qu'ont confirmé les expériences sur la paraffine et la colophane. Un

condensateur construit avec de la paraffine comme diélectrique a présenté une durée de charge de deux secondes; un autre, fait avec de la colophane, une durée de une seconde. Les meilleurs condensateurs qui soient jusqu'à présent connus ont une durée de charge de trois secondes.

M. le prof. A. RIGGENBACH-BURCKHARDT fait une communication *sur le rapport existant entre la moyenne annuelle d'eau tombée et la configuration du sol.*

La moyenne annuelle d'eau tombée pour le canton de Bâle-Campagne d'après les mesures effectuées pendant dix ans donne : 750^{mm} pour la plaine du Rhin (270^m au-dessus de la mer), 966^{mm} pour le plateau moyen (565^m au-dessus de la mer), 1100^{mm} pour Langenbruck, vallée élevée entre les crêtes du Jura, enfin 1030^{mm} pour des stations placées en arrière de vallées encaissées, bien que l'élévation ne soit que de 540^m, c'est-à-dire inférieure à celle du plateau moyen.

L'auteur propose la formule suivante pour exprimer le rapport entre la quantité d'eau tombée dans une station et ses constantes orographiques :

$$R = a + bh + c \operatorname{tg} z,$$

dans laquelle a représente la quantité d'eau tombée qui s'appliquerait à toutes les stations si elles étaient situées dans la même plaine. Pour une élévation plus grande, l'air est plus froid, ce qui déterminera de plus fortes condensations; on peut admettre que l'augmentation de la condensation est proportionnelle à l'augmentation h de l'élévation. Le troisième terme représente l'influence exercée par les versants des vallées. Là où un courant d'air humide horizontal est obligé par la configuration du

sol à s'élever, il y aura refroidissement de l'air humide et par conséquent de la condensation. L'élévation de l'air dans une seconde et de même la condensation sera mesurée par la tangente de l'angle d'inflexion que subira le courant d'air. Si le courant d'air était exactement parallèle au sol, on devrait prendre l'inclinaison du sol de la station elle-même; mais comme les nombreuses irrégularités du sol n'influent que légèrement sur les couches d'air supérieures, c'est l'inclinaison moyenne du sol dans les environs de la station qui devra être utilisée. Étant données les conditions du territoire de Bâle-Campagne, il a paru convenable d'étendre les limites de la région considérée jusqu'aux hauteurs voisines visibles depuis la station. Le fait que dans le territoire de Bâle aucune station ne se trouve spécialement exposée ou à l'abri des vents pluvieux vient favoriser beaucoup une recherche de ce genre; de même aussi le fait qu'il n'y a pas de différences sensibles pour les vitesses du vent dans ces différentes stations.

M. le Dr Huber, à Berne, a déterminé à l'aide de l'atlas Siegfried l'inclinaison moyenne de 12 stations appartenant au plateau moyen et au Jura et a calculé pour elles à l'aide de la méthode des moindres carrés les valeurs des trois constantes. Le résultat donne :

$$R = 793,3 + 0,414 (h - 300) + 381,6 \operatorname{tg} z,$$

où h indique l'élévation au-dessus de la mer et z l'inclinaison moyenne de la station. Cette formule permet d'obtenir d'une manière satisfaisante les hauteurs d'eau tombée. D'après M. Huber, l'écart probable de 17^{mm} donné par la formule est le même que celui qui résulte de l'inégalité de la répartition de la quantité annuelle de la pluie entre les mois de l'année pour les 12 stations.

Les observations des stations bâloises donnent une augmentation d'eau tombée de 41^{mm} pour 100^{m} d'élévation. Ce résultat est confirmé par les observations de cinq ans effectuées dans la station de plaine de Cham, au N. du lac de Zoug, et dans les stations élevées voisines de Gubel et du Rigi, ainsi que par les observations de huit ans sur le Säntis et le Gäbris.

Il ressort de cette formule que sur le versant d'une montagne il doit se trouver une zone où l'eau tombée atteint un maximum, car lorsqu'on approche du sommet l'angle d'inclinaison devient nul et cela entraîne une diminution du troisième terme plus forte que l'augmentation amenée au second terme par une élévation plus grande.

Enfin la formule permet, à l'aide des observations de quelques stations, de calculer les quantités d'eau moyennes pour un bassin fluvial dans lequel il n'y a pas à distinguer entre stations exposées et stations à l'abri des vents pluvieux. On calcule, à l'aide des observations des stations les trois constantes a , b , c . En donnant ensuite à h et $\text{tg } z$ les valeurs de la hauteur moyenne et de l'inclinaison moyenne du bassin fluvial, on obtiendra la hauteur de la chute d'eau moyenne et en la multipliant par la surface du bassin on aura la quantité d'eau totale tombée pour ce bassin.

Si, d'autre part, on mesure le débit réel du fleuve on obtiendra en comparant les deux résultats la valeur de l'évaporation et de l'infiltration dans le sol¹.

Le Prof. Dr Georg-W. KAHLBAUM, de Bâle, parle de la

¹ Voir mémoire complet sur ce sujet dans les *Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel*, Bd. X, Heft 2, p. 425-433.

distillation des métaux à de très basses pressions. Dans la session de la Société helvétique à Bâle, en 1892, l'auteur a présenté une pompe pneumatique à mercure de sa construction, au moyen de laquelle il est parvenu à distiller un assez grand nombre de corps organiques, bien au-dessous des limites de vide jusqu'alors obtenues, même jusqu'à $0,1^{\text{mm}}$ de pression. Ces études ont montré que, en règle, non pas absolue, mais au moins très générale, l'abaissement du point d'ébullition pour une même diminution de pression est d'autant plus grand que le point d'ébullition à pression normale est plus élevé. On sait aussi que plus la pression est basse en valeur absolue, plus grand sera l'abaissement de la température d'ébullition pour une diminution de pression donnée. La connaissance de ces principes a conduit l'auteur à étendre ses recherches aux métaux. Il a jusqu'ici expérimenté à des pressions allant de $0,002^{\text{mm}}$ jusqu'à $0,00004^{\text{mm}}$ sur les corps suivants : K, Na, Se, Te, Cd, Mg, Bi, Zn, Tl et Mn.

A l'exception du zinc et du manganèse, tous ces métaux ont pu être distillés sans difficulté dans des appareils en verre peu fusible, à des températures restant bien au-dessous des limites vers lesquelles le verre aurait commencé à se ramollir. Cela dénote un abaissement considérable du point d'ébullition. La distillation avait lieu dans un bain-marie d'alliage fusible. Pour mesurer les températures, on s'est servi de thermomètres à mercure construits sous forte pression (30 atmosphères), qui permettent de lire des températures allant jusqu'à 560° . La série des sels de Carnelly et Williams, à points de fusion connus, a aussi servi à prendre les températures. Les pressions étaient indiquées par un voluménomètre de construction particulière permettant de mesurer des

pressions de $0,1^{\text{mm}}$ à $0,00001^{\text{mm}}$. L'auteur s'abstient de publier les résultats numériques obtenus, car ils ne doivent être considérés que comme approximatifs, vu la difficulté des mesures de températures.

La distillation dans le vide a conquis une place importante en chimie organique pour la purification des produits. L'auteur a tenté d'appliquer la même méthode à la purification des métaux.

L'examen spectroscopique des métaux soumis à ce procédé en a prouvé tous les avantages. Ainsi une seule distillation fait disparaître 35 raies du spectre du tellure le plus pur que puisse fournir le commerce. Ce n'est certes pas la seule méthode qui permette d'obtenir les métaux à l'état pur, mais aucune ne peut lui être comparée quant à la simplicité et la rapidité. Des détails plus circonstanciés sur ces sujets sont donnés dans le traité intitulé : « Studien über Dampfspannkraftsmessungen (in gem. mit P. Schröter und anderen, von G.-W.-A. Kahlbaum). Basel, 1893. »

M. C. GALOPIN développe la théorie mathématique du *déplacement d'un corps sonore*.

L'étude des modifications apparentes produites dans un son par le déplacement rapide du corps sonore a déjà été esquissée par M. le prof. Ch. Dufour (*Archives*, tome XXIV, 1890); mais en étendant ces recherches à un plus grand nombre de cas différents, on parvient par le calcul à des résultats inattendus. Ces résultats, toutefois, peuvent être difficilement contrôlés par l'expérience : il s'agit souvent de sons très aigus qui, par cela même, échappent à notre sens auditif, puis de notes différentes qui se succèdent dans un temps si court que l'oreille doit

nécessairement les confondre. Ajoutons encore que nos calculs concernent proprement, non les projectiles qui produisent un son en fendant l'air, mais les corps sonores par eux-mêmes, dans lesquels la note entendue se trouve fort altérée par un déplacement dont la vitesse soit comparable à celle du son. Nous ne faisons ici, à l'aide de calculs d'ailleurs très simples, et fort condensés dans les lignes qui suivent, qu'analyser des phénomènes qui, pour l'observateur, resteront le plus souvent indistincts. C'est ainsi que le chimiste décèle dans un produit, par une analyse délicate, la présence de certains principes que nos sens n'auraient jamais reconnus dans le composé.

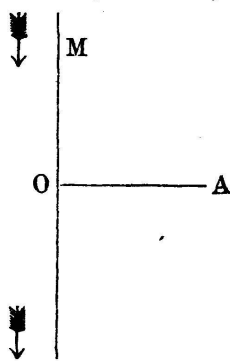
On verra, en particulier, que dès que la vitesse du mobile surpasse celle du son, on entend à la fois deux notes, d'abord plus aiguës que le ton naturel, puis l'une aiguë et l'autre grave; si la vitesse est plus que double de celle du son, il y aura une troisième période dans laquelle les deux notes seront graves.

Vitesse du son u , du corps V , observateur en A ($OA = a$).

1^{er} cas. $V < u$ (locomotive).

Les sons arrivent en A dans l'ordre où ils se produisent.

S'il y a n vibrations par 1", ou $\frac{n}{m}$ en $\frac{1}{m}$ ", en combien de temps entendra-t-on les $\frac{n}{m}$ vibrations produites à partir de M ?



$OM = x$. Ce sera $\frac{1}{m} + \frac{\sqrt{a^2 + (x - \frac{V}{m})^2}}{u} - \frac{\sqrt{a^2 + x^2}}{u}$ secondes, qui pour m très grand se réduit à $\frac{1}{m} \left(1 - \frac{Vx}{u\sqrt{a^2 + x^2}} \right)$;

donc n vibrations s'entendent en $1 - \frac{Vx}{u\sqrt{a^2 + x^2}}$ secondes,

et le nombre de vibrations est divisé par $1 - \frac{Vx}{u\sqrt{a^2 + x^2}}$.

Le son est donc plus aigu, devient juste en O, puis grave,

Tons extrêmes $1 - \frac{V}{u}$ et $1 + \frac{V}{u}$. Exemple : $\frac{V}{u} = \frac{1}{25}$,

soit pour V, 49 kilom. à l'heure.

Si A est en O, le son aigu ou grave reste invariable; en O
saut brusque de $1 - \frac{V}{u}$ à $1 + \frac{V}{u}$.

2^{me} cas. $V = u$.

Les sons extrêmes deviennent 0 et 2; son infiniment aigu et octave grave. Changement graduel, sauf si A est en O. Le ton juste s'entend quand le mobile est à une distance a de O.

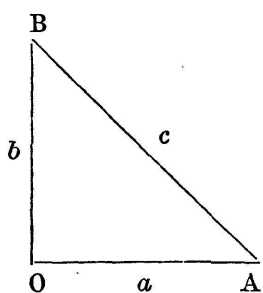
Remarque. Dès que V dépasse u , le mobile arrive en O avant qu'aucun son ait été entendu; le premier qu'on entendra viendra d'un point correspondant à la valeur de x pour

laquelle $\frac{\sqrt{a^2 + x^2}}{u} - \frac{x}{V}$ est minimum, d'où $x = \frac{au}{\sqrt{V^2 - u^2}}$;

cela détermine le point critique, soit B;

faisons $OB = \frac{au}{\sqrt{V^2 - u^2}} = b$, et

$$AB = c = \frac{aV}{\sqrt{V^2 - u^2}};$$



on aura $\frac{b}{c} = \frac{u}{V}$ et $a^2 + b^2 = c^2$.

Le premier son arrive en A dans un temps $\frac{a\sqrt{V^2 - u^2}}{uV}$

après le passage en O, dans un temps $\frac{aV}{u\sqrt{V^2 - u^2}}$ après le

passage en B, et lorsque le mobile a parcouru depuis O une

longueur $\frac{a\sqrt{V^2 - u^2}}{u}$. Depuis ce moment, on entend tou-

jours deux sons simultanés émis l'un avant, l'autre après B.

L'équation $\frac{y}{V} + \frac{\sqrt{a^2 + (b-y)^2}}{u} = t$, ou

$$(V^2 - u^2)y^2 + 2Vu(tu - c)y + V^2(c^2 - u^2t^2) = 0,$$

donnera les distances au point B des deux positions du mobile qui envoient leurs vibrations en A dans un même temps t compté depuis le passage du mobile en B. On suppose y positif dans le sens BO. Comme $c < ut$, on aura y' positif, y'' négatif, et y'' surpassera y' en valeur absolue.

Le nombre de vibrations pour l'observateur se trouve, d'après le même raisonnement que ci-dessus, en divisant le nombre réel des vibrations par

$$\frac{Vx}{u\sqrt{a^2 + x^2}} - 1, \text{ ou } \frac{V(b-y)}{u\sqrt{a^2 + (b-y)^2}} - 1,$$

tant que le mobile n'a pas atteint le point critique, et par

$$1 - \frac{Vx}{u\sqrt{a^2 + x^2}}, \text{ ou } 1 - \frac{V(b-y)}{u\sqrt{a^2 + (b-y)^2}},$$

lorsqu'il l'a dépassé. Après le point O, x change naturellement de signe; il faudrait remplacer $b-y$ par $y-b$.

3^{me} cas. V entre u et $2u$.

Comme $V < 2u$, on aura pour x positif $Vx < 2ux$ et

a fortiori $Vx < 2u\sqrt{a^2 + x^2}$ ou $\frac{Vx}{u\sqrt{a^2 + x^2}} < 2$; ainsi

$\frac{Vx}{u\sqrt{a^2 + x^2}} - 1 < 1$; donc les sons émis avant le point cri-

tique sont aigus, comme ceux émis après jusqu'en O; en O on aura le son naturel et au delà un son plus grave. Le son

naturel arrive en A, $\frac{a}{u}$ secondes après le passage du mobile

en O, soit lorsque le mobile est à une distance $\frac{aV}{u}$ au delà

de O. Pour connaître le ton qui arrive à l'oreille en même temps que le ton naturel, il faut dans l'équation en y faire

$t = \frac{b}{V} + \frac{a}{u}$, et les deux valeurs de y sont alors b et

— $b \left(\frac{2V}{\sqrt{V^2 - u^2}} - 1 \right)$; le ton correspondant à cette dernière se déduit de $\frac{V(b-y)}{u\sqrt{a^2 + (b-y)^2}} - 1$, expression qui peut se réduire alors à $\frac{V^2 - u^2}{V^2 + u^2}$. Les tons extrêmes, asymptotiques, pour $y = -\infty$ et $y = \infty$ sont toujours $\frac{V}{u} - 1$ et $\frac{V}{u} + 1$, aigu et grave, puisque $\frac{V}{u} < 2$.

Exemple : $V = \frac{3}{2}u$ (projectiles, 500^m environ).

Alors $\frac{2V}{\sqrt{V^2 - u^2}} - 1 = \frac{6}{\sqrt{5}} - 1$, $\frac{V^2 - u^2}{V^2 + u^2} = \frac{5}{13}$ (plus d'une octave), et le rapport $\frac{V-u}{V+u}$ entre les deux sons asymptotiques devient $\frac{1}{5}$, un de ces sons étant obtenu en divisant par $\frac{1}{2}$ (octave aiguë), l'autre en divisant par $\frac{5}{2}$ (1 octave et 1 tierce au-dessous).

Si A est en O, le point critique se confondant avec O, on entend en premier lieu le son parti de O, ou son naturel, puis simultanément le son antérieur, aigu, donné toujours par $\frac{1}{2}$, et le son postérieur, grave, donné par $\frac{5}{2}$.

4^{me} cas. $V = 2u$.

On aura $b = \frac{a}{\sqrt{3}}$, $c = \frac{2a}{\sqrt{3}}$.

Il faut diviser le nombre réel de vibrations par $\frac{2x}{\sqrt{a^2 + x^2}} - 1$ (quantité plus petite que 1) avant le point critique, $1 - \frac{2x}{\sqrt{a^2 + x^2}}$ après, et $1 + \frac{2x}{\sqrt{a^2 + x^2}}$ après le point O; on a donc toujours 2 sons simultanés tous deux aigus tant que le mobile n'a pas atteint O, l'un grave et l'autre aigu

après son passage en 0. Ici $\frac{2V}{\sqrt{V^2 - u^2}} - 1$ devient $\frac{4}{\sqrt{3}}$, $\frac{V^2 - u^2}{V^2 + u^2}$ devient $\frac{3}{5}$ (intervalle de l'ut au la) et $\frac{V - u}{V + u}$ devient $\frac{1}{3}$, intervalle d'une octave et une quinte.

Si A est en 0, le point critique est en 0; les deux sons simultanés sont l'un le son naturel $\left(\frac{V}{u} - 1\right)$, l'autre le son d'une octave et une quinte au-dessous $\left(\frac{V}{u} + 1\right)$.

5^{me} cas. $V > 2u$.

Alors l'inégalité $\frac{Vx}{u\sqrt{a^2 + x^2}} - 1 > 1$ ou

$$V^2x^2 - 4u^2x^2 > 4a^2u^2$$

est possible et donne $x > \frac{2au}{\sqrt{V^2 - 4u^2}}$; pour toute valeur

de x répondant à cette condition, le son est grave. Donc après avoir entendu deux sons aigus, on aura un son aigu et un grave, puis deux sons graves.

Le rapport $\frac{V - u}{V + u}$ entre les deux sons asymptotiques augmente avec V depuis 0 pour $V = u$, jusqu'à 1 pour $V = \infty$; dans le premier cas, en effet, un des sons est infiniment aigu, dans le dernier ils se confondent.

Pour $V = 3u$ (réalisable), d'où $b = \frac{a}{\sqrt{8}}$, $c = \frac{3a}{\sqrt{8}}$, c'est lorsque $x > \frac{2a}{\sqrt{5}}$ que le son antérieur devient grave.

Pour $y' = b = \frac{a}{\sqrt{8}}$, on a (comme au 3^{me} cas)

$$y'' = -a \left(\frac{3}{4} - \frac{1}{\sqrt{8}} \right) \text{ et } t = \frac{a}{u} \left(\frac{1}{3\sqrt{8}} + 1 \right).$$

Pour $x = \frac{2a}{\sqrt{5}}$ d'où $y'' = \frac{2a}{\sqrt{5}} - \frac{a}{\sqrt{8}} = -a \left(\frac{2}{\sqrt{5}} - \frac{1}{2\sqrt{2}} \right)$

on aura $y' = a \left(\frac{\sqrt{2}}{4} - \frac{3}{4} + \frac{2}{\sqrt{5}} \right)$ et

$$t = \frac{a}{u} \left(\frac{7}{3\sqrt{5}} + \frac{1}{6\sqrt{2}} \right);$$

cette valeur de t surpasse l'autre de $\frac{a}{u} \cdot \frac{7 - 3\sqrt{5}}{3\sqrt{5}}$.

De même la seconde valeur de y' surpasse la première, et la seconde de y'' surpasse numériquement la première. Si $\frac{a}{u} = \frac{1}{6}$, la différence des temps est environ $\frac{1}{135}$ de seconde : dans cette hypothèse on entendrait le premier son environ $\frac{1}{6}$ de seconde après le passage au point critique, puis durant $\frac{1}{90}$ de seconde les deux sons aigus, et $\frac{1}{135}$ de seconde un aigu et un grave, ensuite les deux graves.

Les tons finaux, les seuls produits si A est en O, sont l'octave grave et l'octave sous-grave.

Des deux sons simultanés, le postérieur est toujours plus intense, venant de moins loin. L'angle des deux directions augmente et tend vers 180° . Tout se passe dans un temps très court quand V est grand.

Ainsi que nous l'avions annoncé, les résultats qui précèdent échapperont sans doute, pendant longtemps encore, à toute constatation expérimentale. Ils n'en sont pas moins dignes d'attirer l'attention des physiciens, d'autant plus que des calculs analogues appliqués aux vibrations lumineuses qui proviennent des étoiles et à leurs changements de couleur, surtout pour les étoiles doubles, peuvent servir à déterminer les vitesses dont celles-ci sont animées, et par suite, leurs distances à la terre.

M. C.-E. GUYE de Genève expose le parti que l'on peut tirer de la connaissance de la *moyenne distance géométrique* de tous les éléments de la section d'un conducteur, dans le *calcul des coefficients d'induction*.

C'est dans le but de faciliter ce genre de calcul qu'il a exprimé d'abord la moyenne géométrique a des distances de tous les éléments d'un ensemble de surfaces $s_1, s_2, \dots, s_n$ en fonction des moyennes distances $(a_1, a_2, \dots, a_n)$ de chaque surface et des moyennes distances $(a_{1,2}, \dots, a_{n-1,n})$ des surfaces considérées deux à deux. On obtient ainsi une relation tout à fait générale qui trouve particulièrement son application dans le cas très fréquent où la section des conducteurs est circulaire; en effet la moyenne distance de tous les éléments d'un cercle se calcule aisément, elle est égale à $0,7788r$ ($r = \text{rayon}$); la moyenne distance de deux cercles est égale à la distance des centres.

Dans le cas d'un système de n conducteurs égaux dont les sections circulaires sont réparties à égale distance les unes des autres sur le pourtour d'une circonférence de rayon R , la relation prend la forme très simple

$$\log a = \frac{\log (a_1 n R^{n-1})}{n} \quad (1)$$

Cette formule permet de calculer les moyennes distances géométriques et par suite les coefficients d'induction d'un certain nombre de systèmes conducteurs qui présentent une grande analogie avec les câbles électriques (concentriques ou simples.)

Comme on pouvait s'y attendre, les valeurs des coefficients d'induction ainsi calculés concordent bien avec les valeurs déduites directement de l'expérience.

La détermination expérimentale a porté 1° sur un système conducteur de forme carrée formé de 3 fils égaux parallèles et équidistants; 2° sur un semblable système formé de 6 fils.

L'accord entre les résultats expérimentaux et le calcul

s'est montré très satisfaisant; les coefficients de self-induction calculés et observés n'ont différé que très peu l'un de l'autre ($\frac{1}{100}$ à $\frac{1}{200}$ de la valeur absolue.)

M. CHIAÏS, de Menton, a étudié *quelle est la raison des climats de localité?* On a cherché la raison des climats de localité dans les conditions géographiques et dans les conditions géologiques des lieux étudiés. Ces deux éléments n'expliquent point à eux seuls les climats de localité. Il est des climats dont la moyenne thermique est supérieure à la moyenne thermique géographique et qui sont ouverts en plein Nord: tels sont les éléments de la Gascogne. La géographie et la géologie d'un lieu ne donnent pas la raison suffisante des climats de localité. Il faut en chercher la raison d'être dans la composition spéciale de l'atmosphère de chaque localité. Des 9 autres éléments gazeux qui entrent dans la composition de l'atmosphère, trois sont invariables ou à très peu près dans leur rapport quantitatif. Le quatrième, au contraire c'est-à-dire l'élément vapeur d'eau, est très variable comme quantité absolue et comme quantité relative de localité à localité. Or, à sérénité égale, quand la tension de la vapeur d'eau s'élève, la température monte parce que la chaleur lumineuse du soleil devenue obscure en s'accumulant dans le sol a perdu de son pouvoir de pénétration à travers l'atmosphère; elle se perd difficilement par rayonnement, et elle se perd avec d'autant plus de difficulté que l'atmosphère est plus chargée de vapeur d'eau: la chaleur du sol est donc concentrée dans les couches inférieures de l'atmosphère et la température réelle du lieu devient supérieure à la température de latitude.

Comment se forment ces atmosphères de localité? La

raison d'être des unes se trouve dans les courants chauds océaniques superposés aux courants chauds de la mer et qui se diffusent sur les îles et les continents ; la raison d'être des autres est donnée par les conditions géographiques et géologiques du lieu même. On pourrait appeler les atmosphères des premières localités des atmosphères d'importation et les atmosphères des secondes des atmosphères autochtones. La distinction a son importance car avec les atmosphères autochtones les écarts négatifs sont toujours de faible amplitude ; avec les atmosphères d'importation l'écart négatif est très considérable on a la conformation du tout en comparant les climats de la Gascogne aux climats des Alpes maritimes.

M. C. DUTOIT décrit un *nouveau baromètre anéroïde* de son invention. Ce baromètre se compose en principe d'une boîte d'anéroïde fixé par l'un des fonds et portant sur l'autre fond une glace noire ; au-dessus une lentille convexe peut être approchée de cette glace au moyen d'une vis micrométrique, portant un limbe divisé permettant de lire le nombre de tours et fraction de tour. En rapprochant la lentille de la glace on voit apparaître au point de contact les anneaux colorés de Newton. Pour observer facilement ces anneaux un tube vertical placé au-dessus de la lentille porte une loupe à son sommet et à l'intérieur une glace sans tain faisant un angle de 45° avec l'axe du tube est placé au-devant d'une ouverture latérale faite dans le tube et servant à éclairer le point de contact. Il suffit pour faire une observation de faire tourner la vis micrométrique jusqu'à l'apparition d'un anneau d'une couleur et d'un ordre donné ou mieux encore jusqu'à ce que l'un d'eux ait atteint une dimen-

sion déterminée qui est alors indiquée par un cercle tracé sur la lentille. Ce baromètre est gradué à la façon ordinaire par comparaison avec un baromètre à mercure.

Chimie.

Président d'honneur : M. C. FRIEDEL, membre de l'Institut, Paris.

Président : M. le Prof. BRUNNER, Lausanne.

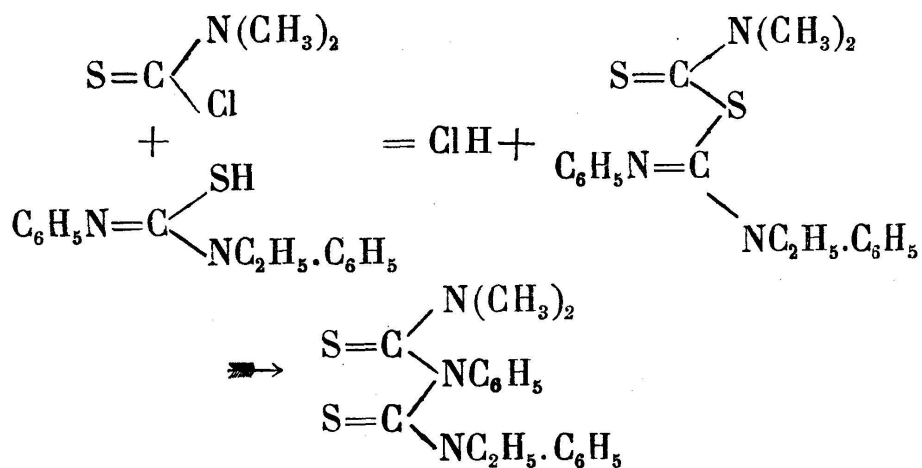
Secrétaire : M. W. ROBERT, Lausanne.

