

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: 127 (1947)

Teilband: Wissenschaftlicher Teil

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: 12.01.2026

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

A.

Wissenschaftlicher Teil

Eröffnungsrede des Jahrespräsidenten
und Hauptvorträge

Vorträge, gehalten in den Sektionssitzungen

Partie scientifique

Discours d'introduction du Président annuel
et Conférences principales

Communications faites aux séances de sections

Partita scientifica

Discorso inaugurale del Presidente annuale
e Conferenze principali

Comunicazioni fatte alle sedute delle sezioni

Discours du Président annuel de la Société Helvétique des Sciences Naturelles

devant la 127^{me} Assemblée générale, 30 août 1947

Par

PAUL-E. WENGER

Mesdames, Messieurs,
Chers collègues de la Société Helvétique,

Non loin de Genève, en Mornex, le Mont-Gosse nous rappelle les premières assises de la Société Helvétique des Sciences Naturelles, tenues les 6, 7 et 8 octobre 1815. Les fondateurs, ALBERT GOSSE, Genevois, et SAMUEL WYTTEBACH, Bernois, réunissaient alors une trentaine de collègues de Berne, Vaud, Neuchâtel et Genève.

Cette coopération de chercheurs de tous les domaines de la Science, dans le cadre de nos cantons suisses, fut une grande et généreuse initiative; il m'apparaît aujourd'hui, comme premier devoir, de rendre hommage à ces précurseurs qui ont eu foi en l'avenir, créant un organisme qui, depuis 132 ans, rend les plus éminents services à la Science et aux naturalistes suisses.

Chaque année, depuis lors, nous avons le privilège de nous retrouver, tantôt dans un site pittoresque de notre petit pays, tantôt dans un grand centre de culture intellectuelle, et c'est là un précieux réconfort; nous l'avons vivement ressenti durant ces années de guerre.

Miraculeusement épargnés, le cœur compatissant, nous suivions, hélas, le cours des événements, sans qu'il nous fût possible d'intervenir: des pays amis, entraînés dans un abîme de souffrance pour la gloire et l'orgueil de quelques-uns, enfermés nous-mêmes comme dans un étau, quelle joie nous ressentions de nous retrou-

ver entre collègues, d'affirmer notre désir de tenir et de travailler pour apporter notre modeste tribut à la reconstruction du monde, une fois la crise terminée.

Les bombardements ont cessé, mais la misère du monde est grande; puissent nos travaux futurs et notre foi en l'avenir contribuer à ramener cette paix que l'on ressent si douce à l'ombre de nos sapins et sur nos cimes au manteau de candeur. C'est dans ces sentiments, chers hôtes et chers collègues, que je vous souhaite la plus cordiale bienvenue au berceau de la Société.

Mon prédecesseur, il y a dix ans, vous rappelait les noms illustres des savants qui ont présidé aux assises genevoises; je viens à mon tour solliciter votre indulgence pour celui qui n'a pas su refuser la charge de président annuel. La Société de Physique et d'Histoire naturelle et la Section des Sciences naturelles et mathématiques de l'Institut national genevois me semblent avoir eu, cette fois-ci, la main moins heureuse, et le très grand honneur qu'elles me font me rend d'autant plus anxieux que l'organisation d'un Congrès à Genève, à l'heure actuelle, constitue un problème fort délicat à résoudre. Heureusement, plusieurs collègues du Comité annuel m'ont rendu de très précieux services; je les remercie très cordialement de leur profond dévouement.

Je désire exprimer également, au nom du Comité et en mon nom personnel, ma vive reconnaissance aux Autorités du canton et de la ville de Genève, ainsi qu'aux groupements tels que

la Société Médicale,
la Société de Géographie,
la Société Botanique,
la Classe d'Industrie et de Commerce de la Société des Arts,
la Société de Physique et d'Histoire naturelle,
la Section des Sciences naturelles et mathématiques de l'Institut national genevois,

qui nous ont aidé moralement et financièrement.

Certaines maisons de l'industrie et du commerce genevois ont tenu, elles aussi, à participer à la souscription en faveur de nos assises; qu'elles trouvent ici l'expression de nos remerciements sincères.

L'an passé, notre Assemblée annuelle se tenait à Zurich, qui fêtait le 200^{me} anniversaire de la plus ancienne de nos Sociétés

cantonales d'Histoire naturelle. Ce fut grandiose; le nombre et l'éminence des hôtes étrangers étaient impressionnantes; qu'il nous soit permis, cette année, de revenir à nos anciennes traditions de simplicité. Le berceau de l'« Helvétique » vous accueille dans les locaux de notre Alma Mater qui, durant les décennies écoulées, a contribué au bon renom de notre Genève, siège actuel d'institutions internationales, siège aussi de la Croix-Rouge et de l'Agence des Prisonniers de guerre, dont il est inutile de rappeler l'œuvre bienfaisante. Nous espérons que le passé et le présent de notre petite République créeront l'ambiance favorable à nos travaux, chers collègues; travaux que nous nous permettrons d'interrompre de temps en temps pour vous réunir autour des tables de notre grande famille.