O. Billeter. Desmotropie chez les thiurées. — A. Pictet. Phénanthridine. — E. Schumacher-Kopp. Cas d'empoisonnement chez le bétail. — W. Markwald. Constitution des composés cycliques. — C. Friedel. Produit de condensation de la méthylacétanilide. — J.-H. Gladstone. L'âge de cuivre. — W. Robert. Samuel Baup, chimiste vaudois. — Raoul Pictet. Influence des basses températures sur les phénomènes chimiques.

M. le Prof. O. BILLETER, de Neuchâtel, parlant de la *desmotropie chez les thiurées*, pense que les faits connus jusqu'à présent n'autorisent pas à envisager les thiurées comme des combinaisons tautomériques. L'habitude qu'on a d'attribuer aux thiurées la constitution symétrique n'a d'autre origine que leur comparaison avec les urées. Elle n'est nullement concluante. Si l'on considère la formation de dérivés de l'acide imidothiocarbamique à partir des thiurées comme une preuve de la présence dans ces dernières du groupe SH, alors toutes les réactions connues des thiurées s'accordent avec leur constitution asymétrique. Dans cette même supposition, la desmotropie des thiurées ne serait démontrée que si l'on réussissait à produire une substitution soit au soufre, soit à l'azote dans les thiurées *tertiaires*, c'est-à-dire dans celles

qui ne présentent plus qu'un atome d'hydrogène mobile.

L'auteur a démontré récemment que par l'action des chlorures thiocarbamiques disubstitués sur les thiurées tertiaires, il se forme des combinaisons à constitution asymétrique désignées sous le nom de pseudodithiobiurets qui, sous l'influence de la chaleur, se transforment en dithiobiurets pentasubstitués à constitution normale. Toujours en supposant que cette réaction, ayant porté sur le soufre de la thiurée, implique la présence, dans cette dernière, d'un groupe SH, elle devra être formulée, par exemple, comme suit :

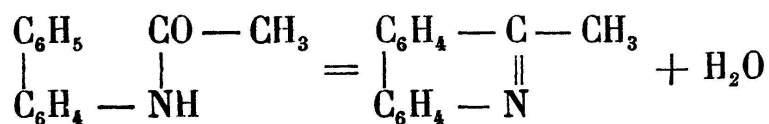


Les combinaisons finales et stables sont celles qui auraient dû résulter directement si les thiurées étaient entrées en réaction sous leur forme dite normale. Puisqu'en réalité elles ont réagi sous la forme asymétrique pour donner naissance à des produits instables, il est permis de conclure que la forme normale ne s'est pas présentée, que, par conséquent, il n'y a pas desmotropie, au moins dans les conditions de l'expérience.

Si ce raisonnement était exact, il faudrait s'attendre à ce qu'en opérant sur des thiurées mono- ou disubstituées, l'attaque eût lieu directement à l'azote. Des essais tentés dans ce but n'ont pas encore donné de résultat définitif.

M. le Dr Amé PICTET, de Genève, donne un résumé des recherches qu'il poursuit depuis deux ans sur la *phénanthridine* et ses dérivés. La plupart des résultats obtenus ont déjà été consignés dans les *Archives* (XXIV, 598; XXVI, 370, 477; XXX, 89). Parmi les observations nouvelles, il faut mentionner les deux suivantes :

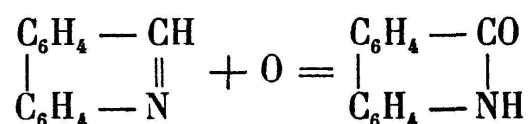
1° En collaboration avec M. A. Hubert, M. Pictet a cherché à établir, pour les dérivés de la phénanthridine, un procédé de synthèse analogue à celui qui a fourni à MM. Bernthsen et Bender de si remarquables résultats dans la série de l'acridine. On sait que ces chimistes ont trouvé que tous les dérivés acides de la diphenylamine, chauffés avec du chlorure de zinc, donnent par perte d'une molécule d'eau les dérivés *méso* de l'acridine. Il était à prévoir que cette même réaction, appliquée à l'ortho-amidobiphényle, conduirait à la série correspondante des dérivés de la phénanthridine. Les premiers essais ont répondu à cette attente. En chauffant à une haute température le dérivé acétylé de l'amidobiphényle avec du chlorure de zinc, les auteurs ont obtenu la *méso-méthylphénanthridine*, une base qui par toutes ses propriétés se rapproche beaucoup de la phénanthridine elle-même :



Cette réaction sera appliquée à d'autres dérivés acides de l'amidobiphényle.

2° MM. Pictet et E. Patry ont repris l'étude de l'oxydation de la phénanthridine, et cela principalement dans le but d'obtenir de cette manière la *phénanthridone* que MM. Græbe et Wander ont préparée récemment par voie

synthétique. Après avoir constaté que les oxydants usuels sont sans action sur la phénanthridine, ils ont eu l'idée d'employer comme agent d'oxydation le chlorure de chaux en présence d'un sel de cobalt, lequel constitue, comme on le sait, une source d'oxygène à l'état naissant. Ce procédé, qui n'a pas encore été utilisé pour l'oxydation des corps organiques, a, dans le cas présent, conduit rapidement au résultat cherché. Chauffée quelques instants avec une solution de chlorure de chaux au dixième à laquelle on ajoute peu à peu une petite quantité d'une solution de nitrate de cobalt, la phénanthridine se convertit complètement en phénanthridone :

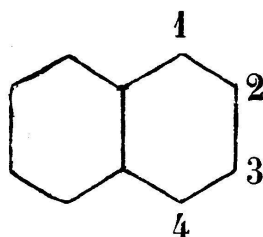


On peut, de la même manière, obtenir facilement l'acridone par oxydation de l'acridine.

M. le Dr SCHUMACHER-KOPP, chimiste cantonal à Lucerne, décrit un *cas d'empoisonnement du bétail* par des résidus de meunerie. L'homme qui avait distribué cette nourriture dut être opéré au bout de quelques heures à la suite d'un empoisonnement du sang. L'analyse ne découvrit dans la matière suspecte aucune trace d'alcaloïde, et l'intoxication doit être regardée, dans ce cas particulier, comme de nature purement bactériologique.

L'auteur cite un second cas d'empoisonnement produit par un mélange de chaux et d'arsenic répandu par vengeance sur un champ. Il discute enfin les faits qui se sont produits à la suite du meurtre de Keller et qui ont amené ce dernier à faire des aveux.

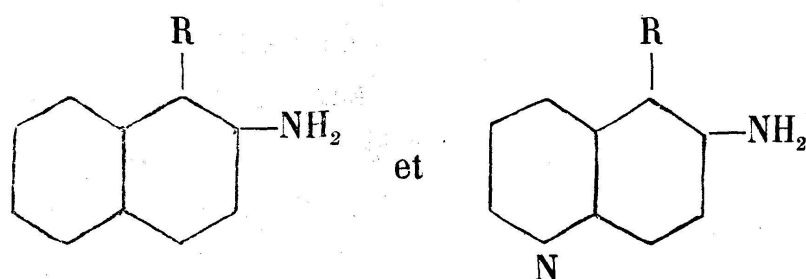
M. le Dr W. MARCKWALD, de Berlin, s'occupe de la *constitution des composés cycliques*. On sait que l'on a proposé dans ces derniers temps, pour exprimer la structure de ces corps (benzène, naphthalène, quinoline), les formules dites *centriques*. Pour le naphthalène, par exemple,



la formule centrique se distingue de celle de Græbe-Erlenmeyer en ce que, dans cette dernière, les positions *ortho* 1, 2 et 3, 4 ne sont pas identiques à la position 2, 3, à cause des doubles liaisons que l'on admet entre les atomes de carbone, tandis que pareille différence ne saurait s'expliquer avec la formule centrique.

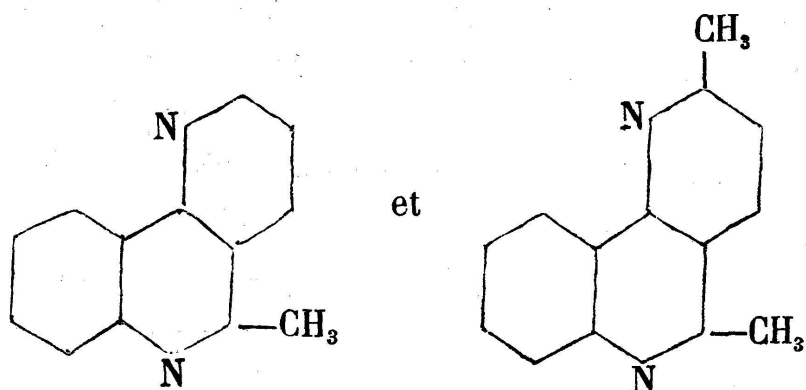
Or on peut prouver expérimentalement que cette différence existe en réalité et que l'on doit par conséquent admettre que les atomes de carbone 2 et 3 ne sont réunis que par une simple liaison, tandis qu'il y a une liaison double entre les atomes 1 et 2, et entre les atomes 3 et 4. Cela résulte en premier lieu de la particularité qu'offre le dioxynaphthalène 2, 3 de ne pas donner de quinone par oxydation, ainsi que du fait, connu depuis longtemps, que les β -naphthols substitués en α ne peuvent pas se combiner avec les diazoïques, parce que dans cette réaction il devrait se former les hydrazones de la quinone 2, 3.

Une seconde preuve de la nature spéciale de la position 2, 3 repose sur l'incapacité des naphtylamines et des quinolines substituées de la formule générale



de donner naissance, lorsqu'on les soumet à la réaction de Skraup ou à celle de Dœbner et Miller, à des dérivés renfermant un noyau pyridique de plus.

Les quinolines amidées dans le noyau pyridique fournissent cette réaction si le groupe NH_2 est dans la position γ , mais non s'il se trouve en α . Il résulte du moins d'essais préliminaires que la γ -amidoquinaldine peut être transformée, par les procédés usuels, en corps possédant les formules suivantes :



tandis que l' α -amidolépidine reste inattaquée dans les mêmes conditions. Ces faits parlent, en ce qui concerne la constitution de la quinoline, en faveur de la formule de Körner et contre celles de Riedel et de Bamberger.

M. FRIEDEL, de l'Institut, dans l'intention d'examiner, dans certains cas particuliers, les *condensations qui peuvent se produire avec perte d'eau aux dépens de molécules renfermant des groupes acétyle*, a chauffé de la méthylacétani-

lide avec de l'oxychlorure de phosphore au bain d'huile aussi longtemps qu'il se dégage de l'acide chlorhydrique. Le mélange étant versé dans l'eau, donne une solution colorée en brun clair, qui, additionnée de carbonate de sodium jusqu'à ce que l'effervescence cesse, laisse déposer une poudre cristalline brune, dont la quantité augmente notablement par l'addition de chlorure de sodium. La liqueur s'est en même temps colorée en un rouge fuchsine.

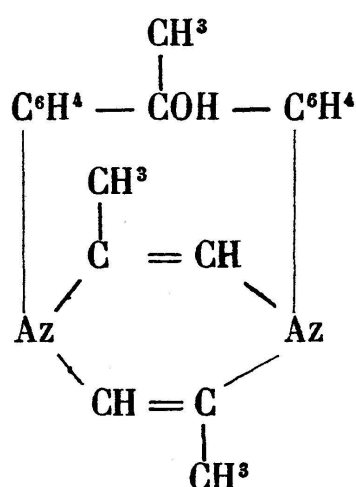
La poudre brune, lavée au benzène, dans lequel elle est insoluble, et cristallisée à plusieurs reprises dans l'alcool, donne à l'analyse des nombres conduisant à la formule $C^{20}H^{20}Az^3Cl^3$.

Ce corps ne se comporte pas comme le chlorhydrate d'une base biacide, mais bien comme le monochlorhydrate d'une base monacide chlorée. Il forme en effet avec l'acide chlorhydrique et avec l'acide sulfurique des sels acides incolores ou peu colorés répondant au type $C^{20}H^{21}Az^3Cl^3$. En raison du changement de couleur, le nouveau composé peut servir très commodément comme indicateur alcalimétrique. Il perd assez facilement la molécule d'acide supplémentaire pour que l'aniline la lui enlève et rétablisse la couleur fuchsine.

La constitution de la matière colorante résulte de ce qui vient d'être dit et des faits suivants : Le benzène enlève à la poudre cristalline un produit qui n'est autre chose que la monométhylaniline. Une partie de la méthylacétanilide a donc perdu l'acétyle qu'elle renfermait. Cet acétyle, sans doute à l'état de chlorure, n'a pu réagir que sur le groupe phényle d'une autre partie de la matière première et fournir ainsi les 2 atomes de carbone, qui, avec ceux de 2 molécules de méthylacétanilide, for-

ment les 20 atomes de carbone du produit. Il s'est ainsi formé un dérivé d'un amidométhylbenzoyl, qui a dû se condenser avec une deuxième molécule de méthylacétanilide en donnant un hydrol, en même temps qu'il y avait élimination d'eau aux dépens des deux groupes acétyle. Cette élimination s'est faite, suivant toute vraisemblance, entre les acétyles et les méthyles rattachés chacun à un atome d'azote différent.

On arrive ainsi à la formule



qui rend très bien compte des propriétés du composé, en même temps que de son mode de formation.

On en a préparé divers dérivés. Par l'ébullition avec du sulfite de sodium, on obtient une poudre en cristaux très ténus d'un beau jaune d'or ou de bronze, qui renferme $\text{C}^{10}\text{H}^{10}\text{Az}^2\text{SO}^3$. Cette poudre est insoluble et beaucoup moins altérable que le chlorhydrate.

En faisant bouillir pendant longtemps soit le chlorhydrate, soit le sulfite avec les acides chlorhydrique ou sulfurique étendus, on provoque une transformation du produit; la solution étant saturée par un alcali, ne donne plus une coloration fuchsine, ni un précipité brun à reflets bleus, mais bien un précipité d'un beau rouge ponceau,

tirant d'autant plus sur l'orangé que la réaction est plus complète. Le nouveau produit est insoluble dans l'eau, mais soluble dans le benzène, d'où il cristallise en petits prismes orthorhombiques jaunes. Il renferme $(C^{20}H^{19}Az^1)^2O$ et est l'éther-oxyde de l'hydrol correspondant au chlorhydrate. Il est facilement soluble dans les acides et donne avec l'acide sulfurique un beau sulfate cristallisé en prismes orthorhombiques.

Ainsi qu'on le voit, il y a eu condensation, comme on s'y attendait; seulement la réaction a été compliquée par l'intervention d'un groupe acétyle supplémentaire. Le composé formé est très stable, sauf vis-à-vis des oxydants, qui le transforment en une matière colorante bleue.

En distillant le chlorhydrate sur la poudre de zinc, ou même seul, on obtient une huile, qui paraît être la leucobase correspondant à l'hydrol. On n'a pas réussi jusqu'ici à séparer les deux groupements qui semblent exister dans la molécule, celui de la benzophénone méthylée et celui d'une diméthylidiazine.

Des expériences ultérieures sont encore nécessaires pour établir d'une manière plus solide la constitution qu'on a été amené à admettre pour la série de composés dont il vient d'être question.

M. J.-H. GLADSTONE, de Londres, croit qu'il faut distinguer un *âge de cuivre* qui aurait précédé l'âge de bronze des archéologues. Il a examiné un certain nombre d'ustensiles en métal rouge que M. Flinders Petrie a trouvés en Egypte et qui remontent à une très haute antiquité; ces objets sont en cuivre, mais renferment toujours de petites quantités d'antimoine, d'arsenic ou d'étain. M. Petrie a trouvé aussi une bague d'étain et

des ornements que l'analyse a montré être en antimoine métallique.

L'auteur a examiné aussi des outils découverts par M. Bliss à Lachish. L'outil le plus ancien est en cuivre contenant beaucoup d'oxyde cuivreux. On a trouvé également à Lachish des objets en plomb très pur et des bracelets d'argent.

M. W. ROBERT donne lecture de quelques passages d'un travail sur *Samuel Baup*, chimiste vaudois peu connu (voir *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, 3^e série, XXIX, 185.)

La section de chimie se réunit ensuite à celle de physique pour assister à une expérience de M. Raoul PICTET concernant *l'influence des basses températures sur les phénomènes chimiques*. — M. Pictet montre que si dans de l'acide chlorhydrique refroidi à environ -80° on introduit un morceau de sodium suspendu à une tige de fer, il ne se manifeste aucune réaction. Si on laisse ensuite la température s'élever, le dégagement d'hydrogène se produit bientôt, mais, chose curieuse, les premières bulles gazeuses qui se forment partent de la surface du fer, et ce n'est qu'à une température un peu supérieure que le sodium lui-même est attaqué.

Géologie.

Président : M. COTTEAU, d'Auxerre.

Vice-Président : M. HEIM, prof. à Zurich.

Secrétaires : M. LUGEON, de Lausanne.

M. WEHRLI, d'Aarau.

E. Renevier. Préalpes de la Savoie. — Brückner. Ablation des terres par les rivières. — Piccard. Communication souterraine entre le lac des Brenets et les sources de l'Orbe. — H. Gollier. Compte rendu de l'excursion en Chablais. — H. Gollier. Plissements anciens du massif de Morcles. — G. Boehm. Polypiers siluriens silicifiés du Gotland. — G. Boehm. Fossiles crétaciques du Frioul. — M. Lugeon. Région de la brèche du Chablais. — A. Heim. Remarques sur la communication précédente. — A. Delebecque. Glacier de Tête-Rousse. — H. Schardt. Gneiss d'Antigorio. — H. Schardt. Profil du Mont Catogne. — F. Cotteau. Cidaris glandaria. — A. Penck. Lacs de barrage glaciaire autour du lac de Constance. — J. Meister. Dépôt interglaciaire à Schweizerbild. — J. Früh. Érosion par les vents. — L. Favre. Coupe à grande échelle des tunnels du Jura industriel. — A. Jaccard. Seconde édition de la feuille XI de la carte géologique suisse. — H. Gollier. Machine à scier et à polir les minéraux et les roches.

Dans la première assemblée générale, à titre d'adresse présidentielle, M. le prof. RENEVIER résume les traits essentiels de la *Géologie des Préalpes de Savoie*, qu'il étudie depuis 13 ans, ayant été chargé d'en dresser la carte géologique pour le service officiel français.

Il les subdivise en 4 régions, bien différentes les unes des autres, aux points de vue stratigraphique et tectonique.

I. *Plaine erratique* le long du lac Léman, et contournant dans la vallée de l'Arve. Glaciaire et alluvions interglaciaires parfois très fortement agglutinées, et formant des berges abruptes dans les gorges de la Drance.

II. *Région mollassique*, dans laquelle il fait rentrer les Voirons et le Mont-Vouan, qu'Alphonse Favre considérait comme éocènes et dans lesquels l'auteur reconnaît deux anticlinaux déjetés à W, dont la voute est rompue, suivant les points, jusqu'au Flysch, au Néocomien, ou même jusqu'au Malm.

III. *Chânes des Préalpes extérieures*, formées d'une remarquable succession d'anticlinaux et synclinaux, plus ou moins normaux ou déjetés. Suivant le terrain qui y prédomine, et qui en constitue le principal caractère, M. Renevier distingue 3 zones.

a) *Zone du Lias*, la plus extérieure et la moins continue, formée de 3 anticlinaux, souvent rompus jusqu'au gypse triasique.

b) *Zone du Malm*, plus large, plus variée, et plus constante, arquée en demi-cercle depuis le Rhône jusqu'à l'Arve, et comprenant les principaux sommets des chaînes extérieures: Cornettes, Oche, Billat, etc. Les nombreux anticlinaux, plus ou moins profondément rompus, sont habituellement déjetés au NW, ce qui est en rapport avec la courbure de leurs axes, dirigés d'abord E-W dans le Bas-Valais, puis N-S, et enfin NW-SE sur les bords de l'Arve.

c) *Zone du Flysch*, qui n'est qu'une dépression médiane des chaînes jurassiques précédentes, disparaissant sous un immense amas de Flysch, qu'elles percent par ci par là en forme de *Klippes*.

IV. *Régions de la Brèche*, qui sépare les Préalpes extérieures des Hautes-Alpes calcaires. Contrée ovalaire très remarquable, simulant un immense champignon, dont le pourtour formé de jurassique bréchifère déborde sur les terrains circonvoisins, y laissant souvent de curieux lam-

beaux de recouvrement; tandis que le centre, déprimé, est occupé par le Flysch, au travers duquel percent les pointements cristallins du plateau des Gets, les uns de Protogine, les autres de roche basique.

Cette singulière région a été particulièrement étudiée en dernier lieu par M. Maurice Lugeon, assistant de M. Renevier, qui attribue comme lui la brèche du Chablais au Jurassique, et non à l'Éocène ainsi qu'on l'avait fait précédemment.

L'exposé de M. Renevier est accompagné d'une carte géologique, au 50 millième, et de 10 profils coloriés, au 10 millième, sur lesquels M. Lugeon fait des démonstrations pendant la lecture.

L'hypothèse qui rend le mieux compte des curieuses dispositions de cette contrée est celle d'un massif local, opposant résistance à la poussée tangentielle de la lithosphère, et motivant soit la forme semi-circulaire des chaînes, soit le chevauchement périphérique du terrain bréchifère, soit enfin la formation même des brèches, et la grosseur de leurs éléments, dus au démantèlement graduel du dit massif, dont les pointements cristallins sont peut-être les derniers vestiges.

Ce travail figure in-extenso en tête des *Acta* de 1893, à titre d'adresse présidentielle.

Dans la première assemblée générale, M. le prof. Dr Ed. BRÜCKNER de Berne parle sur *l'ablation des terres par les rivières*¹. Il ne peut y avoir aucun doute

¹ Voir aussi l'essai de l'auteur paru sous le titre: « Ueber die Geschwindigkeit der Gebirgsbildung und der Gebirgsabtragung » dans le journal *Himmel und Erde*, VI^{me} année (Berlin 1893), p. 1-25.

que la formation des montagnes ne continue encore actuellement ; les tremblements de terre tectoniques le montrent assez clairement. En outre on trouve en maint endroit des récits populaires qui semblent indiquer des mouvements du sol. On raconte que des objets qui, il y a peu d'années, n'étaient pas visibles, le sont devenus et réciproquement. Bien que ces récits ne doivent souvent être accueillis qu'avec réserve, ils sont parfois si positifs que l'on ne peut guère douter de la réalité des mouvements du sol, comme par exemple dans les environs de Doucier, dép. de l'Ain.

Néanmoins nous n'avons actuellement aucune donnée sur la rapidité de ces mouvements ; la seule chose certaine, c'est que nulle part en Europe ils n'atteignent une rapidité considérable, comme par exemple 1 m. par an ; car des changements aussi rapides n'auraient pu rester imperçus. Les seules données quantitatives que nous ayons à cet égard nous viennent des bords de la mer Baltique. Les observations exactes montrent clairement un soulèvement des côtes de la Suède et de la Finlande, de 45^{mm} par an au maximum.

Nous sommes un peu plus au clair sur la rapidité de la destruction des montagnes, provenant à la fois du délitement des roches et de l'ablation par les eaux. Le premier disloque les masses rocheuses et les prépare au transport dans le fond des vallées et hors des montagnes. Ce transport se produit presque exclusivement par les eaux courantes qui emportent les matériaux désagrégés, dénudent ainsi de nouvelles couches de roches et les rendent accessibles aux influences atmosphériques. On a désigné cette ablation superficielle des terrains par le mot peu heureux de dénudation, et réservé le mot d'éro-

sion à l'ablation produite dans le lit des rivières, c'est-à-dire à l'excavation des vallées.

Comme, abstraction faite des poussières qui ne jouent un rôle essentiel que dans les déserts, toutes les matières enlevées passent par les rivières, on devait songer à déterminer la masse de roches qui traverse en un an le profil d'un cours d'eau. Cette voie a été suivie par tous ceux qui se sont occupés de la question, par Lyell, Archibald Geikie, Mellard Reade, etc.. Quelque intéressants que soient les chiffres obtenus, ils présentent cependant malheureusement une grande incertitude et cela par diverses raisons. Ils reposent souvent seulement sur les observations de quelques mois, ou même de quelques semaines. Or l'entraînement des matières en suspension varie avec la masse d'eau et souvent beaucoup plus que celle-ci. On ne peut guère conclure le transport annuel total d'après des observations de peu de durée. Mais même d'après des observations d'une année entière on ne peut pas tirer des valeurs ayant une signification générale. Car la masse d'eau subit d'une année à l'autre des variations qui influent aussi plus fortement sur le transport. Il peut arriver que dans une année il ne passe à travers le profil des fleuves qu'une petite fraction de ce qui a passé dans l'année précédente. D'après Penck, par exemple, les boues entraînées dans la mer par le Danube ont été de neuf à treize fois plus abondantes dans les années humides 1870 et 1871 que dans les années sèches 1863 et 1865. Il faut donc pour fixer le charriage annuel moyen disposer d'observations poursuivies sans interruptions pendant plusieurs années. Or de telles séries d'observations sont rares.

Les masses rocheuses qu'une rivière emporte de son

territoire descendent sous trois formes, au fond du fleuve comme cailloux roulés et sables, en suspension à l'état de boue, et en dissolution dans l'eau. Pour mesurer leur quantité totale, trois déterminations différentes sont donc nécessaires. Ce n'est que pour les grands fleuves des plaines que l'on peut se contenter de deux déterminations parce que le transport des cailloux roulés est nul ou du moins sans importance. Ces trois mesures n'ont été faites actuellement pour aucun cours d'eau. Le plus souvent on ne possède qu'une seule donnée, et ce n'est que pour un très petit nombre de points de la terre que l'on peut actuellement indiquer d'après des observations directes la valeur de l'ablation.

Les masses qui sont emportées en suspension ou en dissolution sont relativement faciles à déterminer. On puise pendant plusieurs années régulièrement de l'eau de la rivière, on détermine par filtration la quantité de matière en suspension par litre d'eau, et par évaporation la quantité de matières en dissolution. Si l'on connaît en même temps le débit total du cours d'eau on peut en déduire la masse totale des matières entraînées. Malheureusement on ignore souvent les débits précisément pour les points où les déterminations ont été faites. Il faut alors déduire le débit annuel approximatif de la quantité de pluie tombée, ce qui est très peu précis.

Il est beaucoup plus difficile de tenir compte de l'entraînement des cailloux au fond des cours d'eau. Les données à cet égard manquent presque complètement, car le déplacement des cailloux ne s'opère pas continûment mais par à coups dans les crues.

Ce transport peut être obtenu d'une manière plus sûre par la mesure de l'accroissement des dépôts formés à l'em-

bouchure du fleuve. Il suffit d'établir tous les dix ou vingt ans une carte exacte de son delta au-dessus et au-dessous de la surface de l'eau et de mesurer l'accroissement. Cette méthode est malheureusement inapplicable sur les côtes de la mer parce que les courants entraînent des quantités de matières considérables; mais elle donne d'excellents résultats dans les lacs. C'est ainsi que Heim a mesuré la dénudation du bassin de la Reuss au-dessus du lac des Quatre cantons. D'après l'accroissement du delta en 27 ans, il a trouvé une ablation de 0,482^{mm} par an. En ajoutant les masses suspendues ou dissoutes on arrive à une ablation de 0,3 à 0,4 millimètres.

La Kander offre une excellente occasion de déterminer de cette manière la grandeur de l'ablation. Cette rivière tombait autrefois dans l'Aar un peu au-dessous du lac de Thoune. En 1714 elle fut conduite directement dans le lac et elle a déposé depuis lors un delta de 70 hect. Un de mes élèves, M. le Dr Th. Steck de Berne, a déterminé exactement la grandeur et le volume de ce delta et en a déduit l'ablation dans le bassin de la Kander¹. Rien que par le dépôt du delta on trouve une ablation annuelle de 0,280^{mm}, en y ajoutant par estimation la part des matières suspendues et dissoutes, on arrive à 0,5^{mm} par an ou 5 cm. par siècle, soit environ 1 m. en 2000 ans.

Je reproduis ici tous les chiffres sûrs, que je possède actuellement, sur la dénudation de diverses contrées.

¹ D'après Steck. *Jahresb. d. Berner geog. Ges.* 1893.

Ablation annuelle dans le bassin de différents fleuves.

Elbe ¹	au-dessus de Tetschen	(matières dissoutes et	0,012 mm.
Seine ¹	» de Paris	suspendues)	0,024 »
Meuse ¹	» de Liège	»	0,050 »
Danube ¹	» de Vienne	»	0,056 »
Rhône ²	» de Villeneuve	»	0,44 »
Arve ³	» de Genève	»	0,21 »
Reuss ⁴	» du Lac des 4 Cantons	(accroissement	0,18 »
Kander ⁵	» du Lac de Thoune	du delta)	0,28 »
Amudarja ¹		(matières en suspension)	0,12 »
Indus ¹		»	0,27 »
Gange ¹		»	0,30 »
Irawaddy ¹		»	0,31 »
Yangtsekiang ¹		(mat. susp.)	0,07 »
Mississipi ¹		»	0,045 »
Nil ¹		(mat. diss. et susp.)	0,013 »

Aucun de ces chiffres — à l'exception du Nil, de la Seine et de la Meuse où le transport des cailloux est probablement nul — ne donne la dénudation complète; ils nous donnent cependant une idée des grandeurs dont il s'agit, d'autant plus que d'après les données existantes nous pouvons conclure approximativement celles qui nous manquent.

Le résultat général que l'on peut déduire de ce tableau est que dans des plaines de latitudes moyennes la dénudation annuelle est souvent de 0,02^{mm} seulement et n'atteint nulle part 0,1^{mm}. Dans les grands bassins des Alpes elle va à 1/2^{mm}, et il paraît en être de même pour les grands fleuves de l'Inde.

¹ Je dois ces dates à l'amabilité de M. le professeur Penck qui les a décrites de nouveau.

² D'après Forel.

³ D'après Baëff.

⁴ D'après Heim.

⁵ D'après Steck.

Nos données se rapportent à des bassins de grandeurs très différentes. Mais plus un bassin est grand, plus il y aura de différences de dénudation entre les différents points. Même dans les districts relativement sans importance de la Reuss et de la Kander, nous trouvons de larges vallées où la rivière dépose ses cailloux aussi bien que des sommets où l'ablation est intense. Nos chiffres ne donnent que la moyenne du district entier ; cette moyenne est forcément dépassée de beaucoup en certains endroits ; le chiffre maximum de 0,5^{mm} par an trouvé ci-dessus est donc seulement une limite inférieure des plus grandes dénudations possibles. Dans de telles circonstances on ne peut malheureusement savoir si la dénudation suffit à compenser le soulèvement des montagnes, en abaissant un district autant que celui-ci est soulevé dans le même temps.

Nous en sommes encore aux premières tentatives pour mesurer les forces qui déterminent la forme de la surface de la terre. Pour aller plus loin, il faut étudier les régions où agissent le plus rapidement les actions qui forment les montagnes, et celles qui les détruisent. Aucun pays ne se prête mieux à cette étude que la Suisse.

Pour mesurer les changements que notre sol subit sous l'action des forces qui forment les montagnes, une série de travaux préparatoires sont déjà faits. Un réseau de triangulation est établi, de nombreux nivellements sont conduits au travers du pays. Une répétition de ces mesures après quelques dizaines d'années montrera sans doute d'intéressants changements dans la situation de différents points. Aussi ne faut-il qu'attendre.

Au contraire l'ablation peut être observée et mesurée directement dès maintenant. Il n'y a qu'à suivre exacte-

ment le travail de nos rivières. Il faut d'abord établir des observations exactes de l'accroissement des deltas dans les nombreux lacs de la Suisse. Comme depuis vingt ans tous les grands lacs ont été sondés par le bureau topographique fédéral, une répétition de ces sondages dans le voisinage de l'embouchure des rivières donnera directement l'accroissement des deltas.

Il faudrait ensuite puiser régulièrement de l'eau en des points convenablement choisis de diverses rivières et déterminer les quantités de matières en dissolution et en suspension qu'elle contient et en même temps les débits, aux mêmes points et aux mêmes moments. Car ces dernières mesures manquent complètement en Suisse sauf pour l'Aar près d'Aarau et pour le Rhône au-dessus du lac Léman et près de Genève.

Ces observations continuées pendant quelques années fourniront des données des plus importantes permettant de calculer l'ablation totale en Suisse et ses relations avec les altitudes, avec l'inclinaison du sol, la nature des roches, l'abondance des pluies, etc.

Une telle tâche est au-dessus des forces d'un travailleur isolé, elle mérite d'être entreprise par la Société helvétique.

M. J. PICCARD, professeur de chimie à Bâle, a entretenu la 2^{me} assemblée générale des expériences qu'il a faites aux *entonnoirs de Bonport* (vallée de Joux).

On admettait depuis longtemps que l'eau du lac Brenet, qui s'engouffre dans les entonnoirs, réapparaît aux sources de l'Orbe. Néanmoins cette hypothèse n'avait jamais été confirmée par l'expérience, bien que la preuve eût présenté un grand intérêt scientifique et pratique.

Récemment encore, MM. Forel et Gollier tentèrent de la fournir, en jetant dans les entonnoirs de Bonport une solution de violet d'aniline acide; après quoi ils attendirent vainement, pendant quatre heures et demie, que l'eau sortît colorée aux sources de l'Orbe. Le résultat négatif de cet essai provenait de ce que la matière colorante employée avait été décomposée dans le sol calcaire. En outre, le temps d'observation aux sources de l'Orbe avait été insuffisant.

M. Piccard a répété l'expérience, en employant une solution de fluorescéine, substance qui possède un pouvoir colorant considérable et ne présente pas les inconvénients du violet d'aniline.

N'ayant prévenu personne, M. Piccard jeta la solution colorante dans les entonnoirs de Bonport, et s'en alla sans attendre le résultat de son expérience. Ce furent les journaux qui lui en apprirent le brillant succès; ils racontèrent que l'eau de l'Orbe avait été colorée en vert pendant 18 heures. D'après les observations faites, l'eau a commencé à ressortir colorée 50 heures après l'introduction de la fluorescéine. La durée du passage peut être évaluée à 12 heures. Chose curieuse, si elle se confirme, on prétend que le Nozon s'est aussi coloré en vert. Comme le liquide colorant n'a pas été versé dans le lac, mais seulement dans l'entonnoir, cela prouverait qu'il existe de vastes chambres souterraines alimentant à la fois les deux rivières¹.

M. Piccard tient à rassurer la population des bords de l'Orbe, que la coloration inusitée avait vivement inquiétée. La fluorescéine n'est pas vénéneuse; elle se trouvait

¹ D'après des renseignements ultérieurs, la nouvelle de la coloration du Nozon ne s'est pas confirmée (Piccard).

d'ailleurs dans l'eau à un degré de dilution tel, qu'elle ne pouvait avoir aucune influence nuisible sur les poissons¹. Pour mieux convaincre son auditoire, il avale séance tenante un verre de ce liquide, couleur émeraude, bien plus concentré que ne l'était l'Orbe au moment de l'expérience.

Une discussion s'engage à la suite de cette communication.

M. FOREL était persuadé depuis longtemps de l'origine lacustre des sources de l'Orbe; la nature de l'eau, ses variations de température, coïncidant avec celles du lac, en étaient un indice certain. MM. Lucien Reymond et Aubert avaient déjà essayé en 1865, sans succès d'ailleurs, d'en fournir la preuve directe. L'orateur félicite M. Piccard du brillant résultat de son expérience.

M. Ch. DUFOUR avait remarqué, il y a 40 ans environ, que l'eau de l'Orbe a un goût fade et insipide, semblable à celui de l'eau du lac; il avait vu dans ce fait un indice de son origine lacustre, qui ne fait plus de doute aujourd'hui. Il félicite également M. Piccard.

M. GOLLIEZ donne un *compte rendu de l'excursion de la Société géologique dans le Chablais*. Ce compte rendu doit nécessairement être court afin de ne pas entrer ici dans des détails qui seront mieux à leur place dans la communication de M. Lugeon sur cette région. M. Golliez s'exprime à peu près comme suit :

1^{re} journée. Le premier jour employé à parcourir en voiture la distance qui sépare Thonon de St-Jean d'Aulph,

¹ Le degré de dilution de la fluorescéine, pendant le passage maximum, peut être évalué à 0,000,000,006; et le volume du canal souterrain à 200 mille mètres cubes.

nous a permis, grâce à de nombreux arrêts, de constater l'exactitude de la coupe que nous avons en mains. Nous rencontrons d'abord la belle et classique région des alluvions de la Dranse. Plus loin les relations du flysch recouvert par le trias (gypse) d'Armoy sont des plus nettes et nous montrent en ce point d'une façon éloquente le phénomène de grand recouvrement des Préalpes sur l'éocène. Ce que nous appelons la grande écaille ou le premier anticlinal.

De là nous pénétrons dans la zone du lias puis dans celle du malm en touchant du doigt, pour ainsi dire, chaque anticlinal et synclinal de cette région. Les barres de malm si caractéristiques du paysage géologique des Préalpes nous permettent en outre de suivre encore à d'assez grandes distances les accidents relativement simples et que les profils 1 et 2, dont nous sommes tous munis, rendent fidèlement. Accessoirement nous visitons en passant au Jotty les belles gorges de la Dranse qui coule entre deux parois très rapprochées de malm, à une grande profondeur.

Au pont de Couvaloup nous entrons dans la zone du flysch, dont le paysage est aussi rond que le précédent était hérissé de pointes et orné de parois sauvages. La route nous permet d'atteindre encore des anticlinaux crétaciques, puis une dernière klippe de malm derrière laquelle nous entrons dans le bassin de St-Jean d'Aulph. Notre première journée s'arrêtait là et nous avons fini d'utiliser notre temps en faisant une petite visite aux rochers voisins, escarpements de brèche du Chablais et de dolomie triasique occupant une position très complexe dans le flysch et dont le lendemain nous réservait l'explication.

2^e journée. Notre itinéraire était combiné pour nous montrer le bord de la région de la brèche du Chablais, en un point du reste très compliqué de son contact avec le flysch. Rien de plus intéressant au point de vue tectonique que cette course par le Mont-Dévian, Lesse d'Amont, les chalets et le col de Brion, le col et les chalets de Lens, le lac de Montrion.

Le profil que nous avons en mains nous montre sans interprétation ce que nous rencontrons dans la montée, savoir :

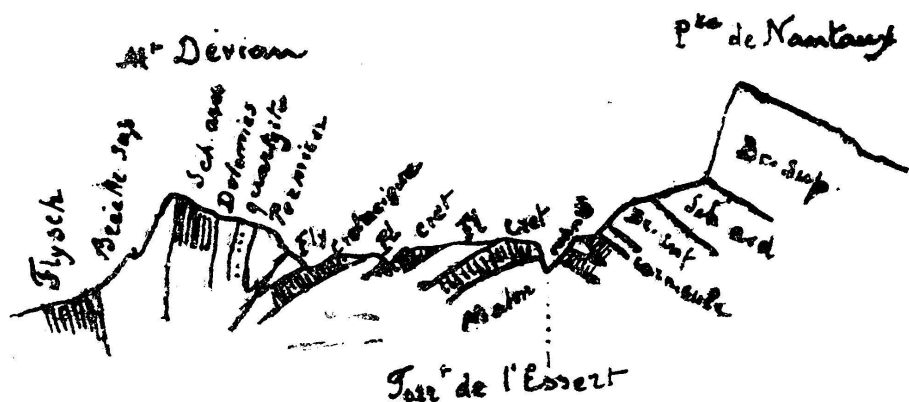
Flysch renversé (plong^t. SE), brèche supérieure, schistes ardoisiers (verticaux), dolomie du trias, quartzite (plong^t. SW 60°), permien (SW 40°), crétacique et flysch (plong. SW 30°) puis par deux alternances de flysch et de crétacique on va dans le torrent de l'Essert tomber sur le malm.

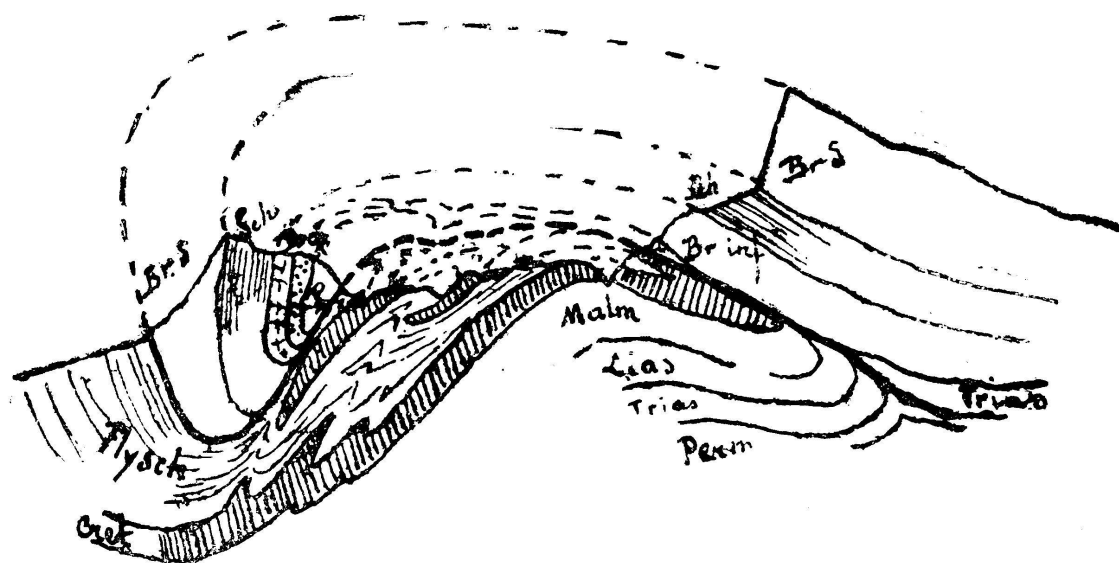
On voit donc le crétacique rouge et le flysch passer sous le permien, entre le malm et le permien.

De l'autre côté de la coupe, du torrent de l'Essert à la pointe de Nantaux, on voit de bas en haut : malm, crétacique, brèche inf., schistes moyens, brèche sup. Nous trouvons même comme dessert au point où nous avons déjeuné, de la cornieule pincée entre le crétacique et la brèche inf. Ainsi tout nous présage ici un très considérable accident. En tout cas le massif de la brèche est renversé par-dessus le crétacique et le flysch. Ce trias et ce lambeau de permien (l'un des rares qu'on connaisse dans le Chablais) nous indiquent des chevauchements et des étirements très grands. Tous les participants à la course sont convaincus qu'on est en face d'un grand anticlinal faillé, étiré et renversé sur les régions voisines. On entend alors les explications de MM. Renevier et Lugeon (ce

dernier surtout a étudié la région de la brèche), d'où il ressort que ce faciès curieux des terrains jurassiques présente sur tout le bord de son ellipse de tels renversements, ce qui donne à cette nappe de brèche la disposition que ces Messieurs ont appelé du terme très pittoresque de *champignon* de la brèche.

Plus tard, dans les semaines qui ont succédé à la course, M. Golliez, reprenant les observations faites au cours de l'excursion, a proposé l'interprétation suivante de cet accident si considérable. Il faut interpréter le crétacique qui pointe dans le flysch des chalets de Brion, comme des anticlinaux venus des couches crétaciques qui sont sous la pointe de Nantaux, et paraissent par conséquent dans la coupe comme des synclinaux de crétacique dans le flysch. Dès lors M. Lugeon, dans d'autres courses, a vérifié l'exactitude de cette manière de voir, en ce qu'il a pu constater le bas d'un de ces faux synclinaux et l'a trouvé noyé dans le flysch. On a donc le dessin suivant du profil.





Du col de Brion au col du Lens nous continuons à nous pénétrer de la réalité de cet accident, en même temps que nous prenons connaissance de la subdivision de la brèche du Chablais en ses trois groupes, la brèche inférieure et la brèche supérieure séparées par le groupe des schistes moyens de la brèche ou schistes ardoisiers. Cette ingénieuse division due à M. Lugeon paraît ici très nette. En outre nous entrevoyons combien une explication satisfaisante des conditions d'origine de la brèche va être difficile à donner. Le caractère anguleux des débris, la nature polygénique des galets, l'aspect régulièrement lité des bancs de brèches quelquefois peu épais, la présence de schistes à petits lits et très limoneux, tout cela constitue un ensemble de conditions si diverses, qu'elles laissent en la plupart d'entre nous à peine soupçonner comment ce complexe a pris naissance.

Aux chalets du Lens une pluie persistante nous force à nous dévaler rapidement jusqu'à l'hôtel du lac Mont-riond où nous trouvons auprès de M. et M^{me} Michel-Lévy le plus aimable accueil.

Entre Montriond et Morzine l'état de nos individus ne nous a plus permis de faire assez de géologie pour juger de cette région où la brèche et surtout les schistes ont un immense développement et où le flysch vient recouvrir la brèche.

3^{me} journée. Question brûlante des klippes cristallines du flysch au plateau des Gets.

Le plateau des Gets, compris entre la Dranse et le Giffre, de Morzine à Taninges, serait un vulgaire plateau de flysch ondulé, s'il n'y apparaissait, pour en relever l'intérêt, de nombreux pointements de roches cristallines éruptives tant acides que basiques : des pointements de protogine, de granulite, de diabases.

Il serait un peu long de donner ici la description de chaque pointement, mais il importe en tout cas de fixer autant que possible les résultats généraux de la journée.

Les pointements sont à différents degrés entourés de brèches diverses ou de schistes rouges lilas et noirs, le tout est entièrement noyé dans le flysch environnant.

Notre première constatation c'est que les pointements avec leurs brèches et leurs schistes sont pincés dans du flysch.

En second lieu, comme il s'agit de fixer l'âge des schistes rouges lilas ou noirs dans lesquels les pointements sont inclus et que ces schistes sont sans fossiles, c'est plutôt de l'impression personnelle, à l'œil, que doit ressortir cet âge. Or l'ensemble des participants à la course inclinent à croire que ces schistes ne sont *pas* *éocènes*. La majorité sinon tous pensent que c'est du trias qu'ils se rapprochent le plus.

Cela donnerait donc un appui à ceux qui pensent que ces roches éruptives sont anciennes et non contemporai-

nes du flysch. Il est certain que le pointement de protogine de la Rosière par exemple, qui représente une lame de près d'un kilomètre de longueur prend une importance peu commune dans cet ordre d'idées,

C'est au prix de bien des discussions que ces conclusions ont été élaborées; il serait fastidieux de les rappeler ici car elles n'avaient d'intérêt qu'en face même des lieux en litige.

4^{me} journée. Cette journée dans la vallée du Giffre devait nous montrer d'une part le contact anormal de la brèche et des Préalpes extérieures à Matringes, de l'autre le contact anormal de la brèche et des hautes Alpes à Samoëns. C'est-à-dire que nous parcourions ainsi tout le champignon.

A Matringes on trouve dans la montée par la Chapelle de Saint-Gras et Geblu le grand anticlinal étiré et renversé du bord du champignon, avec un petit accident secondaire de lias entre deux trias. On a donc la succession : crétacique, malm, *faille* trias, lias, trias brèche. Le pli est versé vers le N. W. Les profils de cette excursion, tant le profil général de M. Renévier que les intéressants profils de détail de M. Lugeon rendent mieux compte de ces faits qu'une description. J'insisterai ici seulement sur le fait que les schistes d'apparence flyscheuse accompagnant le gypse à Geblu, ainsi que les couches rouges, que d'autres avaient confondues avec du crétacique, sont bien triasiques et pincées dans le premier anticlinal de trias, ce que Alph. Favre avait déjà vu en partie. Le réthien qui surmonte ce trias est remarquablement fossilifère.

En chemin pour rentrer à Taninges, M. Lugeon qui connaît très bien cette région nous a montré des détails très curieux du renversement et chevauchement du cham-

pignon, ainsi que, derrière Taninges, l'indice de l'existence dans la profondeur du synclinal de la Chevasse, sujets très captivants de tectonique que M. Lugeon développera dans le mémoire qu'il prépare en ce moment.

A Samoëns les relations sont plus simples. On accoste derrière le village le nummulitique qui est par-dessus le gault, ces facies haut-alpins sont surmontés de flysch qui supporte la cornieule, le lias et les brèches. L'ensemble forme donc un grand anticlinal déjeté vers le SE, c'est l'autre bord du champignon de la brèche qui recouvre les hautes Alpes, lesquelles passent donc sous les Préalpes. Ces points sont très bien mis en lumière par les explications de nos intéressants guides.

V^e journée. Le rapporteur de la course n'a pas pu assister à la promenade de la pointe d'Orchez. M. de Margerie, qui a bien voulu compléter ce compte rendu, a constaté que les indications données dans le programme et les profils se sont trouvés conformes aux faits observés par les excursionnistes. La pointe d'Orchez qui avait paru si difficilement explicable, semble être maintenant débrouillée par les travaux de M. Lugeon. Les excursionnistes, rentrant sur Genève par la vallée du Giffre, ont encore pu admirer l'exactitude des profils de M. Renevier dans les Préalpes extérieures, zone du malm, zone du lias et région mollassique. Le synclinal de mollasse entre les Voirons et le mont Vouan a terminé dignement cette course dans cette belle région.

Outre les deux guides MM. Renevier et Lugeon, les participants à la course étaient : MM. Michel-Lévy, directeur du service de la carte de France, Marcel Bertrand, de Margerie, Kilian, Haug, Delebecque, Duparc, Ritter, Sarasin, Vionnet, Grandjean, Wehrli, Porschnew et Gollier. Ils ont

exprimé par l'intermédiaire de M. Gollier leur admiration pour les belles et consciencieuses études de MM. Renavier et Lugeon et ils félicitent le service de la carte de France, son directeur surtout, de n'avoir rien négligé pour permettre à ces deux messieurs de mener à bien, à très bien plutôt, l'étude de cette contrée si compliquée.

M. le prof. GOLLIER entretient la section de sa *découverte des anciens plissements précambriens* qu'on peut nettement remarquer dans les schistes cristallins qui forment le soubassement de la Dent-de-Morcles. Ces schistes cristallins forment deux groupes distincts, les deux mêmes groupes que M. Michel Lévy a distingués dans la vallée de Chamonix. En empruntant aux notations de la carte française la manière de dénommer ces couches, nous appellerons les plus jeunes : groupe des cornes vertes ou (X), et les autres : groupe des micaschistes ou (Z₁). Les uns et les autres sont abondamment parcourus de filons de granulite, granite, pegmatite, tantôt en filons bien individualisés comme les remarquables filons des gorges du Trient, tantôt en filons minces et injectés entre les feuillets des couches, formant ainsi de faux gneiss.

Sur la section comprise entre Lavey-les-Bains et Folaterres on voit le groupe des cornes vertes se répéter quatre fois, formant par conséquent quatre synclinaux laissant entre eux trois anticlinaux de micaschistes. Les couches ont une direction environ NNE.-SSO. et plongent presque partout de 60-80° ESE. Ce qui donne à ces plis une très grande ampleur.

C'est sur les anticlinaux et synclinaux rasés que reposent les autres terrains avec de remarquables discordances. On voit entre autres le carbonique formant un grand

synclinal dont le flanc oriental repose sur les cornes vertes, tandis que l'autre flanc coupe entre Dorenaz et l'Haut-d'Arbignon à travers un anticlinal de schistes micacés jusqu'au nouveau synclinal de cornes vertes. Cette discordance du carbonique n'a jamais été démontrée aussi bien jusqu'ici. Une discordance plus nette encore, c'est celle du trias sur les schistes anciens et sur le carbonique. Ce fait, qui est constant dans toute notre région, a déjà été signalé plus d'une fois, mais il a ici un intérêt de plus, puisque la même bande de trias empiète sur le carbonique et sur les schistes cristallins à la fois en discordance. Cette discordance est telle qu'elle met parfois le trias et les schistes presque à angle droit l'un sur l'autre.

Donc, sous le grand pli couché, qui n'intéresse que les terrains supérieurs au trias, on voit en discordance un puissant synclinal de carbonique, et sous ce synclinal et le pli couché une série de quatre synclinaux anciens.

M. Gollier, après avoir rappelé les généralités sur les mouvements anciens huroniens, calédoniens, etc., pense que l'on doit maintenant interpréter la série des plissements de la Dent-de-Morcles de la façon suivante :

Les plissements des schistes représentent la vieille chaîne précarbonique à laquelle on a donné le nom de chaîne calédonienne. Le carbonique s'est déposé en discordance sur elle en provoquant des dénudations énormes qui ont mis à nu même les granulites profondes.

Ensuite vient le mouvement hercynien qui a fourni la discordance entre les terrains carboniques et le trias. Enfin, le grand pli couché qui va du jurassique au flysch représente le plissement alpin.

Il est en outre intéressant de constater que ces plisse-

ments se sont reproduits aux mêmes points. Ainsi, le synclinal hercynien des terrains carboniques repose dans un synclinal calédonien de schistes cristallins, et le grand synclinal du pli couché alpin repose dans le synclinal carbonique. Ceci justifie les vues récentes de M. Marcel Bertrand sur la permanence des plissements aux mêmes lieux.

M. Gollier expose les vues contradictoires de M. Heim, qui pense que les plissements des schistes ne sont qu'un foisonnement profond de ces masses. M. Gollier insiste sur la nouvelle interprétation qu'il donne maintenant de ces phénomènes, car pour lui la coupe de la Dent-de-Morcles paraît démonstrative.

L'auteur ajoute qu'il a trouvé dans les cornes vertes un poudingue ancien plus vieux que le carbonique. C'est la première fois qu'on trouve un tel poudingue dans nos Alpes. Les éléments en sont fort grands, quelquefois céphaliques, et sont des granulites et des quartzites cimentés par une pâte excessivement métamorphique. Ce poudingue nous prouve combien le ruissellement devait être grand, déjà avant le carbonique et avait dû être long, pour que l'érosion ait pu déchausser les masses des granulites profondes. Par conséquent, combien aussi les montagnes précarboniques (soit calédoniennes) ont dû être grandes.

M. Renevier, prof., et M. Termier, le savant directeur adjoint de l'École des mines de St-Étienne, qui tous deux ont parcouru cette région en compagnie de M. Gollier, ont été convaincus de la justesse des vues exposées par lui, tant au sujet des plissements calédoniens qu'à celui du poudingue ancien.

M. le prof. BOEHM de Fribourg en Brisgau présente à la société des *coraux* de l'espèce *Syringopora fascicularis*, remarquablement conservés, provenant des calcaires siluriens de Grogarn dans l'île de Gotland. Ces calcaires contiennent en grand nombre des *Pleurotomaria planorbis* et des *Stromatopores* sur lesquels sont presque toujours fixés les coraux mentionnés. Ceux-ci sont silicifiés ce qui permet de les dégager très facilement par l'acide chlorhydrique.