Notre Comité central vient de passer à Berne. Je suis très heureux, Monsieur le Président et Messieurs les membres du comité, d'être le premier président annuel à vous souhaiter la bienvenue; puisse, sous votre haut patronage, notre groupement prendre un nouvel essor. Je sais que vous avez des projets fort intéressants dans vos cartons, notamment en ce qui concerne le rajeunissement des travaux de sections durant nos assises et l'impression des Actes; nous nous excusons de ne pouvoir, cette année déjà, entrer complètement dans vos vues, mais il faut, à la très vieille dame qu'est la Société Helvétique des Sciences Naturelles, beaucoup de ménagements pour qu'elle retrouve une jeunesse qui ne soit pas trop artificielle.

Certaines sections tiendront déjà des séances communes où la science aura tout à gagner d'une collaboration de spécialistes de disciplines qui ne peuvent plus s'ignorer mutuellement.

Nous avons, enfin, cherché dans le choix et la préparation des conférences générales un programme aussi varié que possible; nous entendrons, ce soir et lundi matin, un biologiste, professeur de zoologie à Lausanne, un chimiste éminent de Belgique, et le professeur de botanique à l'Ecole Polytechnique de Zurich.

Evidemment, cet ensemble ne donne pas une image complète de notre activité en tant qu'Académie suisse des Sciences, mais le pouvons-nous au cours d'assises qui ne durent que trois jours? D'autre part, les communications importantes de certaines de nos sections compléteront harmonieusement le programme des conférences générales.

Bien des soucis ont retenu l'attention du Comité annuel. Je m'en voudrais de vous les confier; cependant, permettez-moi de vous dire que le problème des logements a été le plus ardu, et que je demande à chacun la plus grande indulgence : les conférences internationales passent au premier plan des préoccupations de nos Autorités et surtout de l'Association des Intérêts de Genève, qui n'a pu nous assurer qu'un nombre insuffisant de chambres dans les hôtels; c'est pourquoi beaucoup d'entre vous, chers collègues, logerez chez l'habitant; je suis bien persuadé que vous n'aurez pas à vous plaindre de cette collaboration inattendue avec nos familles genevoises.

Enfin, c'est par des souhaits sincères de bienvenue à nos hôtes étrangers que je désireachever ce préambule; que pendant ces trois jours, ils se considèrent de notre grande famille, et qu'ils gardent le meilleur souvenir des assises genevoises!

La tradition veut que le président annuel ouvre la session par l'exposé d'un sujet intéressant directement la discipline qu'il a choisie; cependant, comme mon collègue et ami, Monsieur le professeur Gillis, vous entretiendra lundi d'un sujet de chimie moderne, permettez-moi de faire retour au passé et de vous soumettre quelques réflexions sur la chimie d'il y a cent ans et le rôle de ses représentants à Genève.

Avec LAVOISIER et ses disciples, la primauté en matière de chimie passe en France dès le début du XIX^{me} siècle. Grâce aux méthodes scientifiques, introduites dans l'industrie et dans la vie sociale, on assiste à un développement considérable de notre science, qui entre ainsi définitivement dans sa période héroïque. Il est donc naturel de concevoir les savants tournés vers un positivisme que la philosophie d'Auguste Comte stigmatisera plus tard. C'est alors que l'on proclame et que l'on préconise une science orgueilleuse et dominatrice. Mais vous savez aussi les mécomptes de cet idéal scientifique où tout est absolu, et que caractérisa un déterminisme toujours accessible. On peut s'étonner, à juste titre, actuellement, alors que nous allons vers un relativisme dont on parle fort, que l'idéal de cette science positive à l'extrême, et qui rejette les causes premières et les causes finales des phénomènes sous prétexte de métaphysique, ait pu escompter si fort sur l'avenir.

DUMAS, dans ses leçons sur la philosophie chimique, professées

au Collège de France en 1836, nous donne un tableau vivant des tendances de notre science, il y a cent ans: tandis que Scheele, Priestley et Lavoisier, par la découverte ou l'étude des composés binaires oxygénés, acides ou basiques, établissent les bases des grandes lois de la chimie moderne, les composés plus compliqués, les sels, attirent l'attention des émules de Lavoisier. Regardons cependant un peu en arrière : déjà en 1777, WENZEL publie son ouvrage classique : *Leçons sur l'affinité*. A l'aide d'analyses d'une admirable précision, il prouve que la permanence après la décomposition mutuelle de deux sels neutres provient de ce que les quantités de base, qui saturent un même poids d'un acide quelconque, saturent aussi des poids égaux de tout autre acide.

Wenzel partait du principe que les éléments de deux sels employés doivent se retrouver dans les deux sels produits; rien ne peut se perdre, rien ne peut se créer dans la réaction. Ce principe, celui de Lavoisier, permit à Wenzel de reconnaître les premières lois de la statique chimique. En Allemagne comme en France, il mit la balance en honneur. D'ailleurs, il a ouvert la route aux analyses de précision par voie humide.