M. BOEHM montre ensuite des fossiles provenant des calcaires à Rudistes du Col dei Schiosi près du Monte Cavallo et de Calloniche sur le lac de Santa Croce (ces deux localités sont dans le Frioul). L'on pouvait encore, il y a peu de temps, hésiter pour l'âge de la faune du Col dei Schiosi entre le Cénomanién supérieur et le Turonien. D'une part en effet on y trouve des Caprines que M. Douvillé considère comme limitées exclusivement au Cénomanién supérieur; d'autre part, M. Pirona a décrit un *Hippurites hirudo* de la localité en question et les *Hippurites* ne commencent que dans le Turonien. Mais M. Boehm qui a retrouvé de ces prétendus *Hippurites* munis cette fois de leur opercule, les considère comme n'étant certainement pas des *Hippurites*; peut-être sont-ce des *Monopleures*. Rien n'empêche donc maintenant de considérer la faune du Col dei Schiosi comme du Cénomanién supérieur.

A Calloniche sur le lac de Santa Croce M. Boehm a trouvé, il y a quelques années, un second affleurement de calcaire à Rudistes très riche en fossiles. Les *Actæonelles* y abondent et paraissent devoir s'identifier avec l'*Actæonella gigantea*. L'*Hippurites Oppeli* s'y trouve admirable-

ment conservé. L'on n'y retrouve pas une seule forme du Col dei Schiosi et les fossiles mentionnés prouvent qu'on a affaire ici aux véritables couches de Gosau.

M. Maurice LUGEON, assistant de géologie à l'Université de Lausanne, fait une communication sur la *Région de la brèche du Chablais, son rôle vis-à-vis des Préalpes intérieures et vis-à-vis des Hautes-Alpes calcaires*.

La région de la Brèche du Chablais s'étend de la vallée du Giffre à celle du Rhône. Elle a la forme d'une grande ellipse d'environ trente-cinq kilomètres de longueur; sa plus grande largeur atteint quatorze kilomètres (seize si l'on considère un lambeau de recouvrement sur le Mont Chauffé).

Bien caractérisée par la singularité de ses faciès jurassiques, la région de la brèche l'est encore par son indépendance absolue vis-à-vis des régions voisines. Les subdivisions possibles dans ce complexe bréchifère ont été indiqués précédemment. L'âge jurassique de ces dépôts a été établi sans conteste dans la Pointe-de-Grange par M. Renevier. Là, sur quatre kilomètres, le crétacique, accompagné de flysch, repose normalement en synclinal, sur la brèche supérieure. M. Jaccard, de son côté, leur attribuait aussi l'âge jurassique. M. Schardt reconnaît maintenant que la brèche n'est pas éocène, qu'elle n'est pas un faciès particulier du flysch. L'âge des brèches est donc nettement déterminé. Cette détermination certaine était de la plus haute importance: on n'aurait sans elle pas osé donner les conclusions tectoniques étranges auxquelles amène l'étude très détaillée de cette curieuse région.

Partout, le long du pourtour de l'ellipse bréchifère,

les terrains de celle-ci se *déversent sur les régions voisines*. Au nord-ouest, ils se déversent vers les Préalpes extérieures, au sud-ouest sur le flysch de la vallée du Giffre. Au nord-est, c'est contre la vallée du Rhône, et au sud-est, ce déversement se produit contre les Hautes-Alpes calcaires, et par conséquent à l'inverse de celui de la Dent-du-Midi. Autrement dit, la région de la brèche se déverse suivant un anticlinal décrivant une ellipse, et quelle que soit la direction d'une coupe tracée à travers la région, cette coupe offre le phénomène du double renversement anticlinal divergeant. *La région de la brèche du Chablais a donc la forme d'un gigantesque champignon.*

Le pied du champignon se réduit à 4 kilomètres sous la Pointe de Grange. L'éloquence des coupes naturelles de la vallée de Charmy et des environs de Morgins ne permet pas d'en douter. Là les déversements de part et d'autre ont une intensité de 6 kilomètres.

Dans les environs de St-Jean d'Aulph, des plissements postérieurs à celui du chevauchement rendent le phénomène extrêmement complexe. La Société géologique suisse a pu s'en assurer dans son excursion.

L'étude du déversement au sud-est est excessivement importante. Les déversements des Hautes-Alpes et ceux de la région de la brèche vont à la rencontre l'un de l'autre; le phénomène du double renversement synclinal convergent se manifeste ici dans toute sa splendeur : le Val d'Illiez est l'axe d'un double pli analogue à l'exemple classique des Alpes de Glaris, découvert par Escher de la Linth et complété par M. Heim.

Les actions de refoulement sont moins grandioses. Des accidents singuliers les accompagnent. Le flysch, sur lequel s'exercent les chevauchements, est moins tourmenté que celui du double pli glaronnais.

La découverte d'un nouveau double-pli, qui ne peut être mis en doute, puisque deux séries de facies différents se superposent, tranche en faveur de M. Heim le différend célèbre qui existait entre lui et M. Vacek.

Ce sont les Hautes-Alpes qui passent sous la région de la brèche, ce qui justifie l'hypothèse émise l'an dernier par MM. A. Michel-Lévy et Lugeon, d'un noyau de résistance sous la région de la brèche, noyau qui, par poussée postérieure, fit ployer les chaînes des Préalpes à son extrémité nord-ouest.

Le facies des Hautes-Alpes, sur lequel chevauche la région de la brèche, présente à Collombey (Vallée du Rhône) les mêmes plis déversés à l'ouest que M. Heim indique dans ses coupes.

Par place, comme au-dessus de Matringe (Vallée du Giffre), la structure en écailles est bien nette. Quelquefois plusieurs plans de chevauchement se confondent en un seul, par disparition des parties intermédiaires.

En d'autres lieux, un phénomène remarquable, de chevauchement transgressif à la direction des plis extérieurs, fait disparaître ceux-ci obliquement dans la profondeur (Chevasse, Tréveneuse).

Le faciès bréchiforme chevauche toujours. Les faciès habituels des Préalpes extérieures ne participent pas au chevauchement. D'où l'hypothèse à déduire, que d'anciennes conditions orogéniques (phénomène de la continuité du plissement) ainsi que l'hétérogénéité des faciès de passage ont préparé l'action d'aussi formidables et extraordinaires dislocations.

Le double pli du Val d'Iliez se *prolonge de la Vallée du Giffre à la Vallée de l'Aar*. Un anticlinal en ellipse (champignon) doit probablement exister dans les Préalpes ber-

noises, comme la torsion des chaînes l'indique, d'où l'existence, là aussi, d'un noyau de résistance. Les recouvrements des Préalpes sur les Hautes-Alpes sont, en tout cas, très évidents au Pillon comme entre Gsteig et la Lenk.

A la suite de cet exposé, M. SCHARDT tient à témoigner, que les belles observations faites par M. Lugeon l'ont entièrement convaincu que la formation de la brèche du Chablais est bien jurassique. Il est heureux de pouvoir maintenant se rallier à l'opinion exprimée par MM. Renavier et Jaccard et si bien démontrée par M. Lugeon. Tout en félicitant ces géologues de leur succès, il tient à signaler les progrès incessants, que fait la constatation du phénomène des recouvrements dans les Préalpes, dont il a été le premier à montrer des exemples il y a peu d'années.

M. le prof. HEIM, de Zurich, exprime le plaisir qu'il éprouve à voir des *phénomènes tectoniques*, semblables à ceux que Escher et lui ont relevés à l'extrémité orientale du massif de l'Aar, constatés aussi vers l'ouest avec exactement les mêmes caractères. L'on reconnaîtra bientôt d'un bout à l'autre des Alpes ces grands plis couchés. L'étude du Chablais a révélé l'existence de toute une série de plis couchés déjetés vers le sud, contre la règle habituelle. Or la possibilité de ce phénomène a été et est encore souvent contestée par des auteurs qui se basent sur un point de vue théorique faux. Il faut, en effet, admettre avec certitude que la direction absolue de la poussée n'influe pas nécessairement sur le sens dans lequel les plis sont déjetés. Si l'on ne veut pas reconnaître qu'une voûte s'est déjetée dans le sens inverse de la

poussée vers le sud, il faudra dire : un synclinal couché a été refoulé vers le nord sous l'anticlinal suivant. L'on évite ainsi une contradiction apparente, et l'on peut admettre que le refoulement se fait toujours dans le sens de la poussée, vers la profondeur s'il affecte les synclinaux, vers la surface s'il affecte les anticlinaux.

M. Heim fait ensuite une courte comparaison entre les plis couchés du Chablais et ceux de Glaris, et constate que différents phénomènes de détail se retrouvent dans les deux régions, ainsi les lambeaux pincés du flanc médian renversé, la réduction de ce flanc, les paquets entraînés le long du plan de recouvrement, la structure laminée du flanc médian, etc., etc. C'est le poids de la brèche jurassique dans le Chablais, du Verrucano avec ses 700 mètres de puissance dans le canton de Glaris, qui a permis la formation d'un grand pli couché. Dans le Chablais, ce sont surtout les couches comprises entre le trias et l'éocène, qui sont affectées par le plissement ; dans la région de Glaris, le carbonifère l'est déjà.

Évidemment, les recouvrements sont beaucoup plus considérables dans cette dernière contrée, mais les formes de dislocations elles-mêmes sont tout à fait semblables dans les deux cas.

M. A. DELEBECQUE présente à la Société de nouvelles *photographies du glacier de Tête-Rousse* et insiste sur le danger que présente l'état actuel de ce glacier dans lequel le lac intérieur tend à se reformer.

Il offre également à la Société un certain nombre de cartes de lacs français.

M. H. SCHARDT, professeur à Montreux, présente à la

section les résultats de ses études géologiques et pétrographiques sur le *gneiss d'Antigorio*.

Le gneiss d'Antigorio apparaît sur le versant sud du massif du Simplon dans une situation qui l'a fait envisager pendant longtemps comme formant le noyau d'une voûte régulière, c'est-à-dire la partie la plus profonde du massif du Simplon. C'est ainsi qu'il a été figuré dans les profils publiés par MM. Renevier, Heim et Lory en 1870 et 1882, bien qu'au-dessous de ce gneiss ont eût constaté la présence de micaschistes et de roches dolomitiques, calcaires et gypseuses. Ce dernier fait avait été reconnu auparavant déjà par Gerlach. Dans son profil du Monte Cistella-Alta, Gerlach montre nettement le gneiss d'Antigorio sous forme d'un pli renversé vers le nord, reposant sur les micaschistes inférieurs et recouvert par des micaschistes avec bancs calcaires, supportant à leur tour du gneiss schisteux. Les études entreprises en 1890 m'avaient fait adopter primitivement la manière de voir de MM. Renevier et Heim. Mais, depuis lors, deux nouveaux voyages au Simplon m'ont convaincu que les observations de Gerlach étaient justes.

Le gneiss d'Antigorio n'a pas de racine du côté du nord ; il ne forme pas une calotte continue autour des micaschistes à bancs calcaires qui lui sont inférieurs, mais il semble s'avancer comme une langue au milieu de la masse de micaschistes et de gneiss schisteux de la partie nord du massif. On peut faire cette constatation en remontant la vallée de Devero. Sur le versant sud, par contre, le gneiss d'Antigorio s'enfonce certainement dans la profondeur. La route du Simplon et le val d'Antigorio en montrent des profils très complets.

Par sa position et par sa structure, le gneiss d'Antigo-

rio offre un contraste assez frappant avec les gneiss schisteux et fibreux qui composent le reste du massif du Simplon (gneiss du Monte-Leone, gneiss de Strona, etc.). Ceux-ci forment, comme les schistes lustrés bordant la vallée du Rhône, une série de plis accusés par des répétitions de zones de bancs calcaires et dolomitiques. Avec ceux-ci apparaissent des micaschistes granatifères gris, couleur de plomb, qui sont surtout caractéristiques. M. le prof. C. Schmidt est tenté de les identifier au terrain jurassique.

Le gneiss d'Antigorio ne forme qu'une seule masse et tranche d'autant plus avec son entourage schisteux que sa structure est celle d'un *gneiss granitoïde*. Ce dernier caractère est particulièrement prononcé dans la gorge de Gondo. Dans le val d'Antigorio cependant, et plus à l'est, la texture schisteuse est plus prononcée, si bien que sur la feuille XIX de la Carte géologique de la Suisse, ce gneiss a été confondu avec les gneiss du Tessin. Mais certains gneiss du massif du Tessin offrent également un aspect massif et granitoïde.

L'étude pétrographique spéciale a conduit aux constatations suivantes :

Même dans les parties les plus granitoïdes du gneiss d'Antigorio, on constate toujours une *structure parallèle* assez accusée, indiquée par l'orientation des paillettes de mica. Cette structure correspond à la définition d'un « gneiss ordinaire granitoïde. »

La roche typique se compose des minéraux suivants : *Minéraux essentiels* : feldspath (microcline et plagioclase), quartz, biotite vert foncé; *accessoirement* : apatite, titanite; *minéraux secondaires* : muscovite, rutile (dans la chlorite résultant du biotite décomposé), épidote, etc.

Le feldspath se montre parfois en cristaux assez grands (mâcles de Carlsbad de 2-3 cm.); alors c'est toujours du microcline. Il n'a même pas été possible de constater certainement la présence de l'orthose. Le plagioclase correspond à la composition An, Ab_3 (poids spécifique 2,641). C'est donc un oligoclase assez basique.

Les deux feldspaths sont fréquemment entourés de zones ou houppes à structure micropegmatitique (feldspath granophyrique). Il est cependant rare de voir des cristaux complètement entourés de cet enchevêtrement de quartz et de feldspath, vu que les divers minéraux sont toujours brisés, accusant une forte compression. Le quartz surtout est *partout* réduit en grains souvent polyédriques ou s'enchevêtrant, le feldspath de même. Ce dernier paraît avoir résisté plus longtemps à la compression et ses cristaux sont souvent *entourés d'une zone de trituration*, dont les débris, en se mêlant localement aux grains de quartz comprimé, donnent l'illusion d'une pâte à grain fin de quartz et de feldspath. Cette cataclase a même fait sentir ses effets sur la biotite, dont les paillettes sont transpercées et lacérées proportionnellement à ce travail mécanique; dans les gneiss les plus schisteux elles sont déchirées en petits lambeaux. Il n'en est pas de même du mica blanc, ce qui atteste l'origine secondaire de ce dernier.

Le quartz, comme le feldspath, montre dans les fragments un peu grands toujours le phénomène de l'extinction onduleuse. Les inclusions liquides, à libelles mobiles, que renferme le quartz, sont alignées en traînées irrégulières.

La texture de la roche, déduction faite des effets de la cataclase, est celle d'une roche granitoïde; l'analyse citée par Gerlach ne lui donne que 65,6 % de SiO_2 .

Comparé avec la protogine, le gneiss d'Antigorio s'en distingue nettement par la fraîcheur de tous ses composants. La séricitisation et l'épidotisation du feldspath, si générales dans cette dernière roche, y font presque totalement défaut. Le feldspath est presque aussi transparent que le quartz, même lorsqu'il est brisé et fragmenté.

Mais ce gneiss ne forme pas une masse homogène. En faisant abstraction du fait que le haut comme le bas de la nappe, épaisse de 1000-1500 m., offre une structure schisteuse beaucoup plus accusée que le milieu, ce qui est attribuable aux dislocations, on trouve dans son milieu des intercalations qui ne sont pas sans signification.

J'y ai constaté :

a) *Intercalations micacées schisteuses*, formant des traînées ou lentilles parallèles à la schistosité du gneiss et pouvant atteindre 4-5 m. d'épaisseur sur 500-1000 m. de longueur. Ces intercalations sont particulièrement riches en mica (le même biotite vert foncé que dans le gneiss), en titanite, apatite et épidote. Le feldspath est du microcline ou de l'oligoclase, peu de quartz. Dans une certaine variété le feldspath est combiné avec le quartz et offre la structure micropegmatitique. Une autre variété est riche en amphibole verte.

b) *Intercalations acides*, formant également des traînées, ou des veines souvent ramifiées, soit parallèles, soit obliques à la schistosité du gneiss, attestant que celle-ci a été imprimée à la roche postérieurement au remplissage de ces veines acides. Celles-ci ne sont pas des filons, car elles s'effilent ordinairement. Si l'on supprime par la pensée l'effet de la compression, leur texture est celle des aplites. Ces intercalations acides contiennent peu de mica, ou seulement du muscovite.

c) A part ces deux variétés de roches qui tranchent nettement avec le gneiss, on trouve dans celui-ci souvent des traînées plus riches en mica, parfois aussi des *zones lenticulaires*, bien délimitées, auxquelles l'abondance du mica donne une teinte plus foncée, bien que la structure soit celle du gneiss. Elles rappellent dans une certaine mesure les *ségrégations basiques* si caractéristiques pour les granites.

Tous ces caractères du gneiss d'Antigorio indiquent une nature absolument différente des roches sédimentaires métamorphiques. On est amené à conclure que *le gneiss d'Antigorio résulte de la consolidation d'un magma primitivement fondu*. Les intercalations micacées et les traînées basiques s'expliquent par la tendance des matériaux de même nature à s'accumuler pendant la cristallisation, tandis que les intercalations acides paraissent être des craquelures formées pendant la consolidation et remplies par du magma non encore consolidé, conséquemment plus acide.

La structure gneissoïde résulte essentiellement de la compression qu'a subie la roche après la consolidation. Il est probable cependant qu'une certaine tendance à une structure parallèle a préexisté; elle est indiquée par la disposition des traînées micacées; c'est parallèlement à celles-ci que la schistosité a dû se produire.

Il n'est pas possible de dire s'il s'agit d'une masse intrusive, ou si ce gneiss appartient à la croûte de consolidation primitive de la terre. La position actuelle de ce terrain au milieu des micaschistes et gneiss schisteux est certainement le résultat de dislocations énergiques. Ces dislocations se sont probablement produites à une grande profondeur et en présence d'une haute température, ce

qui expliquerait pourquoi le feldspath n'est presque jamais décomposé, malgré la fragmentation et l'écrasement qu'il a subi dans presque tout le massif.

M. SCHARDT rend compte de quelques observations qu'il a faites au *Mont-Catogne* et au *Mont-Chemin*, au-dessus de Martigny, particulièrement à propos des terrains sédimentaires qui s'adossent contre le flanc S.-E. de ces montagnes. C'est entre le Mont-Catogne et le Mont-Chemin que se termine le massif granitique (protogine) du Mont-Blanc. Près de Champex la protogine accuse encore une grande largeur, mais à l'approche de la vallée transversale de la Drance, cette zone se rétrécit subitement. Gerlach la fait s'arrêter au Clou, sur la face NE. du Catogne. Cependant M. Schardt a encore reconnu la protogine sur plusieurs centaines de mètres de largeur au Mont-Chemin, quoique extrêmement comprimée. Cette roche y forme des bancs peu épais (1-2 m.) séparés par du schiste séricitique et épidotifère. La première pensée est celle de filons injectés, lits par lits, entre ces couches schisteuses. Cependant l'examen attentif conduit aussi à la supposition que ces faibles couches schisteuses peuvent tout aussi bien être des plans d'écrasement et de glissement formés de débris triturés de granit, particulièrement de feldspath transformé en séricite. Cette supposition semble attestée par le fait que des cristaux de feldspath brisés et usés sont souvent entourés d'une auréole de séricite issue du produit de leur trituration.

Sur le flanc SE. du massif de protogine succède une zone de schistes traversée par d'innombrables filons de porphyres quartzifères (granit-porphyre) qui pénètrent aussi la zone marginale de la protogine; ils sont accompagnés

d'autres filons de roches basiques et amphiboliques. Ces terrains ont déjà fait l'objet d'une étude de M. le professeur Græff, et M. Schardt n'insiste pas spécialement sur leurs relations possibles avec la protogine, laissant à ce savant le soin d'élucider cette question.

Quant aux terrains sédimentaires, ils s'appliquent sur une surface presque absolument plane, inclinée au Mont-Catogne de 50° et au Mont-Chemin de 40° au SE. Dans les schistes injectés de filons de porphyre, le plongement est généralement voisin de la verticale. Les schistes les plus rapprochés de la surface de contact sont extrêmement semblables à des schistes carbonifères, c'est sur ceux-ci que repose en discordance le trias; il en est séparé parfois par une couche de conglomérat ou grès grossier et se compose de calcaire dolomitique gris ou jaune très homogène, ou bien décomposé à l'état de corneule. Ce terrain représente indubitablement la zone des corneules du trias. M. Schardt a constaté au-dessus :

Schiste et schiste calcaire avec un banc de *lumachelle* contenant des débris de fossiles, dans lesquels on croit reconnaître des *Modiola*, des *Placunopsis*, des *Cardium*, etc. Ce terrain correspond probablement à l'étage *rhétien*. 20-30 m.

Grès arkose de couleur grise. 20 m. *Hettangien* (?).

Schiste ardoisier exploité au-dessus de Sembrancher et vis-à-vis, au Mont-Chemin, sous Vence. Nodules et fossiles pyriteux, *Aegoceras planicosta* et *Schlotheimia angulata*, indiquant le lias inférieur.

Un niveau *calcaire* (brèche échinodermique), un peu supérieur renferme des *Ammonites* indéterminables et d'innombrables Bélemnites (*B. cf. paxillosus*); ce serait le lias moyen.

Une épaisse zone schisteuse, avec alternances de bancs calcaires grenus, représente le lias supérieur et le dogger ; elle est surmontée d'un puissant massif de calcaire gris compact (malm). C'est sur ce malm que se place la zone des schistes lustrés, qui occupe sur plus de 4 kilomètres de largeur la dépression entre le massif du Mont-Blanc et le Mont-Combin. Ce sont d'innombrables alternances de schistes, de grès en dalles, de zones calcaires, etc. interrompues dans leur milieu par des dolomies, des cornieules et du gypse. Le bord SE de cette zone offre, en contact avec le carbonifère renversé par-dessus, des lits de calcaire spathique, de brèche à échinodermes et des lits bréchiformes très semblables à la brèche du Chablais ainsi que de la cornieule et du gypse. Dans leur ensemble ces couches représentent indubitablement les divers étages du jurassique. Les dolomies et le gypse sont identiques à ceux du trias.

La Pierre-à-Voir est un lambeau de roche dolomitique et de calcaire-brèche, reposant comme un lambeau de recouvrement au-dessus des schistes lustrés.

M. COTTEAU d'Auxerre fait une communication sur le *Cidaris glandaria* du Mont-Liban. Les piquants de cet oursin avaient déjà été rapportés par les croisés, et avaient été identifiés, dans les premiers ouvrages de paléontologie, avec un oursin commun en France, en Allemagne et en Suisse dans le jurassique. Il y a quelques années M. Fraas fit un voyage au Liban et distingua nettement le *Cidaris glandaria* de l'espèce européenne à laquelle il donne le nom de *Cidaris glandifera*. Dernièrement enfin M. Cotteau a eu entre les mains de nouveaux échantillons de cette espèce et de celles qui l'accompagnent, et a établi

que la faune à *Cidaris glandaria* est sans contredit Cénomanienne. M. de Loriol est arrivé aux mêmes conclusions.

M. le prof. PENCK, de Vienne, rapporte sur les *lacs de barrage glaciaire de l'ancien glacier du Rhin*.

L'ancien glacier du Rhin remplissait, lors de sa troisième et dernière extension, le bassin du lac de Constance, jusqu'à la ligne de séparation entre les bassins du Rhin et du Danube, qui est formée sur de grands espaces par ses moraines terminales. Lorsque ensuite le glacier se retira et aussi longtemps qu'il occupa l'emplacement du lac, la pente de ces hauteurs tournée vers lui ne put pas déverser ses eaux dans les conditions naturelles, et chaque cours d'eau y forma un lac de barrage qui modifia son développement et son niveau à mesure que le glacier se retira davantage. Cette retraite s'effectua par phases successives et fut interrompue par des arrêts prolongés. Un premier arrêt eut lieu lorsque le glacier se fut retiré de 15 à 20 kilomètres; un grand nombre de petits lacs enfermés entre la glace et la dernière moraine terminale dans le Deggentausener Thal, le Pfrungener Ried et le Weibachthal s'écoulèrent dans le bassin du Danube, tandis que d'autres, situés plus à l'ouest dans la région d'Engen, s'écoulèrent par le Biberthal directement dans le Rhin. Pendant le second arrêt dans la retraite du glacier, lorsque celui-ci ne recouvrait plus que le lac de Constance, pris dans le sens le plus restreint du mot, c'est-à-dire sans le lac de Zell ni celui d'Ueberlingen, s'étendait vers le nord jusque dans la région de Meckenbeuren au sud de Ravensburg, et ne pénétrait plus dans le Bregenzer Wald, un système important de lacs de bar-

rage glaciaire s'établit. Un de ces lacs se forma dans la région du Bregenzer Ach et trouva son écoulement à 650 mètres de hauteur, à Rothenbach, au-dessus du Rothachthal, vers l'Argenthal. Là se trouvait à 535 mètres, de hauteur un lac de barrage qui s'écoulait par une vallée serpentante et occupée par d'importantes tourbières vers le large bassin d'Emmelsboden. Celui-ci était lui-même occupé par un lac dont le niveau s'élevait à 522 mètres et qui s'écoulait par le Grenzbach dans l'ancien lac de Ravensburg. Ce dernier occupait le Schlusenthal jusqu'à 520 mètres de hauteur et s'écoulait au nord de Görenberg par de petits thalwegs aujourd'hui desséchés vers l'ouest, dans les bas-fonds de Salem. Un quatrième lac recouvrant ces bas-fonds et relié directement au lac d'Ueberlingen, était limité vers le sud par le glacier et s'élevait jusqu'à 440 mètres, une hauteur considérablement supérieure à celle du lac de Constance après le retrait complet du glacier. Enfin, c'est par le passage de Stahringen, entre Radolfzell et Stockach, que le lac d'Ueberlingen se déversait dans celui de Zell, qui s'écoulait à son tour dans le Rhin vers Stein. Nous avons ainsi un système complet de cours d'eau depuis le Bregenzerwald jusque dans le Hegau, tout autour du lac de Constance, qu'on peut appeler système de l'Ach.

Il est très probable, d'après les hauteurs de séparation des vallées de la Sitter, de la Thur et de la Töss, que des phénomènes analogues devaient exister aussi au sud du lac de Constance.

On peut prouver l'existence du système glaciaire de l'Ach grâce à de nombreux et très nets dépôts de deltas qui nous permettent d'établir le niveau des lacs de barrage. Ce niveau correspond en gros à la hauteur actuelle

de l'ancien lieu d'écoulement; les vallées de déversement ont perdu leur fonction. Le développement assez considérable des deltas permet d'admettre une durée, relativement longue, de l'arrêt dans le retrait du glacier.

M. le prof. J. MEISTER, de Schaffhouse, fait une communication sur un *poudingue interglaciaire des environs de Schaffhouse*.

Depuis longtemps déjà l'on considère le conglomérat poreux du Hohlfirst, du Geissberg et de la Hohfluh près de Schaffhouse, comme un dépôt correspondant au Deckenschotter. De plus, on a mentionné au Geissberg des cailloux de la seconde et de la troisième période glaciaire, et enfin M. le prof. Penck a reconnu les tufs calcaires de Flurlingen pour des formations de la seconde période interglaciaire.

La série de ces dépôts diluviaux est encore complétée maintenant grâce à de nouveaux affleurements sur le plateau du Geissberg, qui montrent, reposant directement sur le conglomérat poreux, un amas de cailloux de Malm du Jura, avec quelques rares échantillons de roches alpines. Cette formation, à l'extrémité nord du plateau, a environ 1^m,5 de puissance, et s'amincit vers le sud; elle se continue sur le flanc méridional du Längenberg, qui est séparé par une profonde vallée du Geissberg. Ce dépôt est encore recouvert par des matériaux d'origine alpine, avec quelques rares cailloux de la zone calcaire, qui appartiennent évidemment, d'après leur position (500 mètres), à la seconde période glaciaire.