C'est très peu après que RICHTER, chimiste de Berlin, fait une étude approfondie, mais assez confuse, sur les mêmes sujets (parue en 1792) : *Considérations sur les nouveaux objets de la chimie*. Il crée, en Allemagne, la stoechiométrie, en admettant les quantités équivalentes des bases et des acides se neutralisant.

Le nom de Richter est lié pour toujours à l'histoire des sels, par la découverte de la précipitation des métaux, les uns par les autres, de leurs dissolutions salines.

Néanmoins, les erreurs qui accompagnaient les découvertes positives de Richter durent susciter de la défiance; la confusion régnant dans les esprits, entre l'affinité et la capacité de saturation, devait exercer une influence des plus fâcheuses.

Elle fit croire à BERTHOLLET que les mêmes causes qui faisaient varier l'action chimique des corps pouvaient en faire varier la composition, et il fut amené à généraliser et à établir que les combinaisons de la chimie se font dans toutes les proportions, quand la cristallisation ou toute autre cause physique ou mécanique ne vient pas limiter le pouvoir de l'affinité.

Il fut combattu par Proust, élève de Rouelle, qui admit que partout en chimie, les composés distincts étaient invariables dans

leurs proportions, et que dans les combinaisons tout se faisait par sauts brusques.

Placés à des points de vue si opposés, Proust et Berthollet ne pouvaient demeurer longtemps en présence sans discussion; aussi s'engage-t-il bientôt une longue et savante querelle, remarquable par le talent, l'urbanité et le bon goût — un des plus beaux exemples de discussion scientifique. Bien qu'il eût fait la plupart de ses travaux en Espagne, Proust était français, né à Angers en 1755, d'un père pharmacien. Professeur à Madrid, il reçut du roi d'Espagne un laboratoire magnifique et des collections du plus grand prix, qui furent malheureusement détruites par l'armée française.

Il fut plus tard soutenu par Napoléon, et devint membre de l'Académie des Sciences. Les mémoires de Proust ont été publiés dans le Journal de Physique, de 1798 à 1809. Il reste si éloigné des idées qui auraient dû se présenter d'elles-mêmes à son esprit, d'après ses travaux, que, s'arrêtant à la notion de la fixité des combinaisons, il ignore ou méconnait la loi de Wenzel comme celles de Richter et de DALTON.

C'est à ce dernier, le Nestor de la chimie, comme l'appelle Dumas, que l'on doit les premières bases d'un système complet d'équivalents ou de proportions chimiques, en même temps qu'il donne naissance à la théorie atomique. Ses premières publications à ce sujet remontent à 1807, formant le premier volume du *Nouveau système de philosophie chimique*. Il établit la loi des proportions multiples.

Les observations de Wenzel sur la double décomposition des sels, celles de Richter sur les précipitations métalliques et celles de Dalton sur les proportions multiples, qui en sont l'indispensable complément, servent alors de bases pour la composition des tables d'équivalents chimiques : les équivalents des bases étant des quantités renfermant la même proportion d'oxygène, quel que soit le métal; conformément à la loi de Richter, l'équivalent de chaque base est représenté par la quantité de cette base qui renferme 100 parties d'oxygène. Pour avoir l'équivalent d'un acide, il faut prendre la quantité de cet acide qui, avec l'équivalent de base, forme un sel neutre.

Mais veut-on chercher les équivalents des corps simples, on rencontre des difficultés, surtout lorsqu'il s'agit des métaux qui,

avec l'oxygène — je m'exprime dans le langage d'il y a cent ans — forment plusieurs oxydes salifiables; et l'on est obligé d'admettre des conventions.

Si nous nous reportons à cette époque héroïque de notre science, nous pouvons dire que lorsque la chimie donne les équivalents des acides, des bases ou des sels, elle fournit des résultats expérimentaux; mais quand elle veut donner ceux des métaux ou des éléments non métalliques, elle se trouve obligée de les déduire des précédents, sans règle bien précise.

« C'est là ce qui constitue, nous dit Dumas, la différence et l'unique différence entre les équivalents et les atomes. »

En 1807, dans son nouveau système de philosophie chimique, Dalton admet que la matière est formée de particules infiniment petites et insécables, *les atomes*. Notion aussi vieille que le monde civilisé, et dont je ne puis retracer l'histoire. Il suffit de rappeler que Dalton est le premier à y attribuer un sens quantitatif.

Ces considérations mènent donc plus loin que la théorie des équivalents, car la pensée de Richter ne vise que les sels neutres, tandis que les déductions de Dalton donnent un schéma pour toutes les combinaisons, quelles qu'elles soient.

Toutes les combinaisons chimiques doivent être réglées de telle sorte que les masses pondérales de leurs éléments puissent être représentées par des nombres tout à fait déterminés, propres à chaque élément, à savoir les poids atomiques relatifs à ces éléments.