De cette série de constatations, il résulte que, à cette place, se trouve un cône de déjection interglaciaire ancien dont l'origine doit être cherchée au Längenberg.

M. le Dr FRÜH, de Zurich, rend compte à la Société d'une étude qu'il a pu faire de *surfaces polies*, remarquablement belles, le long du cours du Laufen, près de Laufenburg, grâce au niveau exceptionnellement bas des eaux cet été. Après deux visites successives (le 22 mai et le 10 juin 1893), il a reconnu que ces surfaces polies des gneiss et des granits de la Forêt-Noire, et d'autres roches encore se retrouvent principalement au-dessus du niveau d'eau le plus élevé sur les parois de rochers; il réussit même à en retrouver des traces sur les parties les plus élevées et par conséquent les plus anciennes des parois, où pourtant elles ont en grande partie disparu par suite de la décomposition des roches et du développement des cryptogames.

Quoique l'auteur se réserve d'étudier encore la question, il croit pouvoir émettre l'hypothèse que, en bien des points de notre patrie suisse, des surfaces polies, *œuvre de l'érosion éolienne*, pourraient être rencontrées, ainsi sur les arêtes particulièrement exposées des contreforts avancés des Alpes. Pour continuer maintenant cette étude, il faut fixer tout particulièrement son attention sur les roches siliceuses. Puis, une fois l'œil bien formé aux surfaces polies par les vents, l'on pourra aisément reconnaître les phénomènes du même ordre, et les distinguer de surfaces polies par d'autres agents (animaux, traînaux, etc.).

En terminant, M. Fröh recommande ce sujet d'étude à ses collègues.

M. le prof. RENEVIER présente, au nom de M. le professeur L. Favre, de Neuchâtel, un grand profil détaillé, et colorié géologiquement, des *Tunnels du Jura-Industriel*,

réimprimé récemment à Paris, à l'échelle du 1 : 2000^e, par M. l'ingénieur James Ladame, sous la direction de qui ces tunnels ont été percés. Le but de M. Ladame a été de faire servir ce beau profil à l'enseignement technique et géologique, aussi le remet-il au tiers du prix de revient, soit pour la somme de 5 francs.

M. JACCARD, du Locle, présente la seconde édition de la *feuille XI de la carte géologique de la Suisse*, qui va paraître prochainement, accompagnée d'un volume de texte. Il indique en quelques mots les principaux changements introduits dans le coloriage de la carte, ensuite des observations recueillies depuis la publication de la première édition. Les plus importantes se rapportent au territoire du plateau d'Échallens et du Jorat où la molasse constitue presque absolument la surface du sol, sans être recouverte par les dépôts quaternaires comme l'indiquait la première édition. La partie NO. de la feuille, restée en blanc, a été complétée par le report de la feuille d'Ornans de l'état-major français, levée par M. Marcel Bertrand, etc.

Le texte se compose de deux parties. La première, sous le titre de *Géologie du Jura central*, renferme une bibliographie de toutes les publications, tant de la Suisse que de la France, se rapportant aux territoires des feuilles VI, XI, XVI et partie des feuilles VII et XII, rangées par ordre chronologique et au nombre de plus d'un millier, dispersées dans un grand nombre de Revues, Bulletins, Mémoires, etc.

Tous ces matériaux sont analysés, par ordre de matières, dans un résumé historique dont l'utilité sera reconnue par tous ceux qui, dans l'avenir, auront à s'occuper des formations et des terrains caractéristiques de cette région, l'une des plus intéressantes de notre pays.

La seconde partie est le *texte explicatif de la feuille XI*. L'auteur résume les connaissances acquises à ce jour sur les terrains, divisés en systèmes et en groupes, n'attachant qu'une importance secondaire aux subdivisions en étages dont les limites deviennent de plus en plus difficiles à établir. La distribution géographique dans les différentes régions de la carte fait l'objet d'un chapitre spécial.

Enfin, l'*histoire de la formation du sol*, présente un aperçu des phénomènes de la sédimentation et de l'évolution organique, de l'époque triasique à la nôtre.

Le volume est accompagné de quatre phototypies et de planches explicatives, figurant la structure géologique des environs du Locle et des Brenets.

M. GOLLIEZ présente une *machine à scier et à polir les minéraux et les roches*, dont on veut faire des coupes minces.

La scie se compose de disques de cuivre diamantés, montés sur un tour donnant 2500 tours à la minute. Un dispositif particulier permet de placer devant la scie, soit l'échantillon lui-même de la roche, soit un minéral. Le dispositif pour les minéraux peut d'abord être installé sur le goniomètre, pour orienter le cristal à couper. Les lames que l'on obtient au sciage ont elles-mêmes déjà une épaisseur de $\frac{1}{2}$ à $\frac{3}{4}$ de millimètre, et ont l'avantage d'être à faces parfaitement planes et parallèles.

Les meules, au nombre de trois, sont mues par un même axe. Une meule en cuivre sertie de diamants sert au dégrossissage, une meule en alliage de zinc et étain sert au polissage à l'émeri, une meule en verre dépoli sert au finissage.

Cette machine a comme avantage sur celles que livre habituellement le commerce d'être plus solide, et de faciliter énormément le travail.

Botanique.

Président d'honneur : M. le Prof. RADLKOFEK, de Munich.

Président : M. Marc MICHELI, de Genève.

Secrétaire : M. le Prof. WILCZEK, de Lausanne.

Séance de la Société botanique suisse. — Jean Dufour. Grappe de raisin panachée. Sur la sélection des vignes américaines. — Radlkofer. Structure anormale de la tige d'une Légumineuse voisine des *Bauhinia*. Quelques nouvelles plantes produisant du caoutchouc. — Müller. Résumé de travaux lichénographiques. — Ed. Fischer. Sur le *Sclerotinia Rhododendri* Fisch. — Wilczek. Cônes anormaux de *Larix Europæa*. — Paul Jaccard. Développement de l'endosperme, de l'embryon et du pollen d'*Ephedra helvetica*. — Schröter. Fleurs cleistogames de *Diplachne serotina*. Géographie botanique de la vallée de St-Antonio dans le Prättigau. — Martin. Monographie des Hyménomycètes genevois. — Chodat. Polygalacées d'Afrique et d'Asie. — Chodat et Mlle Rodriguez. Sur les semences de Polygalacées. — Henri Jaccard. Quelques plantes nouvelles pour la vallée du Rhône inférieur. — Georges Gaillard. Quelques roses nouvelles pour le canton de Vaud. — Vetter. Présentation de plantes de Costa-Rica.

A l'ouverture de la section de botanique, la Société de botanique suisse tient, sous la présidence de M. le prof. Schröter de Zurich, sa quatrième assemblée générale consacrée uniquement à la lecture des rapports officiels.

M. Jean DUFOUR, directeur de la station viticole, montre d'abord une grappe de *Chasselas* (fendant) *panachée aux couleurs vaudoises*. Une partie des grains sont verts, d'autres sont d'un blanc de cire, enfin quelques grains présentent des stries vertes sur fond blanc. Cette grappe singulière a été trouvée dernièrement à Lavaux par M. G. Palaz, qui l'a envoyée à la station viticole. —

Les autres grappes du même cep étaient parfaitement normales.

M. J. DUFOUR fait ensuite une communication sur la *sélection des vignes américaines*. Il décrit spécialement la méthode employée au Champ de l'Air pour obtenir des vignes résistant au phylloxéra et s'adaptant facilement à nos terrains.

La multiplication des vignes américaines pouvait se faire par boutures ou par semis. C'est ce dernier mode qui a été choisi à la station viticole, car il offrait la possibilité d'obtenir des plants robustes et résistants, en écartant absolument tout danger d'introduction du phylloxéra.

Plus de douze mille jeunes vignes ont été élevées, par semis, au Champ de l'Air. Une première sélection rigoureuse a écarté tous les plants dont la vigueur paraissait insuffisante. On a éliminé également tous ceux dont le tronc ne s'accroissait pas assez rapidement en épaisseur, ceux à bois mal aoûté ou à feuillage peu résistant aux maladies cryptogamiques. Un grand nombre de semis qui présentaient des caractères d'hybridation avec le *Vitis vinifera* et le *V. labrusca* ont été également mis de côté. Cette première sélection n'a pas été faite en une année, cela va sans dire, les caractères définitifs des semis se manifestant seulement à la troisième ou quatrième feuille.

Les types obtenus sont au nombre d'environ trois cents. Ils appartiennent soit à des espèces pures (*Riparia*, *Rupestris*, *Berlandieri*, *Cinerea*, etc.) soit à des hybrides (*Riparia* × *Rupestris*, *York* × *Rupestris*, *Solonis* × *Othello*, etc.) On les cultive sur perches, au Champ de l'Air, et on les multiplie par boutures ordinaires et boutures à un

œil. Pour chacun de ces trois cents types, on étudie actuellement: 1° la résistance au phylloxéra (dans deux champs d'essai phylloxérés, à Veyrier et Talloires, dans la Haute-Savoie), 2° l'adaptation aux divers terrains à vignes du canton de Vaud, 3° la reprise de boutures, 4° l'affinité au greffage avec les Chasselas ou Fendants. C'est une étude de longue haleine, qui est loin d'être terminée.

Un autre essai est poursuivi au Champ de l'Air depuis trois ans, dans le but d'obtenir par *sélection naturelle* des plants américains très vigoureux et croissant dans les terres fortement argileuses. On a réuni dans un espace très restreint, en sol argileux, un grand nombre de plants d'espèces diverses et on les laisse se développer librement, dans l'idée que les forts étoufferont les faibles et annonceront ainsi d'eux-même leurs qualités exceptionnelles de vigueur et d'adaptation aux terres fortes.

Après cette communication, M. J. Dufour montre aux membres de la Section les résultats obtenus jusqu'ici, en leur faisant visiter les collections de vignes américaines du Champ de l'Air.

M. le prof. RADLKOFER de Munich montre la *tige d'une liane du Brésil* qui est probablement une Légumineuse voisine du genre *Bauhinia*. Elle présente un intérêt particulier étant le seul exemple connu jusqu'à ce jour, en dehors de la famille des Sapindacées, d'un corps ligneux dit *composé*. Il consiste en un anneau ligneux central et deux anneaux périphériques qui se prolongent jusque dans le bourgeon terminal ainsi que l'indique la distribution des trachées dans la moelle. Cette structure est analogue à celle qui a été observée dans les genres *Serjania*

et *Paullinia* de la famille des Sapindacées. (Voir à ce sujet les remarques de l'auteur dans le supplément à la monographie des *Serjania* 1886, p. 7.)

Le même auteur parle encore de la présence de *cellules renfermant du caoutchouc* dans des plantes appartenant à des familles chez lesquelles on n'en avait pas encore observé et il les démontre sur des échantillons. On en reconnaît facilement la présence dans la tige et jusque dans les feuilles de plusieurs espèces de *Wimmeria* (Célastérinée), de *Salacia* (Hippocratéacée), de *Plagiopteron* (Tiliacée-Prockiée.) On n'en trouve, au contraire, pas chez le *Tripterygium* (genre voisin de *Wimmeria*), ni chez les *Prockia*, *Hasseltia* (voisin de *Plagiopteron*). M. Oliver a déjà fait au sujet l'*Eucommia ulmoides*, genre d'affinité douteuse, originaire de Chine (Hook. lc. 1950), des observations analogues qui pourraient peut-être aider à trouver sa véritable place naturelle. (Radlkofer in *Bot. Gaz.* XVIII, n° 6, juin 1893, p. 199.)

M. le prof. MÜLLER, de Genève, présente un rapport sur ses *études lichénographiques* faites depuis le mois d'août 1892 jusqu'en août 1893.

1° 67 Lichens de l'Australie occidentale, de Helcus, envoyés par le baron F. v. Muller, donnaient 54 espèces, dont 12 nouvelles. Le tout a paru dans l'*Hedwigia*.

2° 76 Lichens de l'Australie orientale, surtout de Hartmann, communiqués par l'*Herb. impér.* de Vienne, ont présenté 55 espèces, dont une seule nouvelle. Le résumé du total a paru dans les *Annal. d. Naturhist. Hof-museums* in Wien.

3° Une petite série de Lichens saxicoles, de Lechler, des Andes du Pérou et du Chili, envoyés par l'*Herbier* de

Kew, ont fourni 3 esp. nouv. publiées dans le *Hedwigia*.

4° 15 Lichens du Yémen, de Schweinfurth, avec 2 esp. nouv. (dont l'une forme un genre nouveau), publiées dans le *Bulletin de l'Herb. Boissier*.

5° 237 Lichens crustacés du Sud de l'Australie (Victoria) du Rev. Wilson, contenaient 244 espèces, dont 80 nouv. Toute cette collection, remarquablement riche en espèces saxicoles, est récapitulée dans le *Bulletin de l'Hb. Boissier*.

6° Une série de Lichens crustacés de divers pays exotiques, de l'Herbier de Kew, a fourni 20 esp. nouv. publiées dans l'*Hedwigia*.

7° 12 Lichens du détroit de Magellan, communiqués par M. Husnot, ont donné 1 esp. nouv.

8° 195 espèces du Queensland, de Bailey et Shirley, contenaient 22 esp. nouv. publiées dans les *Lichenes Exotici*.

9° 46 Lichens africains, de la région du Zambèse, collectés par Menyhardt, et communiqués par l'Herbier de l'Université de Vienne, ont fourni 9 espèces nouv. La collection est résumée dans les *Verhandlungen der Zoolog. Botan. Gesellschaft in Wien*.

En même temps M. Muller mentionne les publications qui ont paru dans cette même période et qui se rapportent à ses travaux immédiatement antérieurs. Ce sont :

Lichenes Persici, de Stapf.

Lichenes epiphylli Spruceani, de la région des Amazones (Hb. Kew.)

Lichenes africani, aus Deutsch Ostafrika (Hb. de Berlin.)

Revision der Steinschen Uebersicht d. Lich. Ostafrika's (Hb. Berlin.)

Lichenes Amboinenses, de Cam. Pictet.

Lichenes Chinenses, de Henry (Hb. Kew.)

Lichenes Scottiani, de la Sierra Leone.

Lichenes Neo-Caledonici, de Balansa (Muséum de Paris.)

Le même auteur annonce aussi que son *Conspectus Lichenum Novæ. Zelandiæ* est terminé et qu'il contient 730 espèces, 115 genres et 39 tribus.

M. le prof. Ed. FISCHER (Berne) a étudié le développement d'un nouveau parasite du *Rhododendron ferrugineum et hirsutum*, le *Sclerotinia Rhododendri* Ed. Fischer, qui forme ses sclérotés dans les fruits des deux espèces indiquées. (Les détails de ces recherches seront publiés dans le *Bulletin de la Société botanique suisse*, vol. IV.)

M. WILCZEK présente un cas de *prolifération de l'axe des cônes d'un mélèze* croissant à Marly, canton de Fribourg. Cette anomalie a été constatée depuis plusieurs années sur *tous* les cônes de cet arbre. Les cônes, très nombreux, occupent la position normale sur les rameaux longs. Ils sont de grandeur ordinaire, mais au lieu d'être tronqués ou obtus au sommet, ils s'atténuent petit à petit en un rameau couvert de feuilles vertes, aciculées, décurren-tes, disposées en spirale et munies en partie de bourgeons axillaires comme celles des rameaux longs. Ce prolongement de l'axe atteint 5 à 6 cm. chez les cônes cueillis au mois d'août. Quelquefois il continue à se développer la 2^{me} année et devient ainsi un rameau long normal, portant sur des rameaux courts des rosettes de feuilles. Les feuilles du prolongement absolument semblables à celles qui recouvrent les pousses de l'année, correspondent aux bractées du cône. Ces dernières commencent à s'allonger et à perdre leur mucron dès la

moitié supérieure du cône. Cependant la transition aux feuilles vertes se fait très brusquement. Les carpelles sont de forme normale, les derniers se trouvent à l'aisselle des feuilles vertes. La plupart des ovules sont vides, on ne trouve de l'endosperme que dans un petit nombre d'entre eux.

M. Paul JACCARD présente des *Recherches embryologiques sur l'Ephedra helvetica* C. A. Meyer.

Ce travail comprend trois parties:

I. Naissance et développement des fleurs femelles et de leurs divers organes.

II. Fleurs mâles. Développement du pollen.

III. Pollinisation, fécondation et modifications qu'elle entraîne dans les divers organes floraux; développement de l'embryon.

Les résultats principaux de ce travail peuvent se résumer de la façon suivante.

I. La fleur femelle de l'*Ephedra helvetica* est constituée par un ovule sessile à l'extrémité d'un rameau secondaire.

II. Cet ovule est unitégumenté.

III. Il est entouré par une *coque* qui résulte de la soudure de la première et unique paire de bractées transversales du rameau secondaire fertile et qui n'est conrescente avec la base de l'ovule que pendant son jeune âge.

IV. Au point de vue morphologique la coque n'est donc pas un ovaire.

V. Le sac embryonnaire résulte de l'accroissement de la plus inférieure des 3-4 cellules provenant de la division d'une cellule-mère primordiale.

VI. Le développement du sac embryonnaire et de l'endosperme comprend 4 périodes nettement caractérisées:

1° La première allant de la naissance du sac jusqu'à la formation des plaques cellulaires et comprenant toutes les phases de la division des noyaux avant l'apparition des corpuscules pourrait s'appeler la *période nucléaire*.

2° La seconde comprend la formation des alvéoles et leur premier cloisonnement jusqu'à l'apparition des corpuscules ; elle donne naissance à l'*endosperme primaire*.

3° La troisième qu'on pourrait appeler *période corpusculaire*, s'étend jusqu'à la formation de la cellule embryonale ou germinative (Keimzelle) ; elle est caractérisée par la formation des corpuscules et de leur enveloppe ainsi que par les modifications qui surviennent dans le nucelle et le tégument ovulaire.

4° Enfin la quatrième période comprend la formation de l'*endosperme secondaire* et s'étend jusqu'à la maturité de la graine.

VII. Les noyaux libres du sac embryonnaire entrent en division tous en même temps et, dans le même sac, présentent toujours tous à la fois la même figure karyokinétique. Le phénomène s'accomplit donc avec une remarquable unité.

VIII. Le nombre des segments chromatiques des noyaux est moindre dans l'*endosperme* que dans les autres tissus (probablement une fois moindre.)

IX. Les archégones proviennent de cellules d'*endosperme* primaire semblables à toutes les autres.

X. L'accroissement des archégones et de l'enveloppe corpusculaire coïncide presque toujours avec la formation de la *chambre pollinique*.

XI. La naissance de l'enveloppe corpusculaire est précédée d'un isolement des cellules de l'*endosperme* qui facilite leur groupement autour des archégones.

Le même phénomène se reproduit lors de la formation de l'endosperme secondaire.

XII. Avant la fécondation, l'épiderme du nucelle dans sa partie libre se transforme en une couche de réserves transitoires. Ses cellules grossissent, épaississent leurs parois et persistent jusque dans le tégument de la graine.

XIII. Le grain de pollen de l'*Ephedra helvetica* contient à la maturité 3 noyaux¹ : un gros noyau central entouré de protoplasme représentant la cellule anthéridiale de MM. Belajeff et Strasburger et deux noyaux polaires végétatifs dont l'un est le *noyau du tube pollinique* (Pollen-schlauchkern), tandis que l'autre peut être considéré soit comme l'homologue des cellules prothalliennes des conifères soit comme un noyau séparé de la cellule anthéridiale, homologue par conséquent à la *Stielzelle* des auteurs allemands.

XIV. Il ne se forme pas de cloisons cellulosesiques entre ces divers noyaux. (L'*Ephedra helvetica* est jusqu'ici la seule gymnosperme connue dont le pollen présente cette analogie avec celui des angiospermes.)

XV. Le noyau de la cellule anthéridiale se divise en deux noyaux générateurs dont un seul est actif dans la fécondation.

XVI. Après la fécondation, l'archégone se remplit d'amas de protoplasme condensé et de noyaux protéiques provenant de la désorganisation des cellules de l'enveloppe corpusculaire; ces noyaux qui présentent souvent une ressemblance parfaite avec les noyaux sexuels se forment ordinairement dans l'intérieur d'une vacuole.

¹ Pour plus de détails sur le développement du Pollen, voir le premier compte rendu paru dans les *Archives des sciences physiques et naturelles* de Genève, octobre 1893.

XVII. L'œuf fécondé donne naissance dans l'intérieur des archégonies à un petit nombre de cellules embryonales qui s'entourent d'une enveloppe cellulosique.

XVIII. Après cette formation, l'archégonie et l'enveloppe corpusculaire achèvent leur désorganisation ; à leur place se développe un tissu lignifié que nous avons appelé « la *columelle*. »

XIX. Il ne se forme pas de prosuspenseur ou suspenseur primaire à la suite de la première division des cellules embryonales. (Jusqu'ici l'*Ephedra helvetica* est la seule gymnosperme qui serait privée de cet organe ; il paraît être remplacé du reste ainsi que nous allons l'indiquer.)

XX. La columelle va en se rétrécissant vers le milieu de l'endosperme et porte toujours à son extrémité l'*embryon favorisé* (celui qui se développera à l'exclusion de tous les autres.)

XXI. La columelle joue donc le rôle de suspenseur primaire.

XXII. Les embryons transitoires (ceux qui avortent) n'arrivent jamais au centre de l'endosperme, ainsi que cela a lieu chez les conifères et la plupart des Guétacées. Ce fait doit provenir de l'absence de prosuspenseurs.

XXIII. Le suspenseur secondaire est très développé et résulte de la transformation des cellules les plus âgées de l'embryon qui se vident de leur contenu, cessent de se diviser et s'allongent considérablement.

XXIV. Par suite de l'allongement de ses cellules, le suspenseur, appuyé par son sommet sur l'extrémité de la columelle, pousse forcément l'embryon vers l'extrémité chalazienne.

XXV. Le suspenseur cesse de s'accroître lorsque le cône végétatif de la radicule commence à fonctionner. Il

est dès lors refoulé au sommet du sac, avec les restes de la columelle.

XXVI. Dès les premières phases du développement l'endosperme secondaire se différencie très nettement en une zone centrale (*endosperme transitoire* destiné à nourrir l'embryon) dont l'amidon figuré disparaît et qui présente la réaction de l'amylose et en une zone externe (*endosperme définitif* qui persiste autour de l'embryon) dont les cellules sont bourrées de globules d'huile et de grains d'amidon.

XXVII. L'embryon ne digère donc pas l'endosperme de proche en proche, mais absorbe le contenu d'une zone nourricière toute préparée, dont les cellules s'aplatissent autour de lui au fur et à mesure qu'elles se vident.

XXVIII. L'enveloppe définitive de la graine est formée 1° par une pellicule membraneuse provenant à la fois du tégument et du nucelle, 2° par la coque lignifiée qui persiste jusqu'à la germination.

De tous ces résultats les plus remarquables et les plus inattendus sont d'une part l'absence de cloisons cellulodiques dans le grain de pollen, d'autre part l'absence de suspenseur primaire et le mode de formation singulier du suspenseur secondaire.

L'absence de cloisons cellulodiques dans le grain de pollen est d'autant plus frappante que ces cloisons existent dans le pollen d'une espèce voisine : l'*Ephedra altissima*, étudiée par MM. Juranyi et Strasburger.

Par ce caractère ainsi que par l'absence probable de cellule prothallienne proprement dite le pollen de l'*Ephedra helvetica* se rapprocherait de celui des angiospermes.

Il serait intéressant de constater si toutes les autres espèces d'*Ephedra* sont à pollen cloisonné ou si quelques-

unes d'entre elles se rapprochent de l'*Ephedra helvetica* sous ce rapport.

Quant à l'absence de suspenseur primaire tubuleux, elle est non moins curieuse. Les autres genres des Gneta-cées le possèdent et il est également figuré par M. Strasburger chez l'*Ephedra altissima*. D'une façon générale, l'œuf de toutes les gymnospermes actuelles se développe en suspenseur tubuleux qui enfonce l'embryon dans l'intérieur de l'endosperme. Chez l'*Ephedra helvetica* ce résultat est obtenu par une disposition toute particulière, par une lignification des cellules centrales de la partie supérieure du sac embryonnaire constituant un cône étroit et résistant que l'auteur appelle « la columelle » et qui présente toujours à son extrémité l'embryon favorisé, le seul qui se développera à l'exclusion de tous les autres, et qui finalement se trouve porté au centre de l'endosperme.

Quant au mode de formation du suspenseur secondaire, il diffère de tous ceux que mentionne M. Van Tieghem dans son « Traité de Botanique, » édition de 1891. Le suspenseur ne se différencie que lorsque l'embryon possède déjà 10-12 cellules. On voit alors les cellules du pôle radiculaire s'allonger, se vider de leur protoplasme et se transformer ainsi de proche en proche sans plus jamais se cloisonner en un long suspenseur qui ne cesse de s'accroître que lorsque la radicule commence à fonctionner.

On pourrait rapprocher ce mode de formation du suspenseur secondaire chez l'*Ephedra* de ce qui se passe au début chez les *Pinus*, *Abies*, *Picea*, *Juniperus*, etc., où l'œuf secondaire se cloisonne à deux reprises dans l'archégone, en formant ainsi trois cellules superposées dont les

deux supérieures donneront en s'allongeant et en se recloisonnant le suspenseur définitif.

Cette ressemblance n'est cependant qu'assez vague puisque chez l'*Ephedra helvetica*, l'œuf secondaire est d'abord amené au centre de l'embryon avant de commencer à se cloisonner; il se développe alors en embryon comme s'il ne devait pas produire de suspenseur, et ce n'est que plus tard que certaines cellules qui ne se cloisonneront plus se différencient en suspenseur.

La naissance de l'endosperme s'effectue suivant une marche qui doit être générale chez les gymnospermes mais qui n'avait pas encore été signalée avec la netteté qu'elle présente chez cette espèce.

La division karyokinétique des noyaux primaires du sac est d'une beauté rare chez les gymnospermes et le fait de trouver dans un même sac embryonnaire jusqu'à 120 noyaux, tous au stade de la plaque nucléaire, prouve que ce phénomène de division se passe avec une grande soudaineté et un remarquable ensemble.

Une brève analyse des autres conclusions du travail de M. P. Jaccard serait un peu difficile à faire sans les figures qui sont absolument nécessaires pour la bonne compréhension du texte. Cette étude embryologique de l'*Ephedra helvetica* montre une fois de plus que les phénomènes biologiques les plus constants sont susceptibles de présenter dans leur marche d'importantes variations même entre espèces et genres voisins, et qu'il faut se garder de considérer comme absolument généraux pour un groupe de plantes les procédés employés par quelques-unes d'entre elles.

Le Prof. SCHRÖTER (Zurich) a étudié les fleurs cleisto-

games de Diplachne serotina Link, qui restent enfermées dans les gaines des feuilles et sont les seules fleurs fertiles de la plante, les fleurs chasmogames de la panicule terminale étalée restant stériles. Il a constaté que c'est un cas de vraie *cleistogamie* : les glumes restent fermées, les anthères sont petites, contiennent peu de pollen, ne s'ouvrent jamais ; et le tube pollinaire perce la paroi de l'anthère pendant qu'elle est accolée au stigmate et entre directement dans celui-ci.

Le même auteur donne ensuite un aperçu de la végétation de la vallée de *St-Antönien* (Prättigau, Grisons), en s'appuyant surtout sur la composition et la répartition des « Formations de plantes, » c'est-à-dire des associations régulières et constantes. Il montre une grande carte de la région (échelle 1 : 6250), sur laquelle sont indiquées par des couleurs et d'autres signes les associations de plantes. Le travail sera publié dans le *Landwirthschaftliche, Jahrbuch der Schweiz*, année 1893.

M. le prof. MARTIN montre une série de planches coloriées d'*Hyménomycètes* récoltés dans les environs de Genève et soigneusement étudiés par lui.

M. le prof. CHODAT présente le second volume de sa *Monographia Polygalacearum* (genre Polygala). Il expose ses vues sur la notion de l'espèce et la géographie botanique de ce groupe. Pour plus de détails, voir : Chodat, *Monographia Polygalacearum*, II^{me} partie (genre Polygala) in *Mém. Soc. phys. et d'hist. nat.* Genève, 1893. Vol. XXXI, 2^{me} partie.

M. JACCARD, d'Aigle, présente quelques *plantes nouvelles ou intéressantes pour la vallée du Rhône*.

La première est un représentant de la flore arctique, le *Hierochloa borealis* R. Sch., connu jusqu'ici en Suisse seulement dans les marais tourbeux d'Einsiedeln, et trouvé passagèrement dans une île de la Limmat, où les graines étaient descendues avec la Sihl.

La nouvelle station, où cette rare graminée est assez abondante, se trouve sur le Col des Mosses (Alpes d'Aigle) derrière les petits bouquets de sapins qui sont en face de l'auberge de la Preise, altitude 1430 m. environ. Le 10 juillet la plante était en jeunes fruits. Sans doute qu'une recherche attentive fera découvrir cette espèce intéressante dans d'autres marais tourbeux, en particulier ceux de la haute Gruyère¹.

La seconde est au contraire une plante de la flore méridionale, l'*Hypericum Richeri* Vill, qui des Alpes du Dauphiné et de la Grande-Chartreuse s'avance vers le nord dans deux directions, d'un côté dans le Jura méridional, Reculet, Dôle, etc., pour s'arrêter au Chasseron, de l'autre au N-E, à travers les chaînes calcaires de la Savoie jusqu'aux sommités qui limitent le Valais, aux Dents d'Oche, Hauts-Forts. M. J. Briquet, dans sa notice sur les Alpes Lémaniennes (1889), en constatant sa présence au Col de Chésery, fait remarquer que cette station empiète sur le territoire suisse et fait de l'H. *Richeri* une espèce nouvelle pour le Valais. Or M. Jaccard a trouvé cette espèce dans deux stations plus en avant sur le territoire valaisan, quoique toujours dans les limites des Alpes Lémaniennes de M. Briquet; le 22 août, il l'a rencontrée en petit nombre dans les Alpes de St-Maurice, sur l'arête fort es-

¹ Depuis la séance, M. le prof. Wolf, de Sion, l'a également trouvé en Valais, et m'en a envoyé un échantillon, se réservant de publier lui-même la station plus tard.

carpée qui sépare les vallons de St-Barthélemy et de Mauvoisin, au-dessus de l'alpe de l'Haut de Mex à l'E. du point 2215 et le 29 août, à la même altitude, sur l'arête de la Dent de Valère. La seconde station est à peu près sur la ligne qui relie la première au col de Chésery. Il est à supposer qu'on pourra retrouver l'espèce sur les cîmes intermédiaires (Pointe de l'Haut, Tovassière) qui séparent le val d'Illiez de Morgins et du col de Chézery.

M. Jaccard présente encore un *Acer platanoïdes* intéressant par l'altitude à laquelle il l'a récolté, à 1630 m. au-dessus des chalets de Joux brûlée sur Fully. M. Christ (*Pflanzenleben der Schweiz*, p. 156) ne l'a nulle part observé au-dessus de 1000 m. Enfin, un *Quercus sessiliflora*, cueilli également à cette altitude exceptionnelle, en compagnie de l'Acer. Les échantillons qu'il a récoltés offrent une particularité curieuse, la féminisation partielle des chatons mâles. Quelques glomérules d'étamines sont entièrement transformés en pistils, et d'autres à moitié, montrant des pistils à côté d'étamines plus ou moins modifiées.

M. GEORGES GAILLARD présente quelques roses hybrides du Jura rares ou nouvelles, soit deux formes d'*alpina* $\times$ *tomentosa*; six formes d'*alpina* $\times$ *glauca*; une forme d'*alpina* $\times$ *rubrifolia*; une forme de *rubrifolia* $\times$ *omissa*.

M. VETTER, d'Orbe, présente une collection de plantes sèches de Costa-Rica, envoyées par M. Tonduz.

Agronomie.

Président : M. le prof. BIELER, Lausanne.

Secrétaire : M. le Dr BORGEAUD, »

Bieler. Influence du chlorate de potasse sur la production du lait. — Martinet. Nature du ferment de l'azi. — Chuard. Emploi des levures sélectionnées. — Chuard et Jaccard. L'acide sulfureux dans les vins. — Dusserre. Un cas de stérilité sur une terre arable. — Seiler. Analyses de foins dans le canton de Vaud.

M. BIELER, directeur de l'Institut agricole de Lausanne, parle de l'influence du *chlorate de potasse sur la production laitière des vaches*; il conclut que si, comme médicament, cette substance peut produire une augmentation momentanée du lait, elle n'agit que d'une manière irrégulière sur les matières grasses, le sucre et la caséine¹.

M. MARTINET, directeur de la station laitière de Lausanne, fait une communication sur l'*action de l'azi*² (liquide formé de cuite aigrie qui sert à faire trancher le petit-lait pour obtenir le séré dans la fabrication du fromage). Cette étude encore assez nouvelle et peu avancée a porté sur le rôle de la bactérie renfermée dans l'azi qui transforme le sucre du lait de la cuite en alcool et en acide carbonique et qui agit directement sur le fromage³.

¹ Voy. pour plus de détails. *Chronique agric. vaudoise*, VI, p. 370.

² En collaboration avec M. Paccard.

³ Voy. *Chronique agricole vaud.* VI, p. 369.

M. G. CHUARD, prof. à l'Université, communique les résultats obtenus en 1891 et en 1892 par l'emploi des *levures cultivées* pour la vinification des vins vaudois. Des essais effectués dans la pratique et contrôlés par des analyses au laboratoire de la station viticole, il résulte qu'en général les levures cultivées ont provoqué une légère augmentation du degré alcoolique, augmentation variant de 0,2 à 0,8 ‰ au maximum, chiffres bien inférieurs on le voit à ceux indiqués par diverses publications, qui vont de 1 à 2 ‰. Quant à la proportion de sucre dans les vins *levurés* elle n'est pas inférieure à celle des vins non levurés, c'est-à-dire qu'elle est normale et d'environ 0,350 gr. Ce n'est donc pas à proprement parler une fermentation plus complète, mais plutôt une meilleure utilisation du sucre en vue de la production de l'alcool, qui a été provoquée par des levures, sans cependant que l'amélioration ainsi constatée dépasse des limites assez étroites, comme on le voit.

Quant à la production d'un bouquet caractéristique dans les vins levurés, M. Chuard ne l'a pas constaté dans ses essais. Quelques faits cependant donnent à penser que la nature de la levure n'est pas sans relation avec le caractère général du vin produit. En particulier dans des essais de fermentation avec l'hydromel, on a constaté la production d'un arôme très accentué, que les hydromels sans levure ne présentaient pas. D'autre part dans quelques essais de laboratoire et même dans ceux de la pratique, on a observé à un certain moment de la fermentation, avant la fin de la fermentation tumultueuse, la production d'un bouquet agréable, assez nettement accusé, qui a disparu plus ou moins vers la fin de la fermentation et complètement au premier transvasage. L'espoir

qu'on avait conçu de le voir réapparaître peu à peu, à la suite des phénomènes d'oxydation qui succèdent aux réactions réductrices de la fermentation tumultueuse, ne s'est pas réalisé. Il importe donc de se tenir encore sur la réserve dans l'emploi des levures, de ne les utiliser que pour des vins de moindre valeur, jusqu'à ce que de nouveaux essais, tendant à la production de levures sélectionnées indigènes, aient donné des résultats positifs.

MM. E. CHUARD et JACCARD ont entrepris l'étude des *modifications que subit l'acide sulfureux dans les vins* où il a été introduit par l'opération du soufrage (méchage). Ils ont soufré un vin, au moyen du liquide R. Pictet, de façon à l'amener à une teneur de 0,102 gr. d'acide sulfureux par litre. Voici sous forme de tableau les modifications observées :

	SO ₂	SO ₃
21 février, avant soufrage.....	0,003	0,107
22 » après soufrage.....	0,102	0,139
15 avril	0,082	0,151
25 » après transvasage.....	0,080	
20 mai	0,062	
4 juin.....	0,050	0,251

Donc en trois mois et demi, la teneur d'acide sulfureux s'est abaissée de 0,102 à moins de la moitié, soit 0,050, et c'est principalement par oxydation que s'est faite cette élimination. D'autres essais ont permis à MM. Chuard et Jaccard de vérifier les constatations de Schmidt, concernant l'existence dans le vin, un certain temps après le soufrage, d'une partie de l'acide sulfureux à l'état de combinaison avec l'aldéhyde, sous forme d'acide aldéhyde sulfureux.

M. DUSSERRE, chimiste à Fribourg, signale un *cas de stérilité du sol* observé près de Saxon (Valais) dû à la présence d'une quantité anormale de sulfate de magnésie qui en trop forte proportion est nuisible à la végétation¹.

M. SEILER, chimiste cantonal à Lausanne, présente un travail fort important d'*analyses de foins dans le canton de Vaud*². Cette étude commencée, dans le but, d'établir une comparaison précise et méthodique entre les foins récoltés à différentes altitudes vient d'être publiée *in extenso* dans la *Chronique agricole du canton de Vaud*. Elle démontre que le foin de montagne est sous tous les rapports supérieur à celui des plaines. La seule infériorité porterait sur le *chlorure de sodium* plus abondant dans la plaine, mais il est facile d'y remédier, et la consommation des produits de pâturages élevés sera toujours un grand bénéfice pour le bétail.

Zoologie et Médecine.

Président honoraire : M. le prof. KOLLMANN, Bâle.

Président : M. le prof. KOCHER, Berne.

Secrétaire : M. le Dr E. BUGNION, Lausanne.

Yung. Psychologie de l'Escargot. — Kollmann. Pseudorecessus intraperitonealis. — Kollmann. Spina bifida et canal neurentérique. — E. de Cérenville. L'acide carbonique liquéfié comme révulsif dans la sciatique³. — F. Urech. Sur les couleurs des ailes de lépidoptères et de coléoptères. — Béraneck. Sur l'œil pinéal. — Herzen. Suture nerveuse. Extirpation d'une région

¹ *Chron. agric. vaud.* l. c. p. 373.

² En collaboration avec MM. Alf. Fontannaz et Adr. Évéquoz.

³ Nous n'avons reçu aucun extrait de cette communication. *Réd.*

dite motrice. Section bilatérale des nerfs vagues. Influence de la rate sur la sécrétion pancréatique. — Émery. Sur les poils des mammifères. — Löwenthal. Lobe olfactif du lézard. — Studer. Faune du lac de Champex. Sur le genre Calyptérinus Wright et Studer. — Bugnion. Formation des muscles chez l'Axolotl. — Monstre double syncéphalien chez le poulet. — H.-T. Barber. Sur divers papillons capturés en Suisse. — H. Goll. Sur la présence du Véron dans le lac du St-Bernard. — D^r Imhof. Faune des lacs de la région du Rhône. Sur les rotifères de la Suisse.

M. Émile YUNG, professeur à l'Université de Genève, a fait une conférence sur la *Psychologie de l'Escargot (Helix pomatia)*. Il a commencé par justifier le titre qu'il a donné à son entretien. Puisqu'il est établi que les animaux inférieurs sentent, se souviennent, font des distinctions entre les choses, raisonnent en une certaine mesure, adaptent leurs actes aux circonstances extérieures en vue d'atteindre un but déterminé par avance; comme il est certain, d'autre part, qu'ils éprouvent des sentiments de plaisir et de peine, de haine et d'amour, etc., tous phénomènes irréductibles aux lois de la mécanique et qui supposent chez eux le principe de la *conscience*; il est indiscutable que l'étude de ces phénomènes fait partie du domaine de la *psychologie*. A ce propos, M. Yung fait remarquer combien l'histoire naturelle beaucoup trop confinée dans l'étude de la morphologie est une science de mort. Il compare nos musées à des cimetières, nos laboratoires à des boucheries. Nous connaissons assez bien le cadavre, mais très insuffisamment l'animal vivant. Nos cours de zoologie sont trop des procès-verbaux d'autopsie. Tout en reconnaissant la haute portée des recherches anatomiques, il semble à M. Yung que l'on commence un peu à se lasser de couper en tranches des noyaux de cellules et à reconnaître, d'autre part, la nécessité d'étendre nos conceptions de la vie en complétant

les observations anatomiques par des investigations sur la physiologie et la psychologie des animaux à tous les degrés de la série zoologique.

M. Yung montre ensuite comment la méthode objective des sciences naturelles est parfaitement applicable aux recherches psychologiques, en vertu de la concomitance entre les faits psychiques et les faits physiques. Tout phénomène mental est accompagné d'actes qui le révèlent à l'observateur suffisamment sagace pour en trouver la vraie signification. Observons donc les actes des animaux. La psychologie comparée rendra à la psychologie de l'homme autant de services que l'anatomie des animaux a rendus à l'anatomie humaine.

A l'appui de cette thèse M. Yung expose le résultat de ses recherches sur les fonctions psychiques de l'escargot, accompagnant son récit de projections d'escargots vivants et de photographies instantanées. M. Yung a porté d'abord son attention sur les sensations qui sont les matériaux premiers de tout travail mental. Les organes sensoriels ne sont pas encore différenciés chez l'escargot, au point où nous les trouvons chez les animaux supérieurs. Les sens du toucher, du goût et de l'odorat sont encore confondus à la surface entière du corps, en sorte que l'escargot sent les odeurs, par exemple, par le bord de son pied aussi bien que par ses tentacules. Toutefois, il est évident que le sens olfactif atteint à l'extrémité de ces derniers son maximum d'acuité, mais leur ablation n'empêche nullement l'animal de distinguer les divers parfums. Le sens gustatif plus délicat dans le voisinage des lèvres existe également sur les tentacules inférieurs et le pied. Le sens tactile est très développé partout, mais plus particulièrement aussi vers l'extrémité des tentacules. Il

recueille les moindres souffles de l'air, les plus légères trépidations du sol; son extrême finesse pour les différences de température rend les expériences fort difficiles. Quant à l'ouïe, la situation profonde des otocystes laissait prévoir que ces organes sont peu sensibles. En effet, toutes les expériences témoignent que l'escargot souffre d'une grande « dureté d'oreilles. » Il ne paraît sensible qu'aux sonorités très basses ou très aiguës, mais demeure sourd à la plupart des sons perceptibles pour notre oreille.

M. Yung confirme les recherches de Willem sur l'existence de la *fonction dermatoptique* chez l'escargot. Il entre dans quelques détails sur son extrême myopie. Les expériences relatives à la perception des couleurs ont donné des résultats négatifs. L'escargot est beaucoup plus sensible aux variations d'intensité lumineuse qu'aux différences de réfrangibilité, une lumière trop intense lui est désagréable, etc.

M. Yung a étudié les faits et gestes de l'escargot cherchant sa nourriture et marqué ses préférences à cet égard. Sa gourmandise pour les fraises, les champignons, etc., a servi à instituer des expériences sur la mémoire. Cette faculté est très rudimentaire, mais elle peut être développée par l'exercice. M. Yung montre un escargot qui, après un exercice de huit jours, avait appris à retrouver le lieu où des fraises étaient placées; il y revenait spontanément après en avoir été éloigné à travers un chemin compliqué de plus de 15 mètres de longueur. Les fraises étant enlevées du lieu en question, il ne pouvait être guidé que par ses souvenirs. Un autre individu retrouvait sa demeure après une absence de 3 jours, il avait donc une représentation mentale de sa situation et

des particularités de la route qui y conduisait. Toutefois le souvenir d'une sensation ne se manifeste que lorsque celle-ci a été souvent renouvelée. Les faits relatifs à la reconnaissance des escargots entre eux prouvent aussi en faveur de leur mémoire. En terminant, M. Yung cite des faits relatifs à l'intelligence des escargots qui se manifeste par la spontanéité et l'originalité de leurs actes et il montre les attitudes qui trahissent chez ces mollusques les sentiments de plaisir et de peine.

Prof. Dr J. KOLLMANN. *Pseudorecessus intraperitonealis*.

— L'auteur décrit sous ce nom une poche péritonéale qui a pris naissance à la suite d'inflammation pendant la vie intrautérine. Les mésentères du gros intestin ont été transformés en une grande poche présentant une vaste porte d'entrée et dont le pourtour était si considérable que la moitié de l'intestin grêle s'y trouvait englobée. L'état anormal du mésentère avait eu pour effet de modifier le parcours du gros intestin, car la direction du côlon ascendant et du côlon descendant était devenue oblique et ils se trouvaient raccourcis. Indépendamment de cette anomalie il s'en présentait encore quelques autres : l'estomac occupait la même situation que chez l'embryon; le lobulus quadratus du foie faisait défaut; on ne voyait que des traces de l'omentum majus; le duodenum était libre dans sa moitié supérieure, et ainsi de suite. Toutes ces anomalies doivent être rapportées à un arrêt de développement qui s'est produit à la suite d'un processus inflammatoire pendant le second mois de la vie fœtale. Ni ces modifications, ni une occlusion partielle du côlon transverse, n'ont eu d'influence sensible sur la santé de l'individu, car les anomalies décrites ont été découvertes chez une femme de 60 ans environ.

Prof. Dr J. KOLLMANN. *Spina bifida et canal neurentérique.* — Plusieurs découvertes récentes dans le champ de l'embryologie expérimentale jettent un peu de lumière sur la production de ces sortes de spina bifida dans lesquelles la moelle épinière ou bien est séparée, ou bien est transformée en une cavité richement vascularisée (area medullo-vascularis), ou chez lesquelles la colonne vertébrale est fendue et où des portions d'intestin ont pénétré par cette fente de la cavité abdominale dans le canal vertébral. On a déjà souvent observé un dédoublement de la moelle épinière dans l'embryon du poulet. O. Hertwig a remarqué dernièrement chez des amphibiens (œufs de grenouilles) non seulement une séparation de la moelle, mais une séparation de la chorda dorsalis avec hernie de l'entoderme à travers le blastopore. L'auteur présente des préparations d'embryons de canards chez lesquels, par l'accroissement du canal neurentérique et du sillon primitif, dont l'ensemble correspond au blastopore, il s'est formé une fissure longitudinale accompagnée d'une hernie de l'entoderme et d'une hyperplasie des lamelles médullaires. Depuis qu'on a pu dernièrement établir la preuve que l'homme possède aussi un canal neurentérique ainsi qu'un sillon primitif se réunissant à lui en arrière, l'hypothèse qu'il faut chercher la cause primitive de la spina bifida (c'est-à-dire des formes graves mentionnées ci-dessus) dans des perturbations du canal neurentérique, ne semble plus arbitraire. Les irritations, qui, dans les animaux dont nous avons parlé, ont amené de si profondes modifications sont, à notre avis très faibles. Pour les embryons de poulets et de canards elle a consisté seulement en une élévation de température de 6 à 7° R. dans la couveuse; pour les amphi-

biens une fructification exagérée et une trop grande maturité des œufs ont suffi. Quelles irritations sont la cause de la spina bifida chez l'embryon humain, c'est ce que l'on ignore encore entièrement.

L'examen d'une spina bifida chez un embryon humain à terme, de même que tous les cas semblables, tendent à confirmer l'opinion que l'irritation exerce son influence modificatrice dans les tout premiers temps de la vie intra-utérine. Les embryons de poulets provenaient d'une couvée de 48 heures; l'irritation due à une trop grande élévation de la température a donc agi dès le commencement du développement, de même que la fructification exagérée ou la trop grande maturité pour les œufs des amphibies.

Une spina bifida en forme de myélocystocèle chez laquelle les deux moitiés de la lame médullaire étaient très séparées l'une de l'autre et se contournaient pour former un sac arrondi n'a bien pu provenir aussi que des premiers jours du développement de l'embryon humain, car la fermeture du canal médullaire est déjà complète dès le 12^e-14^e jour.

Nous estimons que ces observations, dans leur ensemble, apportent une lumière nouvelle sur ces cas si compliqués, et cela tant par rapport au moment où ils prennent naissance que sur leurs causes, qui, d'après toutes les expériences faites sur les animaux, peuvent être très insignifiantes¹.

F. URECH, D^r ès sc. : *Contribution à la connaissance*

¹ Une description détaillée et avec planches des cas rapportés ici a paru dans les *Anatom. Anzeiger* 1893 (comptes rendus du congrès des anatomistes de Göttingen).

des couleurs des écailles sur les organes du vol des lépidoptères et des coléoptères. Les couleurs des écailles (de même que toutes les couleurs) sont le résultat d'une action réciproque entre la matière et l'énergie rayonnante (c'est-à-dire l'éther en mouvement). Elles se présentent sous deux formes différentes : 1° Des couleurs, dont la partie matérielle peut être enlevée et transportée sur d'autres corps sans qu'on détruise la couleur. Ce sont les *pigments*, ou *couleurs chimiques*. Elles conservent leur constitution aussi longtemps qu'on ne détruit pas leurs molécules ; c'est pour cela qu'elles peuvent supporter la réduction en poudre, la solution et souvent même la fusion. 2° Des couleurs disparaissant aussitôt qu'on veut ôter leur partie matérielle qui résulte de la structure de la surface de la matière. Ici nous avons affaire à des *couleurs physiques* soit, par exemple, des couleurs par interférence. 3° Il existe des couleurs d'écailles qui résultent d'une combinaison des couleurs chimiques et physiques. C'est ce que l'on appelle des phénomènes *dichroïtiques* et *pléochroïtiques*. M. le Dr Urech les rencontra surtout sur les écailles des coléoptères. — Une écaille isolée soumise à un examen microscopique est presque toujours plus riche en couleurs que lorsqu'on la regarde à l'œil nu à sa place naturelle au milieu de beaucoup d'autres. Ainsi une écaille noire de la face inférieure de l'aile de *Vanessa atalanta*, ou une écaille pâle d'une Noctuelle nous offre un éclat de couleurs plus brillant et plus bigarré qu'une aile entière ; les petites fentes de la couche pigmentée présentent des couleurs par interférence très jolies. Les pigments ne sont pas également répartis sur l'écaille. Ils sont plus abondants à l'extrémité libre et diminuent peu à peu vers la base où ils font souvent défaut. En regardant une aile

de lépidoptère, on ne voit pas la couleur des pigments mais des couleurs reflétées de l'extrémité libre des écailles. Pour voir la vraie couleur du pigment on est obligé d'enlever les écailles et de les examiner par transparence. On voit alors que les pigments sont presque toujours obscurcis et que leur couleur diffère le plus souvent des couleurs de reflets.

Les recherches de M. Urech ont été faites sur une centaine d'espèces de lépidoptères et une trentaine d'espèces de coléoptères. Les lépidoptères fournissent des écailles appartenant à 300 types bien caractérisés. Toutes ces écailles ont été soumises d'abord à un examen micro-physique, puis à un examen micro-chimique pour distinguer les couleurs de nature chimique des couleurs de nature physique, pour rechercher si les matières colorantes se laissent identifier avec d'autres qu'on rencontre dans la nature et dont la constitution chimique est connue (par exemple les matières colorantes des plumes d'oiseaux) enfin pour établir leur mode de classification lorsque ces identifications sont impossibles. Jusqu'à présent M. Urech n'a pu qu'enregistrer des faits concernant la solubilité des pigments dans l'eau, dans les acides et dans l'ammoniaque ainsi que les changements de couleur qu'ils subissent en se dissolvant. De plus il employait la réaction du murexide de Hopkins qui indique l'acide urique et des corps voisins comme des bases du xanthine. Parmi les *Pierides* M. Urech a obtenu la réaction du murexide non seulement avec *Rhodocera Rhamni* mais aussi avec *Anthocharis cardamines*, *Colias*; par contre la réaction ne réussit pas avec les écailles également jaunâtres des *Papilionides*. Chez *Papilio machao* on obtient une coloration verdâtre comme c'est le cas avec l'acide du kynurène. Chez *Par-*

nassius apollo et sur les pigments blanchâtres des *Nymphalides*, *Arctides*, *Saturnides* la réaction du murexide est sans succès. Il s'ensuit que les pigments des *Piérides* sont dérivés de corps du groupe de l'acide urique, savoir des bases de nucléine comme le xanthine, l'hypoxanthine et l'adénine, car ces bases d'après *Rossel* sont avec l'albumen et l'acide phosphorique les produits de la décomposition de la nucléine des cellules. Les pigments de la même couleur dans les différentes familles n'offrent pas tous les mêmes caractères en présence de l'acide. Ainsi les pigments rougeâtres des *Nymphalides* ne changent pas de couleur et sont solubles dans l'eau; par contre, ceux des *Arctides*, *Sphingides*, *Noctuelles*, etc., deviennent jaunes; l'ammoniaque les change en rouge et ils sont insolubles dans l'eau. M. Urech résume ses observations comme suit :

1. La couleur blanche se trouve comme pigment et en grande quantité surtout parmi les *Piérides*. Ce pigment est soluble dans l'eau, dans l'acide et dans l'ammoniaque. Le pigment blanc des autres familles est plus difficilement soluble dans l'eau.

2. Le pigment jaune des *Piérides* est encore soluble dans l'eau; celui de beaucoup d'autres familles est soluble seulement dans l'acide et dans l'ammoniaque, surtout si ce pigment est une couleur mixte dont le jaune forme un composant, comme isabelle, jaune d'ocre, roux de noisette, couleur de fumée, etc. Ces pigments se trouvent surtout chez les *Bombycides*, chez les *Noctuelles* et sur la face inférieure des ailes des *Rhopalocera*. Les pigments solubles dans l'acide muriatique se dissolvent plus vite dans l'acide nitrique; ils sont le plus souvent solubles dans l'ammoniaque. Un pigment non soluble dans l'acide muriatique est encore soluble dans l'acide nitrique.

3. Le pigment orange a les mêmes qualités que le blanc et le jaune qui se trouvent sur la même espèce ou sur des espèces de la même famille. Ainsi le pigment orange d'*Anthocharis cardamines* est facilement soluble dans l'eau; celui de quelques autres familles (*Papilionides*) ne l'est pas, tandis que celui des *Nymphalides* l'est de nouveau, même s'il passe au rouge ou au brun roux. Les pigments de couleur de terre d'ombre ne sont presque jamais solubles dans l'eau.

4. Le pigment rouge et brun roux des *Nymphalides* (*Vanessa urticæ*, *Io*, *atalanta*) est facilement soluble dans l'eau froide, ce qui est rare pour les pigments des écailles. Les pigments rouges des *Sphingides*, *Bombycides* et *Noctues* (*Katocala*) se dissolvent à peine, chez beaucoup d'espèces. Dans l'écaille même ils deviennent jaunes par l'acide et se changent en rouge par l'ammoniaque. L'acide concentré les transforme à un tel point que l'ammoniaque ne peut plus les ramener au rouge.

5. Les pigments de couleur terre d'ombre, brun de suie et autres couleurs semblables ne sont solubles dans l'eau chez aucune espèce, mais chez quelques-unes ils sont solubles dans l'acide muriatique ou dans l'ammoniaque. Dans l'acide nitrique concentré ces pigments sont toujours solubles, souvent très facilement; mais ils changent parfois en isabelle, roux de noisette ou couleur de fumée.