DALTON ne s'est guère occupé de savoir si les conséquences que l'on avait tirées de ces considérations s'accordaient aussi avec l'expérience, trop convaincu qu'il était de l'exactitude de son hypothèse. Il ne fit la vérification que pour deux composés du carbone et de l'hydrogène, le méthane et l'éthylène. C'est de là qu'on a tiré la loi dite des proportions multiples, et qui fut appliquée également aux sels par Wollaston.

Enfin, Berzelius soumet à une vérification rigoureuse l'hypothèse de Dalton, en ce qui concerne le rapport des poids pour les combinaisons chimiques. Et les résultats de cette vérification sont aussi favorables que possible. Plus tard, il étendit d'une manière tout à fait générale la conception atomique, et repréSENTA la composition des corps par des formules dans lesquelles les atomes des éléments sont désignés par les initiales de leur nom latin, en

accompagnant ces symboles de coefficients qui indiquent le nombre des atomes dans chaque combinaison.

Cette théorie atomique, remise en valeur par les savants dont je viens de parler, n'a pas eu tout de suite l'importance qu'elle prit plus tard, après les travaux de Berzélius.

Pour s'en convaincre, il suffit de rappeler ce qu'en dit le chimiste Dumas dans ses leçons sur la philosophie chimique : « Rien de plus naturel en effet que de considérer les masses moléculaires équivalentes du cuivre et de l'argent, du fer et du cuivre, de l'acide sulfurique et de l'acide azotique, de la baryte et de la potasse, comme étant les représentants des atomes de ces corps, si tant est que les corps soient formés d'atomes. »

« Mais cela suppose l'existence de ces atomes, et pour admettre ce principe, vous devez désirer des preuves. N'en demandez pas à M. Dalton, il n'en propose pas. »

Tous les phénomènes de l'analyse qualitative ont été expliqués ou prévus, en partant du principe de l'existence des atomes; mais la base même de ces vues n'a pas été démontrée.

« Pour expliquer les lois de la chimie quantitative, est-il indispensable au surplus de recourir à la supposition des atomes. »

Et là-dessus, Dumas de se baser sur les combinaisons des gaz en volumes, sur les rapports réels des volumes et des atomes, sur la loi de Dulong et Petit, sur la thermochimie et l'isomorphisme, pour chercher à affirmer ou à infirmer la valeur de cette théorie atomique.

Il faut se souvenir qu'à cette époque, en effet, l'hypothèse atomique était une pure vue de l'esprit, que l'on confondait souvent atomes et molécules, ce qui a permis de longues discussions, surtout lorsque Gay-Lussac, dans son nouveau système, étendit à tous les gaz la loi des rapports simples.

Dumas fait d'ailleurs la distinction entre des « atomes relatifs aux formes physiques » et des « atomes relatifs aux formes chimiques », c'est-à-dire des masses insécables pour les premières et d'autres masses insécables pour les secondes.

Il est donc possible de couper avec les unes ce qui résiste aux autres; dans le cas du chlore et de l'hydrogène, la chimie coupe les atomes que la physique ne peut pas couper, et nous sommes tout de même étonnés de la clairvoyance de ce savant lorsqu'il nous dit :

« On se flattera peut-être alors, et non sans raison, de parvenir un jour à fouiller les entrailles des corps, de mettre à nu la nature de leurs organes, de reconnaître les mouvements des petits systèmes qui les constituent. On croira possible de soumettre ces mouvements moléculaires au calcul, comme Newton l'a fait pour les corps célestes. Alors les réactions des corps, dans des circonstances données, se prédiront comme l'arrivée d'une éclipse, et toutes les propriétés des diverses sortes de matière ressortiront du calcul. Mais d'ici là quel chemin à faire, que de travaux à exécuter, que d'efforts il reste à tenter aux chimistes, aux physiciens, aux géomètres¹ ! »

Nous savons le développement pris par la théorie des atomes lorsque les poids atomiques furent déterminés en grand nombre. Il est bien évident que nous n'avons pas ici à nous occuper de cette détermination des poids atomiques.

Je voudrais toutefois vous rappeler brièvement que dès 1825, on établit un rapport entre les valeurs de ces poids atomiques (que d'autres appelaient des équivalents), et des parentés chimiques. Mais on ne trouva de régularités décisives que lorsque l'on rangea les poids atomiques de tous les éléments, sans exception, dans l'ordre de leur valeur numérique. Le Français de Chancourtois et l'Anglais Newlands furent les premiers à trouver quelque chose de général sur ce sujet, puis ce furent Lothard Meyer et Mendeleieff qui publièrent leurs résultats en 1869, indépendamment l'un de l'autre, trouvant tous les deux que la série des poids atomiques, rangés par ordre numérique, peut se décomposer en tranches telles que dans chacune d'elles, les places correspondantes soient occupées par des éléments offrant une certaine similitude. Il fallait pour cela faire des transpositions dans l'ordre, en introduisant certains multiples de poids équivalents que l'on admettait auparavant. Mendeleieff, se basant sur des analogies existantes, put prévoir les positions d'un certain nombre d'éléments encore inconnus; le système périodique des éléments était alors trouvé.

On sait tout le parti que la chimie a tiré de cette audacieuse classification, mais on ne peut s'empêcher de penser que si Mendeleieff avait connu l'existence des isotopes, il n'aurait jamais

¹ M. Dumas. Leçons sur la philosophie chimique. Gauthier-Villars. Paris, 1878. Page 255.

établi son tableau, et inversement, il est probable que ne connaissant pas le système périodique, on n'aurait pas pu définir les isotopes. Ce qui prouve, comme le dit Urbain, qu'une théorie n'est pas juste ou fausse, mais qu'elle est utile, si elle peut faire avancer la science. Par contre, elle est nuisible si elle nous mène dans un chemin sans issue.

Berzélius s'occupe très activement de vérifier les conséquences quantitatives de l'hypothèse de Dalton; il saisit avec empressement tous les moyens qui peuvent conduire à la détermination des poids atomiques. Il reconnaît l'importance des lois de Gay-Lussac, et cherche bientôt à les appliquer.

Les gaz se combinent selon leurs poids équivalents, et ils se combinent dans des rapports de volumes simples.

Il rapproche ces deux faits. Il est bientôt amené à penser que les poids de volumes égaux peuvent être regardés comme proportionnels aux poids atomiques. Cependant, des difficultés se manifestent pour la vapeur d'eau: employant le langage du temps, nous dirions qu'un atome d'oxygène et deux atomes d'hydrogène donnent un atome d'eau. La vapeur d'eau doit alors occuper le même espace que l'oxygène qui entre dans sa composition, mais elle occupe en réalité le volume de l'hydrogène, c'est-à-dire un volume double. Berzélius abandonne bientôt la théorie des volumes, parce qu'il ne peut admettre la divisibilité de l'atome.

Cependant, deux physiciens, Avogadro et Ampère, indépendamment l'un de l'autre, développent des idées semblables : 2 volumes de vapeur d'eau contiennent un volume d'oxygène, et si l'on ne veut pas de demi-atome d'oxygène, il suffit d'admettre que le gaz « oxygène » est formé d'atomes doubles.

D'autres exemples enfin montrent encore l'existence d'atomes doubles, et ces petites particules, ou molécules, ne sont plus identiques aux atomes. Evidemment, la marche des idées ne s'est pas faite aussi simplement que nous venons de l'exposer.

C'est principalement en chimie organique que se montrent fécondes les vues d'Avogadro et d'Ampère. En effet, nous sommes alors en plein développement, sous l'influence de Liebig, de Dumas et d'autres.

C'est également dans la première moitié du XIX^{me} siècle que l'on se rendit compte que deux corps ayant la même constitution

pouvaient avoir des propriétés différentes; bien vite, le monde chimique dut envisager le fait qu'il pouvait exister des corps de même constitution, doués de propriétés différentes, sans pourtant qu'il fût possible de passer de l'un à l'autre — comme pour l'eau et la glace, par exemple. BERZÉLIUS explique la différence observée par un assemblage différent des mêmes atomes. DALTON signale l'allotropie des éléments, charbon, graphite, diamant; phosphore rouge et phosphore blanc. Mitscherlich montre que fréquemment, le même corps peut exister sous des formes cristallines variées. Enfin, l'isomérie des composés organiques préoccupe les savants.

Dès lors, la chimie organique peut faire, grâce à l'étude de la constitution des corps et à l'application de ces principes, des progrès considérables.

Il ne faut pas croire néanmoins que les notions plus abstraites, telles que l'affinité et l'action chimique, n'aient pas intéressé nos prédecesseurs. Il suffit, pour s'en rendre compte, de reprendre les leçons de Dumas, qui parle déjà d'électricité développée par l'action chimique, de l'action chimique de la pile, de la théorie électro-chimique de Davy, des expériences de Faraday, etc.

Et dans la conclusion de sa philosophie, Dumas nous dit entre autres :

« En 1800, Volta découvre la pile, dont on saisit bientôt les applications à la chimie. Un nouveau champ d'action s'ouvre pour les chimistes : Davy s'y jette avec ardeur. Dix ans sont à peine écoulés, que les grandes découvertes, dont la pile devait enrichir la chimie, sont achevées, et que l'immense influence des forces électriques dans cette science est glorieusement établie.

La même décennie renferme également à peu près tout ce qui a essentiellement contribué à l'établissement des proportions chimiques. C'est pendant son cours que furent mis au jour, discutés et classés dans la science, les travaux publiés par Dalton, Gay-Lussac et Berzélius.