6. Les écailles paraissant toutes noires sur l'aile sont sous le microscope de couleur terre d'ombre ou brun de suie. Leur pigment se dissout difficilement et pour cela, il faut souvent bouillir les écailles à différentes reprises avec le réactif.

7. Les pigments verts sont assez rares. D'après leur

solubilité ils se placent à la suite du jaune. Chez les *Géométrides* ce pigment fournit avec l'acide muriatique une solution jaune verte.

8. Les écailles bleues ne donnent jamais de solution. Ces couleurs sont le plus souvent des couleurs par interférence. Le pigment bleu se trouve seulement en traces.

Ce résumé nous apprend, qu'à peu d'exceptions près la solubilité des pigments dans l'eau diminue à mesure que l'on passe du blanc, au jaune, au rouge et au brun.

On ne peut pas établir de relation entre la forme des écailles et leur couleur. Les pigments sont une acquisition phylogénétique. Ils servent avant tout d'ornement, ce qui explique que chez les coléoptères les écailles ne se trouvent que sur la face supérieure des élytres et non pas sur la face inférieure.

Les écailles des coléoptères ont fait il y a dix ans le sujet de recherches microphysiques très détaillées (*G. Dimmok*, « *Psyche* » Vol. IV. N^{os} 105 à 112). On les trouve beaucoup plus rarement que chez les lépidoptères. Néanmoins M. Urech a réussi à en trouver encore chez d'autres espèces que celles mentionnées par *Dimmok*. Chez quelques genres, par exemple *Saperda* il a découvert un pigment soluble dans l'acide. Les pigments des coléoptères comme ceux des lépidoptères ne sont pas solubles dans l'alcool, l'éther ni dans les autres dissolvants organiques dont on se sert ordinairement.

M. BÉRANECK, de Neuchâtel, fait une communication sur l'*Embryogénie de la glande pinéale des amphibiens*.

Comme ce travail va paraître in extenso dans le second fascicule de la *Revue suisse de zoologie* (Genève), nous n'en donnerons qu'un court résumé.

L'auteur a surtout étudié le développement de la glande pinéale chez les anoures, en particulier chez *Rana* et chez *Bufo*. Il relève, entre ces deux genres d'Amphibiens, des divergences assez marquées dans le processus d'après lequel le *corpus epitheliale* ou organe frontal se différencie du diverticule épiphysaire primitif de la larve. Cet organe frontal a le mieux conservé ses caractères ancestraux dans le genre *Bufo*. Cependant, d'après sa structure histologique actuelle, il est impossible de déterminer le rôle que cet organe a dû jouer chez les Amphibiens des anciennes périodes géologiques.

En se basant sur des considérations tirées de l'embryogénie comparée, l'auteur soutient que le *corpus epitheliale* des anoures constitue un œil dégénéré. Mais cet organe n'est pas l'homologue de l'œil pariétal des sauriens ainsi que l'affirme *de Graaf*; il doit être assimilé à l'épiphyse seule de ces reptiles.

M. Béraneck montre, en effet, que chez les anoures (*Bufo*), le diverticule pinéal primitif se détache du thalamencéphale pour devenir le *corpus epitheliale*, tandis que chez les sauriens l'œil pariétal ne dérive pas de la glande pinéale mais prend naissance aux dépens d'un diverticule spécial du cerveau intermédiaire. Ce diverticule pariétal s'observe aussi chez les Cyclostomes, les Poissons proprement dits et même chez les anoures (*Bufo*) où il est très rudimentaire et ne tarde pas à disparaître durant l'ontogénie de ces Amphibiens. Les Vertébrés ancestraux ont donc dû posséder deux organes visuels procédant du thalamencéphale : l'un pariétal, l'autre pinéal. Chez les Amphibiens, l'œil pinéal seul s'est conservé, mais très dégénéré; chez les sauriens au contraire l'œil pariétal a persisté avec des caractères histologiques assez bien défi-

nis alors que l'œil pinéal beaucoup plus dégénéré est devenu l'épiphyse.

M. Bugnion félicite M. Béraneck des intéressants résultats de ses recherches et donne à ce propos quelques détails sur l'organe pariétal de la Raie. Observé sur un embryon de cette espèce long de 3 $\frac{1}{2}$ cm., le dit organe se compose d'une vésicule arrondie, revêtue à l'intérieur d'un bel épithélium cylindrique et portée sur un pédicule creux, relativement allongé. En arrière de ce pédicule se voit une seconde évagination beaucoup moins développée, correspondant vraisemblablement au diverticule postérieur de Béraneck.

M. Löwenthal demande à M. Béraneck ce que devient le second diverticule du cerveau intermédiaire? Il recommande l'emploi de la méthode de Golgi, pour rechercher s'il y a réellement des fibres nerveuses à l'intérieur du pédicule et pour démontrer les connexions de ces fibres avec les éléments de l'organe sensoriel.

Répondant à la question posée, M. Béraneck explique le rôle des deux diverticules chez les sauriens, les amphibiens et les cyclostomes. Voir *Revue suisse de zoologie* 1893.

M. HERZEN, professeur à Lausanne, parle des *effets de la paralysie des nerfs vagues*. Dans une récente communication à l'Académie des sciences à Paris, M. Vanlair, bien connu pour ses belles recherches sur la néoformation des nerfs, soutient que la *section bilatérale des deux nerfs vagues au cou* est infailliblement mortelle chez les mammifères, et n'est supportée que si on laisse s'écouler un long intervalle de temps entre les deux sections; d'après M. Vanlair, il faudrait, dans la plupart

des cas, un intervalle d'environ six mois, afin d'assurer la survie, car il faut laisser au premier nerf coupé le temps de se « régénérer ; » la condition essentielle serait l'intégrité ou la régénération du nerf *laryngé inférieur* ou récurrent.

Cette dernière affirmation est certainement inexacte ; pourvu qu'on ne s'adresse pas à des chiens trop jeunes, chez lesquels la section simultanée des deux récurrents produit une forte gêne de l'inspiration, et qui peuvent succomber à l'asphyxie, on peut couper les deux récurrents en une seule séance, sans que les animaux en soient en aucune façon incommodés ; ils deviennent seulement *aphones*, mais ne trahissent aucun autre trouble, et survivent indéfiniment, sans aucune régénération des nerfs coupés ou arrachés.

D'ailleurs, les chiens auxquels on coupe le vague gauche au cou et le vague droit au-dessous de l'origine du récurrent, périssent exactement comme ceux qui ont subi la section des deux vagues au cou, — bien que l'un des récurrents ait été épargné.

Une autre preuve de l'innocuité de la suppression des récurrents est fournie par les suites d'une opération beaucoup plus difficile et plus grave, à laquelle les animaux (le *chat* est l'animal d'élection dans ce cas) survivent pourtant indéfiniment, lorsqu'ils surmontent le traumatisme : c'est l'*avulsion du spinal*. On détruit ainsi, si l'extraction du nerf, avec tout son panache de racines, est complète, non seulement le récurrent, qui provient de la branche interne du spinal, mais encore *toutes les fibres accélératrices et inhibitrices du cœur*, qui appartiennent toutes à la XI^e paire ; le cœur adopte alors un rythme immuable, qu'aucune influence centrale (réflexe),

ne peut plus ni précipiter ni ralentir ¹. Dans le cas de la section bilatérale simultanée des vagues au cou, ce n'est donc sûrement pas la lésion (paralysie) des récurrents, ni celle des fibres cardiaques du spinal, qui rend l'opération mortelle; c'est la section des fibres propres de la X^e paire, et précisément des filets pulmonaires du vague; les animaux succombent à la *pneumonie* qui ne tarde pas à se déclarer.

Mais cette *pneumonie* ne survient pas infailliblement dans tous les cas. J'ai observé dans mon laboratoire le cas suivant : chez un *chat*, le vago-sympathique est sectionné, des deux côtés, après avoir été à plusieurs reprises irrité par des secousses induites, dans un but purement didactique; on excise environ 1 ctm, de chaque nerf, et on ferme la plaie avec trois points de suture; guérison par première intention; symptômes classiques de la paralysie du sympathique cervical; aucun autre trouble appréciable; l'animal, nourri de pain trempé dans du lait, vit en parfaite santé pendant 3 mois; il meurt de *pneumonie* deux jours après avoir mangé des os de pigeon; à l'autopsie on constate que les bouts central et périphérique des deux nerfs ne se sont pas rejoints; il y a quatre masses cicatricielles; celles des deux bouts céphaliques sont

¹ La fixité du rythme cardiaque dans ces conditions est une preuve que même les fibres *accéléatrices* qui se rendent au cœur par le grand sympathique appartiennent au système du spinal; la preuve que la plus grande partie de ces fibres se trouvent dans le tronc du pneumogastrique au cou est fournie, entre autres, par le fait que si on coupe ce nerf des deux côtés chez un animal dont les pulsations sont accélérées pour cause centrale, elles se *ralentissent* au lieu de s'accélérer encore.

En coupant les deux vagues chez un chien qui avait une forte fièvre et un pouls très rapide, j'ai observé une diminution de *quarante-deux pulsations par minute*.

beaucoup plus grosses que celles des deux autres bouts.

La section bilatérale simultanée des vagues, bien qu'elle soit généralement mortelle, ne l'est donc pas « infailliblement. »

M. HERZEN parle ensuite des soi-disant *centres « moteurs » corticaux*.

Voici un chat qui a subi, il y a trois mois, une extirpation des soi-disant centres moteurs corticaux de l'extrémité antérieure gauche, substance grise et substance blanche sous-jacente; l'extirpation est très profonde, en forme de cône à base corticale.

Les premiers jours il semblait atteint d'une hémiplégie complète, et offrait une hémianopsie évidente; l'hémiplégie s'est vite dissipée; l'animal a commencé à se lever et à marcher; mais ses extrémités gauches fonctionnaient imparfaitement : l'antérieure se renversait souvent et restait indéfiniment appuyée sur la face dorsale du carpe; la postérieure, poussée par le poids du corps, glissait souvent en arrière ou en avant; au bout d'une quinzaine de jours l'animal marchait, courait, sautait et grimpait fort bien, démontrant ainsi l'absence de toute paralysie ou parésie des muscles de ses extrémités; seuls les mouvements d'*initiative*, qui doivent être voulus et contrôlés dans tous les détails de leur exécution, ne commençaient jamais par la patte antérieure gauche; la patte postérieure gauche ne laissait plus que difficilement reconnaître un léger émoussement de la sensibilité tactile.

L'hémianopsie, après avoir persisté dans toute son intensité pendant une vingtaine de jours, finit par se dissiper peu à peu, si bien qu'au bout de deux mois, on ne peut plus en déceler une trace.

Mais l'animal offre encore un symptôme, sur lequel j'ai attiré l'attention il y a quelques années, et que je désire vous montrer : c'est *la suppression de la sensibilité pour le froid*, évidente à l'heure qu'il est même pour la patte postérieure, qui semble pourtant s'être presque complètement rétablie de son anesthésie tactile ¹.

Le chat, soulevé en l'air par le thorax, laisse pendre ses extrémités postérieures; on l'abaisse lentement au-dessus d'une cuvette remplie d'eau froide; à l'instant même où ses pattes viennent en contact avec l'eau, la droite se retire vivement et reste un bon moment fléchie, tandis que la gauche pénètre dans l'eau froide et s'y maintient sans que l'animal s'en aperçoive.

Je pense qu'avec le temps les symptômes offerts par ce chat diminueront encore d'intensité; mais je doute qu'ils disparaissent jamais complètement, du moins dans l'extrémité antérieure, la seule à laquelle corresponde une vraie destruction de substance cérébrale; on ne voit guère de restitution *complète* de la fonction après de telles extirpations que chez les animaux très jeunes; et encore cette restitution n'est-elle qu'apparemment complète : rien dans le maintien habituel de l'animal ne trahit plus aucun trouble; les trucs de laboratoire, au moyen desquels nous reconnaissons ces troubles, ne révèlent plus rien; et, néanmoins, si on fait à l'animal l'injection hypodermique d'une petite dose de morphine, les symptômes autrefois produits par l'extirpation cérébrale *réapparaissent*.

¹ Le hasard m'a fourni en 1885 un cas de séparation complète de la sensibilité tactile d'avec la sensibilité pour le froid; cette dernière se trouva abolie à la suite d'une lésion corticale, qui laissa subsister la première; l'extirpation, dans ce cas, était très superficielle. (V. *Arch. des sciences physiques et naturelles*, T. XV, p. 580, et *Rec. zoologique suisse*, T. IV. Genève, 1886).

sent. Il y a donc quelque chose qui manque, et qui manque en permanence; mais quoi? il serait difficile de le dire; le cerveau de ces animaux, qui, dans les circonstances ordinaires, suffit à sa besogne, n'est plus adéquate à celle-ci lorsque la présence d'un narcotique rend indispensable la coopération de toutes les énergies centrales. Et — chose curieuse — ces mêmes symptômes, *apparemment* disparus, une fois évoqués de nouveau par la morphine, ne se dissipent pas en même temps avec les effets habituels de la dose injectée, mais se maintiennent bien plus longtemps, quelquefois plusieurs jours, pour ne disparaître que très graduellement; cela montre combien est profonde la perturbation que des substances telles que la morphine apportent au fonctionnement des centres nerveux, et notamment du cerveau.

M. HERZEN parle enfin de *l'influence de la rate sur la sécrétion pancréatique*. Il y a maintenant 30 ans que M. Schiff a découvert l'influence exercée par la rate sur la digestion pancréatique des albumines; chez les animaux privés de la rate, le pancréas, qui, en tant qu'organe peptonisant, ne fonctionne que périodiquement, se comporte *toujours* comme le pancréas d'animaux normaux *à jeun*. Il y a bientôt 15 ans, j'ai fourni la preuve que la rate contient une substance qui favorise éminemment la transformation de la protrypsine en trypsine active; ma méthode consistait à mélanger une infusion de pancréas relativement inactif à une infusion de rate en pleine activité; ce mélange digérait toujours plus vite et plus que l'infusion pancréatique seule; j'ai fait à ce sujet une communication dans notre réunion à Linththal, en 1882. Plus tard j'ai montré par de nouvelles expé-

riences, que le sang splénique veineux, sortant d'une rate en congestion fonctionnelle exerce cette même influence au plus haut degré. Je renvoie ceux que cette question intéresse à mon récent article dans les C. R. de la Société de Biologie de Paris, séance du 29 juillet 1893 et aux publications qui y sont citées¹. Mais je tiens à vous montrer les 6 flacons que voici :

N° 1 : Quantité primitive et constante d'albumine mise en digestion.

N° 2 : La même quantité réduite d'environ $\frac{1}{3}$ par 12 heures de digestion à 40° dans l'infusion pancréatique seule.

N° 3 : La même quantité réduite d'environ $\frac{2}{3}$ par 12 heures de digestion dans le mélange des infusions pancréatique et splénique.

N° 4 : Quantité primitive de fibrine.

N° 5 : La même quantité réduite environ à la moitié par 3 heures de digestion à 40° avec l'infusion pancréatique seule.

N° 6 : La même quantité réduite à moins d'un quart par 3 heures de digestion avec le mélange d'infusions pancréatique et splénique.

Vous voyez qu'il ne s'agit point de finesses, mais de différences énormes. Mes recherches prouvent : 1° qu'il se produit dans la rate une substance qui favorise à un haut degré la transformation de la protrypsine en trypsine définitive ; 2° que cette substance quitte la rate avec le sang splénique veineux.

Ces résultats n'infirmant en rien les récentes constatations de M. Dastre relativement au ferment *saccharifiant*

¹ Un nouvel article sur le même sujet, paraîtra dans le numéro de janvier des *Archives* de Brown-Séquard.

du pancréas; je ne me suis occupé que du ferment peptonisant de cette glande.

M. C. ÉMERY (Bologne) fait une communication sur *les poils des mammifères et leurs rapports morphologiques avec d'autres organes cutanés*. Le poil est un organe caractéristique de la peau des mammifères. L'étude de la phylogénie de ceux-ci ne saurait être séparée de celle de la phylogénie du poil. L'on regarde ordinairement les poils, les plumes et les écailles des reptiles comme des formations équivalentes, dérivées les unes des autres. Cette théorie rencontre des difficultés considérables, si l'on tient compte du mode de développement du poil, dans ses premiers stades. Récemment Maurer a supposé que les poils dérivent des organes sensitifs de la ligne latérale des amphibiens. Cette nouvelle hypothèse paraît n'avoir pas rencontré jusqu'ici beaucoup d'adhérents. Max Weber qui, dans son beau travail sur le genre *Manis* et dans d'autres publications postérieures, a traité la question de l'origine des poils la rejette : il pense que les mammifères primitifs avaient des écailles cornées, derrière lesquelles se formèrent les premiers poils, d'abord peu nombreux. C'est à M. Weber et à son élève De Meijere que nous devons la découverte de faits de la plus haute importance, dans la distribution des poils qui forment, chez beaucoup de mammifères, des groupes caractéristiques, ordinairement de trois poils chacun, disposés en ordre assez régulier. Chacun de ces groupes comprend un poil médian qui se forme le premier et deux poils latéraux qui se développent plus tard.

O. Hertwig et après lui Beard ont remarqué la ressemblance frappante qu'offrent, d'une part, les rapports de

l'ébauche épithéliale du poil avec sa papille et, d'autre part, le rapport du germe épithélial dentaire avec la papille dentaire. Je pense que cette ressemblance a une grande importance et repose sur une véritable homologie. Elle révèle l'origine primitive du poil. Si nous admettons que les poils dérivent des dents cutanées des poissons primitifs, comme ces dents sont portées par un socle de ciment qui constitue la base des écailles placoides, nous pourrions voir, dans la papille du derme, souvent ossifiée, qui est recouverte par l'épiderme corné des écailles des reptiles, l'homologue de la plaque de ciment. Et si l'on admet que les mammifères primitifs étaient couverts d'écailles, leurs poils devaient alors être implantés sur les écailles mêmes et non pas derrière elles, comme le suppose M. Weber.

Les préparations que je fais passer sous les yeux de l'assemblée montrent qu'il en est ainsi pour la peau des membres d'embryons de *Dasypus*. De larges écailles portent chacune ordinairement un groupe de trois poils, rarement un à deux poils seulement. J'ai observé un fait analogue chez *Centetes* : ici l'adulte n'a pas d'écailles et les poils ne sont pas disposés par groupes. Chez l'embryon, l'on voit, à un éclairage oblique convenable, de légers reliefs de la peau que je considère comme des rudiments passagers d'écailles, portant chacun un groupe de trois poils. Ce fait vient à l'appui de la thèse de M. Weber que les mammifères primitifs étaient revêtus d'écailles, comme les reptiles. Mais ces écailles portaient des poils situés primitivement dans leur milieu. Lorsque les poils sont implantés vers le bord postérieur de l'écaille ou derrière elle, cette disposition est, à mon avis, le résultat d'un déplacement secondaire.

Tandis que les écailles des reptiles et les plumes des oiseaux peuvent être regardées comme des dérivés plus ou moins hautement différenciés de simples papilles cutanées, il n'en est pas de même des poils qui sont constamment en rapport avec des organes glandulaires de deux sortes : glandes tubulaires (sudoripares, etc.) et glandes folliculaires (sébacées). Les premières débouchent ordinairement dans le follicule même des poils, plus rarement directement à la surface de la peau, comme c'est le cas chez l'homme. Dans le cuir chevelu des embryons humains les groupes de trois poils sont très marqués. Le follicule du poil médian (poil primaire de Unna) possède, à un certain moment de son développement, une évagination qui disparaît plus tard et qui manque aux poils latéraux. Cet appendice qui a été décrit par Unna, je le regarde comme un rudiment de glande tubulaire, débouchant dans le follicule. J'appuie cette interprétation sur le fait que, chez le fœtus à terme, chaque groupe de trois cheveux ne possède ordinairement que deux glandes sudoripares, correspondant aux poils latéraux du groupe.

L'association des poils avec les glandes cutanées est à mon avis un fait très ancien et typique pour les mammifères; son origine remonte même probablement au delà du tronc mammalien. S'il en est ainsi, les glandes associées aux poils proviennent de glandes de l'épiderme qui étaient en rapport avec les dents cutanées.

Écailles, poils et glandes seraient donc trois sortes d'organes cutanés également anciens, dans leur forme primitive, mais qui se sont développés et différenciés inégalement dans les trois classes des amniotes. Leur origine remonte aux premiers âges des vertébrés; les mam-

mifères seuls ont conservé les trois sortes d'organes; il est toutefois probable qu'une étude plus complète de la peau des reptiles et des batraciens jetterait quelque jour sur leur phylogénie¹.

M. N. LOEWENTHAL, prof. fait une communication sur le *lobe olfactif du lézard*. La structure intime de ses éléments constitutants, leurs connexions, n'apparaissent que sur des pièces traitées par la méthode de Golgi modifiée. On retrouve alors dans le lobe olfactif du lézard les mêmes traits fondamentaux qui caractérisent les glomérules olfactifs chez les mammifères. Les filaments du nerf olfactif aboutissent dans les glomérules à des arborisations à branches déliées; aux mêmes glomérules se rendent également des prolongements fournis par les grandes cellules du lobe olfactif. Ces cellules ne forment pas de couche aussi bien délimitée que chez les mammifères; leur corps est plutôt fusiforme et aplati dans le sens horizontal (encore une différence par rapport aux mammifères); les prolongements protoplasmiques sont particulièrement longs et s'étalent horizontalement; ils abandonnent des rameaux qui se perdent au niveau des glomérules dans des arborisations à branches serrées et bien plus variqueuses que celles des arborisations du nerf olfactif. Le prolongement cylindraxile se dirige dans la profondeur. Les grains du lobe olfactif du lézard sont de petits éléments à peu de prolongements très grêles, épineux, et s'étendant tous vers la surface du lobe; impossible de reconnaître un prolongement cylindraxile bien caractérisé. La couche des grains touche à l'épithélium

¹ Pour plus de détails, voyez *Anatom. Anzeiger* 1893, p. 731.

du ventricule, encore une différence par rapport aux mammifères. Le lobe olfactif du lézard présente, en résumé, les couches suivantes : *a*) épithélium du ventricule; *b*) couche assez épaisse des cellules ressemblant à des grains; *c*) couche médullaire (fibres nerveuses à myéline); *d*) couche gélatineuse contenant les grandes cellules du lobe olfactif; *e*) couche des glomérules, entourés, surtout vers la profondeur, de petites cellules nerveuses extrêmement réfractaires à l'imprégnation; *f*) couche des fibres du nerf olfactif.

Dr Th. STUDER, prof. *Faune du lac de Champex*, Canton du Valais, 1460^m s. m.

Le lac de Champex remplit un vallon de 4-5^m de profondeur, situé dans la vallée de ce nom entre le *mont Catogne* et le massif de la *Pointe d'Orny* et de la *Pointe des Écandies*. Il s'étend sur une longueur de 500^m et une largeur de 200^m dans la direction de la vallée, c'est-à-dire du nord-ouest au sud-est. Son extrémité inférieure est formée par une haute moraine, la supérieure se perd dans un terrain marécageux qui est limité au nord-ouest par un haut rempart formé de blocs de rochers. Au delà de ce rempart la vallée de Champex descend au nord-nord-ouest vers la vallée de la Drance; à l'ouest débouche la vallée d'Arpette. Les bords méridionaux et septentrionaux sont formés par des pentes escarpées, boisées, qui descendent directement dans le lac, surtout au sud. Le lac est actuellement alimenté par un ruisseau venant par une pente rapide de la vallée d'Arpette et causant un courant continu dans le lac. L'écoulement de l'eau se fait par une brèche dans la moraine à l'est. L'entrée de l'eau ainsi que son écoulement ont été

faits artificiellement. Il est probable que le lac recevait autrefois l'eau de quelques sources et l'eau de neige des pentes environnantes; celle-ci est d'une extrême limpidité de sorte que la lumière pénètre facilement jusqu'au fond. Au mois d'août l'eau avait une température de 10-12° C. Au fond se trouve un limon gris vert, qui au bord septentrional se change en sable fin provenant des débris des roches cristallines de la contrée, telles que le felsite, le porphyre, le gneiss. Vers l'extrémité supérieure, au nord-ouest, le fond prend peu à peu le caractère de la tourbe tandis qu'au bord méridional il est couvert de blocs de rochers. Les endroits peu profonds du bord septentrional sont couverts de joncs et de roseaux, que l'on trouve aussi, quoique plus rarement, sur le bord méridional et entre lesquels on trouve des algues vertes, surtout les *Spirogyra* et *Ulothrix*.

En somme les circonstances ne sont guère favorables au développement de la faune. Le ruisseau charrie surtout du sable de quartz; le courant va jusqu'au fond du lac et nettoie sans cesse le lit; l'absence complète de chaux empêche le développement de tous les animaux qui forment des coquilles. On comprend donc que la pêche faite à la surface avec le filet fin, à différentes heures du jour et de la nuit, ne peut avoir qu'un résultat peu satisfaisant. Un petit Copépode : *Cyclops affinis*?, Sars; une Cladocère : *Alona quadrangularis*; O. F. Müller; des Rotifères : *Polyarthra platyptera*; Ehrbg. assez nombreux, et plus rarement *Anuræa cochlearis*; Gosse; des Péridinées : *Ceratium hirundinella*, O. F. Müller, sont les seuls animaux que j'ai pu capturer pendant le jour, alors que la lumière du soleil pénétrait jusqu'au fond du lac. Pendant les nuits sombres la faune est plus riche quant au nom-

bre des individus. La *Polyarthra platyptera* est surtout très abondante et l'on rencontre souvent *Bosmina longirostris*; (O. F. Müller), qui n'a jamais été prise de jour.

Tandis que l'eau claire ne contient que peu d'espèces représentées par un petit nombre d'individus, les places occupées par les roseaux ont une faune riche, dans laquelle manquent cependant les animaux à coquilles calcaires. Ainsi je n'ai pas réussi à découvrir un seul mollusque. Par contre les Amœbes à squelettes sont très fréquents. Partout où il y a les *Spirogyra* et les *Ulothrix* entre les tiges des joncs, les Diatomées et les Desmidiacées fourmillent. J'ai constaté la présence de *Diatoma*, *Gomphonema*, *Pediastrum*, *Navicella*, *Frustulia*, *Pinnularia nobilis*, Rbch., *Euastrum oblongum*, Rlfs., *Bolbochæte setigera*, Ag., et de tout un monde microscopique de Rotifères, Cladocères, Copépodes, Sarcodinées et Infusoires. J'ai pu déterminer les formes suivantes :

VERTEBRATA. — (*Pisces.*) Les poissons sont représentés par deux espèces et se tiennent seulement dans le voisinage du bord qui leur fournit seul la nourriture suffisante.

Phoxinus lævis, Cuv. dans la zone à fond limoneux parmi les joncs et les roseaux et dans les fossés remplis d'eau qui traversent le terrain marécageux.

Squalius cephalus, L (Chevaine) atteignant un poids de 1 kg., au bord septentrional et surtout à l'extrémité supérieure du lac où il y a de la végétation et par conséquent une faune microscopique plus riche.

On sait que la première de ces espèces se trouve dans presque tous les lacs de hautes montagnes. Quant à la seconde, je n'ai pas pu savoir si elle est autochtone ou si elle a été apportée par l'homme.

La faune pélagique étant si peu développée, il est évident qu'il ne pourra guère être question d'établir des truites dans le lac.