En 1810, une nouvelle idée apparaît. Le chlore, pris jusqu'alors pour un composé, fut rangé parmi les éléments et présenté comme un adversaire de l'oxygène. La théorie de Lavoisier sembla renversée. Il n'en était rien; on l'a étendue, mais on ne l'a point altérée. Lavoisier ne connaissait point les nouveaux faits dont il était question, il n'avait pu en tenir compte; mais ils ren-

traiient dans son système, il ne restait qu'à les y classer : le chlore a pris place à côté de l'oxygène, et bientôt le soufre et bien d'autres corps ont figuré auprès d'eux.

De 1820 à 1830, nouveau genre de discussion. Les preuves du dimorphisme et les belles observations de M. Mitscherlich ont été acquises à la science, et la minéralogie en fut révolutionnée. A ces deux doctrines s'est jointe celle de l'isomérie, et toutes trois ont jeté en chimie un jour tout nouveau. Mais arrivez à 1830, et vous trouvez tous ces principes et leurs conséquences universellement reconnus.

Quelle marche suit-on aujourd'hui? On sait très bien que tous les efforts sont portés vers la chimie organique. Les premières tentatives sur la manière dont il convenait d'envisager leur constitution ont déjà bien plus de dix ans de date; aussi voyons-nous les théories de chimie organique approcher rapidement de leur terme. Déjà même, malgré les divergences apparentes, on est sur le point d'être d'accord. On peut donc penser à faire entrer dans un cours supérieur, tel que celui-ci, la discussion des phénomènes appartenant à cette partie de la Chimie¹. »

Il est temps maintenant de revenir à Genève. L'esprit scientifique et le génie de la découverte s'épanouissent dès la seconde moitié du XVIII^{me} siècle. C'est alors qu'apparaissent des lignées de savants tels que les de Saussure, les de Candolle, les Prévost, les de la Rive. On pourrait se demander les causes; vous les trouverez relatées dans la plaquette de notre collègue Revilliod. Je n'y reviens donc pas. Il est évidemment très difficile de vous rapporter les découvertes et les travaux qui se firent à Genève dans un seul domaine, comme celui de la chimie; en effet, à côté du groupe des chimistes, il faudrait encore citer les grands physiciens de l'époque. Auguste de la Rive et de Marignac ont, comme vous le savez, déterminé l'identité véritable de l'ozone, découvert par Schönbein, de même que l'on est redévable à Louis Soret d'avoir, par des méthodes extrêmement précises, déterminé le poids moléculaire de ce gaz.

Je serai donc obligé de m'en tenir à une sorte de parallèle entre l'évolution de la chimie, telle que je viens de vous la rapporter et les travaux de nos chimistes genevois de la même époque.

¹ M. Dumas. Leçons sur la philosophie chimique. Gauthier-Villars.
1878. Page 463.

Lors de l'annexion de Genève à la France, une société civile de 15 membres s'est fondée sous le nom de Société Economique, et dont la mission était de conserver le plus possible les établissements d'instruction publique.

Il s'agissait de maintenir l'Académie dans cette Genève qui était devenue le chef-lieu du Département du Léman.

MARC-AUGUSTE PICTET, en qualité de membre du tribunat, s'employa à atteindre ce but.

A ce moment-là, les intellectuels, las des idées spéculatives et de la politique, donnent la préférence aux sciences exactes et positives. Aussi, lorsqu'en 1802 il fut décidé que le nombre des chaires de l'Académie serait doublé, trois d'entre elles sont attribuées à la chimie et l'une à la minéralogie; mais comme les ressources manquent, il est décidé que les nouveaux professeurs seront honoraires, c'est-à-dire qu'ils ne seront pas payés. Ce dévouement assura la vie à notre Académie, et lorsque Napoléon créa en 1808 l'Université impériale de France, l'Académie de Genève y fut incorporée. En 1809, il y avait huit professeurs salariés et quinze honoraires. Le plus favorisé des salariés avait un traitement de fr. 1200.—. Le nombre des étudiants était de 130, nous apprend le Professeur Borgeaud dans son «Histoire de l'Académie de Genève».

A côté de cette institution officielle, il y avait également à Genève une profession qui, au XVIII^{me} siècle déjà, joue un rôle dans la science : c'est la profession de pharmacien. La dynastie des LE ROYER, dans leur officine de la rue des Allemands, et la dynastie des COLLADON, dans celle de la Grand-Rue, notamment. Ces pharmacies deviennent le lieu de rendez-vous de tout le monde scientifique de Genève.

Albert Gosse, fondateur de la Société Hélvétique des Sciences Naturelles, Horace-Bénédict de Saussure, Marc-Auguste Pictet, Pictet de Rochemont, Prévost, Sénebier, Boissier, etc. les fréquentent assidûment.

C'est également dans la pharmacie de la rue des Allemands qu'entre un jour, comme apprenti, un jeune Français montrant de telles dispositions que son patron l'autorise à suivre les cours de l'Académie et à faire des travaux. Cependant, un jour, Alexandre de Humboldt, de passage à Genève et se rendant au Congrès de

Vérone, fait la connaissance du jeune homme, lors d'une visite à la pharmacie Le Royer, s'intéresse à lui et l'emmène à Paris. Ce jeune savant a nom JEAN-BAPTISTE DUMAS, il devait devenir l'un des premiers chimistes de son temps.

Pendant 60 ans il sert de trait d'union entre nos savants et ceux de la France; son affection pour Genève ne s'est jamais démentie.

Et permettez maintenant quelques détails sur ces professeurs aussi désintéressés qu'illustres:

FRANÇOIS TINGRY, né à Soissons en 1743, est venu à Genève en 1770; il s'associe à Augustin Le Royer et fonde la pharmacie Le Royer-Tingry. Tingry se livre, en premier lieu, à l'analyse des eaux minérales et en particulier à celles de St-Gervais. C'est à lui que cette station balnéaire doit sa célébrité. Il s'occupe plus tard de beaucoup de sujets touchant à la chimie pharmaceutique, les médicaments tirés des crucifères, l'action de la lumière sur les huiles, sont des recherches connues; il fut aussi expert des conseils de la République. Il est mort en 1821.

H. BOISSIER, né en 1762, débute dans les lettres, mais passe aux sciences, attiré par la chimie. Il publie des mémoires sur la décomposition de l'eau par les métaux et reçoit en 1802 l'enseignement de la chimie appliquée.

THÉODORE DE SAUSSURE, né en 1767, est le fils d'Horace-Bénédict et le frère cadet de M^{me} Necker-de Saussure. Son père se charge entièrement de son éducation ce qui, malheureusement, lui donne un caractère timide et réservé, sa famille n'ayant pas estimé utile de le mettre en contact avec ses camarades, dans un collège. Quelquefois, Théodore de Saussure accompagne son père dans ses voyages dans les Alpes, mais il ne fit pas l'ascension du Mont-Blanc; il collabore, néanmoins, aux observations faites au col du Géant, au Mont-Rose, au Théodule, il les résume dans une première publication qu'il fit en 1790, à l'âge de 23 ans, sur la densité de l'air aux diverses altitudes.

Pendant la Révolution, il part pour l'Angleterre, où il séjourne quelques années. A son retour à Genève, son père étant mort dans l'intervalle, il ne poursuit pas ses études de minéralogie. Il aborde, dans la solitude et le recueillement, ses recherches de chimie végétale qui devaient rendre son nom célèbre. Les rapports des plantes avec l'atmosphère avaient déjà préoccupé des savants

éminents comme Priestley, Sénebier, Ingenhousz, mais ceux-ci avaient envisagé la question en physiologistes. De Saussure désire résoudre le problème au point de vue chimique et quantitatif. C'est ainsi qu'il fixe, pour la première fois, le rôle que jouent l'eau, l'air et le sol dans la vie et le développement des plantes. Il doit pour cela créer des procédés d'analyses et des méthodes rigoureuses. Il fut un précurseur dans l'étude de l'action de la chlorophylle, dans ce sens qu'il constate la décomposition du gaz carbonique dans les parties vertes des plantes, la restitution intégrale de l'oxygène à l'atmosphère et la fixation du carbone. Il montre également le rôle possible des engrais; il est ainsi un précurseur de Liebig, dans la chimie végétale et dans la chimie agricole. C'est en 1804 que de Saussure publie les résultats de ses travaux « Recherches chimiques sur la végétation ». Il fut alors nommé correspondant de l'Institut de France à l'âge de 27 ans.

Dès lors, il est considéré dans les grands centres scientifiques comme l'un des chimistes les plus éminents de l'époque, bien qu'à Genève, ce qui n'a d'ailleurs rien de nouveau, il passe assez inaperçu; il ne fut pas considéré, comme son père, à sa juste valeur. Ses collègues, en 1802, néanmoins, lui donnent l'une des chaires qui viennent d'être créées, la minéralogie; c'était, malheureusement, une branche qui n'était pas dans sa spécialité; raison pour laquelle, peut-être, ce cours fut donné d'une façon très intermittente.

A côté de ses recherches en chimie végétale, de Saussure s'occupe de chimie pure et on lui doit les premières analyses de l'alcool, de l'éther, de l'éthylène et d'autres composés organiques. Il contribue au perfectionnement de l'analyse élémentaire organique; il est, là encore, un précurseur de Liebig. Enfin, de Saussure découvre la faculté que possède le charbon d'absorber les gaz. C'est un initiateur et un novateur de premier ordre qui, par sa persévérance, ouvre à la chimie des voies nouvelles. Malheureusement, c'est un travailleur solitaire, et ses facultés éminentes ne sont pas mises à profit pour l'instruction des jeunes gens.

CHARLES-GASPARD DE LA RIVE était destiné au barreau et à l'administration; c'est alors qu'éclatèrent les troubles de la Révolution française. Aussi le désir d'embrasser une carrière qui le rende indépendant des événements politiques, le décide à se vouer à l'étude de la médecine et des sciences.