Des recherches plus étendues permettront sans doute d'augmenter cette liste incomplète que je donne, certain que la faune de nos lacs élevés offre un grand intérêt. En comparant la faune du lac de Champex avec celles d'autres lacs d'une altitude égale ou supérieure et qui ont été explorés par *Asper*, *Heuscher*, *Imhoff* et *Zschokke*, on est frappé de la pauvreté de la faune pélagique proprement dite et du manque complet de mollusques. Le faible développement de la faune pélagique semble tenir à ce que l'état de choses actuel date seulement de l'époque où le ruisseau de la vallée d'Arpette a été conduit dans le vallon. Autrefois il y avait probablement un marais à la place du lac. De plus, le ruisseau et son écoulement artificiel occasionnent un fort courant qui va toujours dans la même direction et nettoie le lit du lac jusqu'au fond. Il est, en outre, certain que le soleil qui éclaire entièrement le lac, n'est pas favorable au développement des animaux pélagiques qui, le plus souvent, craignent la lumière. — Le manque de mollusques s'explique facilement par le fait que le lac se trouve dans une contrée où les roches calcaires font tout à fait défaut. La faune des mollusques terrestres démontre aussi l'influence qu'exerce le caractère minéralogique des roches. Dans tout le territoire du val de Champex je n'ai trouvé que quelques individus dispersés d'*Helix pomatia*, L. M. le Dr *P. Godet* a trouvé en outre une *Hyalina* au bord méridional du lac. A la sortie de la vallée, vers Orsière, on trouve les premières roches calcaires et avec elles une faune de mollusques avec de nombreux individus d'*Helix*

sylvatica, L; *H. arbustorum*, L; *H. ericetorum*, L; *H. servicea* drp. var. *depilata*. L; *H. lapicida*, *Buliminus detritus* Müll., *montanus* drp. *Pupa avenacea* Brug.

M. le prof. STUDER parle ensuite du genre *calyptérinus*, Wright et Studer.

A l'occasion de notre travail sur les Alcyonaires de l'expédition de « H. M. S. Challenger » nous avons décrit, M. Wright et moi, sous le nom de *Calypterinus*, une *Gorgonacée* appartenant aux *Primnoïdes* et qui se distingue par les caractères suivants : autour de la tige simple, dont nous avons seulement un fragment sous les yeux, se trouvent des calices disposés en verticilles, peu distants les uns des autres et rappelant par leur forme ceux du genre *Stachyodes*. Les calices sont très serrés mais n'occupent pas tout le pourtour de la tige. Comme cela se répète à chaque verticille, on voit le long de la tige une zone qui est dépourvue de calices. Les écailles des calices limitant la zone libre se dilatent énormément et forment un toit complet au-dessus de cette zone qui est ainsi transformée en canal. Les alcyonaires provenant de l'exploration de l'« Albatros » dans l'océan Pacifique, et dont M. A. Agassiz a bien voulu me confier l'étude, présentent deux cas analogues appartenant à deux genres différents : *Calyptrophora*, Gray et *Stachyodes*, Wright et Studer. Dans les deux cas les verticilles de calices sont interrompus en un point et la lacune est couverte par les écailles dilatées des calices voisins. Dans le canal ainsi formé se trouve un ver de la famille des *Eunicides* dont la présence a sans doute causé cette singulière déformation. Le ver a empêché le développement des calices à la place où il est attaché à la tige et a causé

en même temps la déformation des calices voisins. Cette déformation lui est favorable en ce qu'elle finit par former un canal protecteur. Nous avons donc affaire à une sorte de galle semblable à celles que l'on a observées parmi les *Alcyonaires*, les *Madrépores* et les *Hydrocorallines*. Toutes ces galles sont provoquées par une irritation permanente causée par un parasite externe. Le genre *Calypterinus* était donc basé sur un caractère pathologique et doit être supprimé. L'unique espèce qui en faisait partie, le *C. Almani*, Wright et Studer se range maintenant parmi les *Stachyodes*.

PROTOZOA.

RHIZOPODA AMOEBÆA.

Amœba proteus, L. Surtout dans le limon près de l'établissement des bains.

TESTACEA.

Diffugia acuminata, Ehb. Nombreuse.

Diffugia pyriformis, Perty.

Diffugia corona, Wall. Assez nombreuse.

Diffugia globulosa, Leid. Très nombreuse.

Lesquereusia spiralis, Ehb. Dans le limon propre et sablonneux, surtout dans la partie sud-ouest du lac.

Centropyxis aculeata, Ehb. Peu nombreuse dans la partie supérieure du lac.

Nebela collaris, Leid. Rare, dans un petit ruisseau du terrain marécageux.

Euglypha alveolata, Ehb. Rare. Dans le limon de la blanchisserie.

Arcella vulgaris, Ehb. Abondant partout.

INFUSORIA.

Lionotus anser, Ehb. Très abondant.

Lacrymaria sp.

Paramœcium aurelia, L.

Stentor coeruleus, Ehb. Surtout à l'extrémité supérieure du lac, dans les détritons des aiguilles de sapins.

Stentor polymorphus, Ehb. Extrêmement abondant sur tout le bord, et parfois jusqu'au milieu du lac. Cet Infusoire est rempli d'une espèce de *Zoochlorella* et visible à l'œil nu.

COELENTERATA.

HYDROZOA.

Hydra rubra, Lewes. Relativement peu nombreuse dans le limon vert. Les spécimens étaient tous petits et d'un rose pâle.

VERMES.

Je n'ai pas trouvé des *Turbellariées*

NÉMATODES.

Des larves de Nématodes ne sont pas rares. Quelques individus à l'état parfait appartiennent au *Dorylaimus stagnalis*, Duj.

ROTIFERA.

Salpina eustala, Huds.

Gastropus Ehrenbergi, Imh.

Philodina aculeata, Ehb. Ces trois espèces se trouvent le long du bord parmi les algues vertes et les Diatomées; *Ph. aculeata* plus nombreuse dans les détritons à l'extrémité supérieure du lac. Comme espèces pélagiques j'ai trouvé :

<i>Polyarthra platyptera</i> , Ehb.	} Ces deux espèces se trouvent
<i>Anuræa cochlearis</i> , Gosse.	
	} aussi près du bord.

CHÆTONOTINÆ.

Ichthydium larus, Müll. Dans le détritons; surtout à l'extrémité supérieure du lac.

ANNELIDA.

Hirudineï.

Clepsine bioculata, Sav. Rare Sur des pierres, surtout au bord septentrional.

Oligochætæ.

Aëlosoma sp. Disséminée dans le détritus. Remarquable par ses gouttelettes d'huile rouge. On la trouve aussi dans le limon du fond, à une profondeur de 4^m.

ARTHROPODA.

CLADOCERA.

Pleuroxus nanus, Baird. Dans le limon des places couvertes de joncs et de roseaux.

Pleuroxus truncatus, O. F. Müller. Partout en abondance dans le limon.

Alona quadrangularis, (O. F. Müller). Pélagique, rarement près du bord.

Chydorus sphaericus, (O. F. Müller). Seulement dans un petit ruisseau se jetant dans le lac.

Acroperus striatus, Lièv. Rarement dans le limon à l'extrémité inférieure du lac.

Bosmina longirostris, (O. F. Müller). Pélagique.

COPEPODA.

? *Cyclops affinis*, Sars. Pélagique, et parmi les algues vertes. Très rare.

? *Canthocamptus Zschokkei*, Schmeil. En petit nombre dans les détritus à l'extrémité supérieure du lac. La forme de la fourche rapproche ce Copépode de l'espèce décrite par Schmeil.

AMPHIPODA.

Gammarus pulex, L. et *G. fluviatilis*, Roesel, se trouvent rarement sous des pierres d'un petit ruisseau à fort courant; non pas dans le lac.

TARDIGRADA.

Macrobiotus macronyx, Duj. Abondant dans les détritus. A la fin d'août j'ai trouvé des mues avec des œufs.

ACARINA. Dans le limon près de la blanchisserie et dans le détritus à l'extrémité supérieure du lac j'ai trouvé par-ci par-là une Oribatide d'un rouge de rouille qui offrait une ressemblance frappante avec *Halacarus*, Brady

et qui est probablement identique à l'espèce du lac de Genève que *Duplessis* a décrite (*Essai sur la faune profonde des lacs de la Suisse*; Mém. Soc. Helvét. des Sc. Nat. Vol. XXIX (1885) p. 51). Cet animal n'est guère visible à l'œil nu; il marche très lentement dans le limon. Les larves à six pattes ressemblent beaucoup aux adultes, mais sont incolores; leur manière de vivre paraît être la même que celle des adultes.

M. le prof. E. BUGNION présente une série de préparations montrant le *développement des muscles chez l'embryon d'axolotl* (pris au sortir de l'œuf).

Les fibres musculaires qui apparaissent dans les larves ventrales, étant complètement isolées et séparées des myotomes dorsaux par les corps de Wolff et les canaux qui en dépendent, l'auteur conclut de ses observations que ces fibres se forment indépendamment des myotomes et qu'elles se développent sur place aux dépens d'éléments mésodermiques préexistant dans les lames ventrales.

M. le prof. Kollmann, fait remarquer que sur les embryons d'axolotls d'environ vingt segments primitifs, on peut encore facilement distinguer la connexion de la couche musculaire ventrale avec la couche dorsale. La séparation a donc lieu plus tard, et comme on l'a démontré, le développement des reins primitifs y joue un rôle essentiel.

M. Bugnion reconnaît que ses observations devraient être complétées à l'aide de coupes pratiquées sur des embryons plus jeunes.

M. BUGNION a également montré un *monstre double chez le poulet*.

M. Harry T. BARBER, présente quelques *aberrations de Lépidoptères diurnes* (*P. machaon*, *T. rubi*, etc.) capturés en Suisse pendant l'été de 1893.

Il montre ensuite un exemplaire ♀ de *Thais rumina*, var. *Medesicaste*, pris par lui le 28 juin 1893 entre le château et le Kurhaus de Tarasp (Basse-Engadine). C'est la première fois qu'on signale en Suisse l'existence de cette espèce dont l'habitat est limité à la France méridionale et à la péninsule ibérique. L'insecte est offert au musée cantonal, à Lausanne.

M. H. GOLL (Lausanne) signale l'*existence du véron* (*Phoxinus laevis*) dans le lac du Grand-Saint-Bernard, à une altitude de 2500^m. Les exemplaires observés par lui, ne le cèdent en rien quant à la taille au véron de la plaine, mais se distinguent cependant de ce dernier par quelques caractères spéciaux. Outre qu'elle lui a paru moins cylindrique, plus aplatie bilatéralement, la forme alpine a des couleurs moins vives, elle est d'un ton plus grisâtre et sans bande noire traversant les flancs. M. Th. Studer a signalé également la présence du véron dans le lac du Grimsel. Au Saint-Bernard il est assez abondant, pour que les religieux aient pu le servir en fri-ture aux membres de la Société Murithienne, lors de la réunion qui eut lieu à l'hospice en 1886.

M. le Dr O.-E. IMHOF étudie les *organismes inférieurs des lacs de la région du Rhône*. Les documents sur ce sujet sont rares et en dehors de ceux qui traitent du lac de Genève se limitent aux recherches d'Ehrenberg sur les *Rotateurs et Tardigrades du Weissthor*, et celles de Perty sur les microorganismes du Haut-Valais.

Les lacs alpins du canton de Vaud sont :

	An-dessus de la mer.	
L'Avare,	1766 m.,	vallée de l'Avençon.
Lac Rettau,	1720 m.,	Col de Pillon.
Lac de la Case	1870 m.	} aux Tornettaz et Tête de Moine.
Lac Lioson		
Lac de Perche	1788 m.	} Chamossaire.
Lac des Chalets	1782 m.	
Lac Noir	1719 m.	
Lac des Chavonnes	1695 m.	
Lac de la Tour de Mayen	1484 m.	} Au pied des Tours d'Aï.
Lac de la Tour d'Aï		
Lac Pourri		
Lac de Nerveau	1479 m.	
Lac d'Eau froide	1476 m.	

La région inférieure de la vallée du Rhône est riche en petits lacs dont les suivants ont été spécialement étudiés.

Rive droite : Todtensee, 2144 m., et d'autres petits étangs sur le plateau du Grimsel. Plusieurs petits lacs sur le versant méridional du Sidelhorn. Bettmersee, 1991 m. et plusieurs autres sur la chaîne de l'Eggischhorn. Le Märjelensee 2367 m. Petits lacs sur Montana. Lacs du col Cheville, de Derborence. Lac de Fully au pied de la Dent de Morcles.

Rive gauche : Lac de Matmark, vallée de Saas. Quelques petits lacs à Zermatt, au Borternhorn et à Bella-Tola. Lac bleu d'Arolla, lac de Chanrion et lac Trofferay (Bagné). Lac aux Bacs de Bosson et à Sasseneire, au Grand Saint-Bernard, au Mont Gelé ; lacs de Champex, de Tannev. Au fond de la vallée, petits lacs du Bois de Finge (Sierre), lac Gérondé ; lac de Luissel près Bex.

Les premiers résultats obtenus sont résumés dans les pages suivantes :

Todtensee.

Protozoa.	Mastigophora.	Flagellata.	Artasia margaritifera, Schmrd.
	Infusoria.	Holotricha.	Prorodon vorax, Prt. Glaucoma scintillans, Ebg.
Vermes.	Rotatoria.	Rhizota.	Dileptus anser, Djr.
			Stephanops glacialis, Prt.
			Bdelloidea, Philodina roseola, Ebg.
			Ploïma.
Arthropoda.	Crustacea.	Loricata.	Rattulus lunaris, Ebg.
			Euchlanis macrura, Ebg.
			Cathypna luna, Ebg.
			Colurus uncinatus, Ebg.
Arthropoda.	Crustacea.	Entomostraca.	
		Ostracoda.	Cypris, spec.
		Copepoda.	Cyclops, spec.

Lacs du Bois de Finge.

Protozoa.	Sarkodina.	Rhizopoda.	Amoeba radiosa, Djr.
			Diffugia, spec.
			Arcella vulgaris, Ebg.
			Centropyxis aculeata, Ebg.
	Mastigophora.	Flagellata.	Dinobryon sertularia, Ebg.
		Dino-Flagellata.	Peridinium ta bulatum, Cl. Lch.
			Ceratium cornutum, Ebg.
	Infusoria.	Ciliata.	
		Peritricha.	Vorticella, spec.
			Cothurnia, spec.
Coelenterata.	Porifera.	Fibrospongiæ.	Spongilla, spec.
Vermes.	Némathelminthes.	Nématodes.	
		Anguillulidæ.	spec.
		Rotatoria.	Bdelloidea. Philodina aculeata, Ebg.
			Ploïma. Mastigocerca bicornis, Ebg.
			Loricata.
			Coelopsus porcellus, Gss.
			Euchlanis dilatata, Ebg.

			Pterodina patina, Ebg. var.
			Anuraea aculeata, Ebg.
			Brachionus Bakeri, Ebg.
			Monostyla nov., spec.
Arthropoda.	Crustacea	Entomostraca.	
		Cladocera.	Daphnia, spec. Pleuroscus truncatus, O. F. Mll. Chydorus sphaericus, O. F. Mll.
		Copepoda.	Cyclops, spec. Diaptomus denticornis, Wrz.
<i>Lacs de Lens.</i>			
Protozoa.	Sarkodina.	Rhizopoda.	
		Testacea,	Diffugia, acuminata, Ebg. constricta, Ebg. Centropyxis aculeata. Arcella vulgaris, Ebg.
	Mastigophora.	Dino-Flagellata.	Peridinium tabulatum, Cl. Lch. Ceratium cornutum, Ebg.
Vermes.	Rotatoria.	Ploima.	
		Illoricata.	Polyarthra platyptera, Ebg.
		Loricata.	Euchlanis, spec. Monostyla, spec. Colurus obtusus, Gss. Salpina brevispina, Ebg. Anuraea aculeata rega- lis, Imh.
		Scirtopoda.	Pedalion mirum, Hds.
Arthropoda.	Crustacea.	Entomostraca.	
		Cladocera.	Ceriodaphnia, spec. Pleuroxus exiguus, Llg.
		Copepoda.	Diaptomus denticornis, Wrz,

Protozoa.	Sarkodina.	Rhizopode.
		Testacea.
		Diffugia constricta, Ebg. globulosa, Djr. Arcella vulgaris, Ebg. Euglypha, spec.
		Heliozoa.
		Aphrotheraca.
		Actinosphærium Eich- horni, Ebg.
	Mastigophora.	Dino-Flagellata.
		Ceratium hirundinella, O. F. Mül.
Vermes.	Némathelminth.	Nématodes.
		Anguillulidæ. spec.
Arthropoda.	Crustacea.	Entomostraca.
		Cladocera.
		Simocephalus vetulus, O. F. Mll. Pleuroxus truncatus, O. F. Mll. Alena quadrangularis, O. F. Mll.
		Copepoda.
		Cyclops, spec. Diaptomus denticornis, Wrz.
	Arachnoidea.	Artiscoïdea.
	Insecta.	Hemiptera.
		Nepa cinerea, L.

Protozoa.	Sarkodina.	Rhizopoda.	
		Testacea.	Diffugia pyriformis, Prt.
	Mastigophora.	Flagellata	Synura uvella, Ebg.
		Dino-Flagellata.	Peridinium tabulatum. Clp. Lch.
Vermes.	Rotatoria.	Ploïma.	
		Illoricata.	Asplanchna helvetica, Imh.
			Polyarthra platyptera, Ebg.

			Hydatina scuta, Ebg.
		Loricata.	Salpina spinigera, Ebg.
			Euchlanis macrura, Ebg.
			Anuraea aculeata, regalis, Imh.
Arthropoda.	Crustacea.	Entomostraca.	
		Cladocera.	Chydorus sphæricus, O. F. Mll.
		Copepoda.	Cyclops, spec.
			Diaptomus denticornis, Wrz.

Lac des Chavonnes.

Vermes.	Rotatoria.	Ploïma.	
		Illoricata.	Asplanchna helvetica, Imh.
		Loricata.	Anuraea longispina, Kll.
Arthropoda.	Crustacea.	Entomostraca.	
		Copepoda.	Diaptomus denticornis, Wrz.

Lac Noir.

Vermes.	Rotatoria.	Ploïma.	
		Loricata.	Anuraea longispina, Kll.
Arthropoda.	Crustacea.	Entomostraca.	
		Copepoda.	Diaptomus denticornis, Wrz.

Lac de Tanney.

Protozoa.	Mastigophora.	Flagellata.	Dinobryon elongatum, Imh.
		Dino-Flagellata.	Peridinium tabulatum, Clp. Lch.
Vermes.	Rotatoria.	Rhizota.	Conochilus volvox, Ebg.
Arthropoda.	Crustacea.	Entomostraca.	
		Cladocera.	Lynceidæ.

Les résultats les plus intéressants de ces recherches sont les suivants :

Protozoa. Dinobryon elongatum, Imh. Lac de Tanney. Trouvé seulement dans les lacs alpins plus éloignés.

Cœlenterata. Un petit *Spongilla* assez rare dans les lacs du Bois de Finge.

- Vermes. Rotatoria. *Conochilus volvox*. Lac de Tanney.
Polyarthra platyptera. » de Lens et des Chalets.
Asplanchna helvetica. » des Chalets et de Chavonnes.
Anuraea longispina. » de Chavonnes et Lac Noir.
Pedalion mirum. » de Lens.
- Arthropoda. Crustacea.
 Copepoda. *Diaptomus denticornis*. Bois de Finge, lac de Lens, lac du Mont d'Orge, lacs des Chalets et de Chavonnes, lac Noir.

M. O. E. IMHOF communique une étude des *Rotifères en Suisse* et spécialement du groupe des formes *eurhyalines* qui se rencontrent soit dans les eaux douces soit dans les eaux saumâtres salées. Il a publié en 1892 dans le *Biologischer Centralblatt* une énumération de ce groupe comprenant 40 espèces. L'existence de ces Rotifères dans les lacs alpins, ainsi qu'elle ressort de la table suivante, est particulièrement intéressante :

Régions en mètres au-dessus de la mer.

	650-1200	1200-1650	1650-2100	2100-2520	2520-3000	
1. <i>Conochilus volvox</i> Ebg.	sur 2 lacs	—	4	—	—	6
2. <i>Philodina citrina</i> Ebg.	—	—	1	—	—	1
3. <i>Rotifer vulgaris</i> Ebg.	1	—	3	—	—	4
4. <i>Synchaeta pectinata</i> Ebg.	5	—	1	2	—	8
5. <i>Polyarthra platyptera</i> Ebg.	7	6	6	7	—	26
6. <i>Triarthra longiseta</i> Ebg.	1	—	1	—	—	2
7. <i>Diglena forcipata</i> Ebg.	—	1	—	—	—	1
8. » <i>catellina</i> Ebg.	—	—	1	—	—	1
9. <i>Euchlanis dilatata</i> Ebg.	—	1	2	1	—	4
10. <i>Cathypna luna</i> Ebg.	—	—	—	1	—	1
11. <i>Colurus uncinatus</i> Ebg.	—	—	1	1	—	2
12. <i>Anuraea aculeata</i> Ebg.	1	4	2	1	—	8
13. » <i>cochlearis</i> Gfs.	5	5	5	1	—	16
14. <i>Notholca longispina</i> Kll.	8	4	17	10	2	41
15. » <i>scapha</i> Gfs.	—	—	—	1	—	1
Nombre des espèces de la région	8	6	12	9	1	
Désignation des régions	montagne	subalpine	alpine	subnivale	nivale	Total
Nombre des lacs de chaque région	12	8	20	16	2	58

Ces régions sont conformes à celles qu'a établies O. Heer

dans sa *Faune des Coléoptères suisses*, sauf que la région « montagnieuse » a été abaissée de 100 mètres afin de pouvoir y comprendre les lacs de Lungern, de Seelisberg, d'Aegeri et de Poschiavo.

Les trois espèces les plus répandues sont *Polyarthra platyptera*, *Anurœa cochlearis*, *Notholca longispina*, respectivement dans 26, 16 et 41 lacs alpins. D'autre part, c'est la région alpine qui possède le plus grand nombre d'espèces (12 sur 15) mais aussi le plus grand nombre de lacs explorés (20 sur 58).

Quelques espèces n'avaient pas encore été signalées en Suisse; *Floscularia regalis* Hds; *Melicerta Taxus* Hds; *Notholca scapha* Ggs. Cette dernière considérée comme exclusivement marine jusqu'à aujourd'hui, a été récoltée dans le Daubensee sur la Gemmi (2714 mèt.)!

Leere Seite
Blank page
Page vide

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION	3

Physique.

R. Pictet. De l'emploi méthodique des basses températures en biologie. — Amsler-Laffon. Niveau à pression d'air. — L. de la Rive. Transmission de l'énergie par un fil élastique. — C. Dufour. Mesure du grossissement des lunettes. — Gariel. Même sujet. — Kleiner. Développement de chaleur dans les diélectriques sous l'action des courants alternatifs. — Riggenbach. Relations entre la chute de la pluie dans une station et le relief du terrain. — Kahlbaum. Distillation des métaux dans le vide. — C. Galopin. Déplacement d'un corps sonore. — C.-E. Guye. Calcul des coefficients d'induction. — Chiaïis. Climats de localité. — Dutoit. Nouveau baromètre anéroïde..	5
--	---

Chimie.

O. Billeter. Desmotropie chez les thiurées. — A Pictet. Phénanthridine. — E. Schumacher-Kopp. Cas d'empoisonnement chez le bétail. — W. Markwald. Constitution des composés cycliques. — C. Friedel. Produit de condensation de la méthylacélanilide. — J.-H. Gladstone. L'âge de cuivre. — W. Robert. Samuel Baup, chimiste vaudois. — Raoul Pictet. Influence des basses températures sur les phénomènes chimiques.....	56
---	----

Géologie.

	Pages
E. Renevier. Préalpes de la Savoie. — Brückner. Ablation des terres par les rivières. — Piccard. Communication souterraine entre le lac des Brenets et les sources de l'Orbe. — H. Gollier. Compte rendu de l'excursion en Chablais. — H. Gollier. Glissements anciens du massif de Morcles. — G. Boehm. Polypiers siluriens silicifiés du Gotland. Fossiles crétaciques du Frioul. — M. Lugeon. Région de la brèche du Chablais. — A. Heim. Remarques sur la communication précédente. — A. Delebecque. Glacier de Tête-Rousse. — H. Schardt. Gneiss d'Antigorio. Profil du mont Catogne. — F. Cotteau. <i>Cidaris glandaria</i> . — A. Penck. Lacs de barrage glaciaire autour du lac de Constance. — J. Meister. Dépôt interglaciaire à Schweizerbild. — J. Früh. Erosion par les vents. — L. Favre. Coupe à grande échelle du Jura industriel. — A. Jaccard. Seconde édition de la feuille XI de la carte géologique suisse. — H. Gollier. Machine à scier et à polir les minéraux et les roches.	66

Botanique.

Séance de la Société botanique suisse. — Jean Dufour. Grappe de raisin panachée. Sur la sélection des vignes américaines. — Radlkofer. Structure anormale de la tige d'une légumineuse voisine des <i>Bauhinia</i> . Quelques nouvelles plantes produisant du caoutchouc. — Müller. Résumé de travaux lichénographiques. — Ed. Fischer. Sur le <i>Sclerotinia Rhododendri</i> Fisch. — Wilczek. Cônes anormaux de <i>Larix Europaea</i> . — Paul Jaccard. Développement de l'endosperme, de l'embryon et du pollen d' <i>Ephedra helvetica</i> . — Schröter. Fleurs cleistogames de <i>Diplachne Serotina</i> . Géographie botanique de la vallée de S. Antonio dans le Prättigau. — Martin. Monographie des Hyménomycètes genevois. — Chodat. Polygalacées d'Afrique et d'Asie. — Chodat et Mlle Rodriguez. Sur les semences de Polygalacées. — Henri Jaccard. Quelques plantes nouvelles pour la vallée du Rhône inférieur. — G. Gaillard. Quelques roses nouvelles pour le canton de Vaud. — Vetter. Présentation de plantes de Costa-Rica.	108
---	-----

Astronomie.

Bieler. Influence du chlorate de potasse sur la production du lait. — Martinet. Nature du ferment de l'azi. — Chuard. Emploi des levures sélectionnées. L'acide sulfureux dans les vins. — Dusserre. Un cas de stérilité sur une terre arable. — Seiler. Analyses de foin dans le canton de Vaud.	124
--	-----

Zoologie et médecine.

	Pages
Yung. Psychologie de l'Escargot. — Kollmann. Pseudorecessus intrape- ritonealis. Spina bifida et canal neurentérique. — E. de Cérenville. L'acide carbonique liquéfié comme révulsif dans la sciatique. — F. Urech. Sur les couleurs des ailes de lépidoptères et de coléop- tères. — Beraneck. Sur l'œil pinéal. — Herzen. Suture nerveuse. Extirpation d'une région dite motrice. Section bilatérale des nerfs vagues. Influence de la rate sur la sécrétion pancréatique. — Emery. Sur les poils des mammifères. — Löwenthal. Lobe olfactif du lézard. — Studer. Faune du lac de Champex. Sur le genre <i>Calypterinus</i> Wright et Studer. — Bugnion. Formation des muscles chez l'Axolotl. Monstre double chez le poulet. — H.-T. Barber. Sur divers papillons capturés en Suisse. — H. Goll. Sur la présence du Véron dans le lac du St-Bernard. — Imhof. Faune des lacs de la région du Rhône. Sur les rotifères de Suisse.....	127