C'est à Edimbourg qu'il se rend dans ce but. Les six années que de la Rive passe en Angleterre lui ont laissé les souvenirs les plus doux. A son retour à Genève en 1799, il est tout d'abord chargé de fonctions médicales, mais dès 1802, comme je viens de le rappeler, il est attaché à l'Académie comme professeur honoraire de chimie pharmaceutique et nommé membre de la Société des Arts et des Sciences Naturelles.

Quelques cours donnés aux officiers de santé, d'autres, de chimie générale, à un public pour lequel cette science est toute nouvelle, enfin une coopération active à la rédaction de la Bibliothèque britannique (qui devait devenir ultérieurement la Bibliothèque universelle), telles sont, jusqu'en 1814, ses principales occupations scientifiques. Il n'est pas demeuré seulement un savant, il fut également homme d'Etat, au moment de la Restauration.

Mais, après avoir rempli les fonctions de conseiller d'Etat pendant quelques années, il reprend sa place dans l'Académie.

Il fut l'un des fondateurs du Musée d'Histoire Naturelle et du Jardin Botanique, et un de ceux qui contribuèrent à ranimer à Genève le goût des lettres et des sciences. De 1818 à 1822, il donne des cours de chimie expérimentale, dont l'un en collaboration avec son ami et collègue le Dr Marcet.

Ingénieux dans l'art de combiner des expériences, d'une extrême adresse pour les faire réussir, il met un soin et une patience tout particuliers à les préparer.

On le voit même, après une pratique de plusieurs années, aller la veille et le matin du jour de chaque séance, répéter la partie expérimentale de ses leçons et s'assurer du bon fonctionnement de ses appareils.

En 1823, il donne un cours de chimie appliquée aux arts, tandis que son collègue, le professeur Pictet, enseigne la mécanique et la physique, dans le même but. Ce fut sous son rectorat que les études académiques et surtout les études scientifiques reçurent une organisation nouvelle et les développements considérables, dont elles avaient alors grandement besoin.

D'autre part, le séjour de de la Rive à Edimbourg et à Londres, les relations avec les savants distingués qui s'y trouvaient, lui permettent de se vouer d'une manière toute particulière à la chimie et à la physique. C'est lui qui fit connaître, dans la Biblio-

thèque britannique, les grandes découvertes scientifiques dont l'Angleterre s'enrichissait alors, particulièrement celles de Davy sur les effets si remarquables de la pile voltaïque. Les traductions, les extraits qu'il donnait de ces travaux, les notes originales dont il les accompagnait, étaient fort appréciés par les savants étrangers, Berthollet leur rendit plus d'une fois justice en les reproduisant textuellement avec éloges dans les « Annales de Chimie ». En outre, il fit également des travaux originaux et il eut l'occasion de faire part des résultats de ses recherches à la Société des Sciences Naturelles et à la Société des Arts.

Nous citons de ses travaux: Recherche sur la présence de l'arsenic; quelques observations sur la conversion de l'amidon en sucre. Une note à propos de l'hypothèse de Dalton montre qu'il entrevoit déjà à cette époque toute la portée du nouveau système chimique de ce savant; il le défend contre les attaques auxquelles est alors en butte cette théorie atomique qui a tellement changé la face de la chimie et dont il fut dès l'origine l'un des plus zélés partisans et l'un des défenseurs les plus éclairés.

En 1820, dans de nombreux mémoires, il fait l'analyse de l'ouvrage de Berzélius, intitulé « Essai sur la théorie des proportions chimiques et sur l'influence chimique de l'électricité ». Cette analyse, à la fois historique et critique, est peut-être l'un des morceaux les plus clairs et les plus complets qu'on ait jamais faits sur le sujet difficile des proportions déterminées.

Il ne craint pas, à la fin de son analyse, d'émettre des doutes sur la théorie électrochimique du savant suédois.

Tout en s'attachant surtout à l'étude des lois générales de la chimie, il ne néglige jamais une occasion de s'occuper des applications de cette science, surtout de celles qui ont pour objet les arts cultivés dans notre ville.

A la mort de Tingry, de la Rive se charge de donner un cours de chimie générale, mais, surmené, il se fait aider par un collègue plus jeune, BENJ. DELAPLANCHE, professeur de mathématiques élémentaires. Elève de l'Ecole polytechnique et de l'Ecole des Mines, ce dernier avait été quelque temps professeur à l'Ecole des Mines de St-Etienne. Lorsque fut créée la chaire de chimie expérimentale, de la Rive, qui était alors âgé de 61 ans, se montra peu disposé à l'occuper et proposa Delaplanche; celui-ci fut nommé, mais ne professa qu'une dizaine d'années et mourut en 1841.

Il fut remplacé dans la chaire de chimie, désormais unique, par Jean-Charles Galissard de Marignac.

JEAN-CHARLES GALISSARD DE MARIGNAC, né à Genève en 1817, a 24 ans lorsqu'il est nommé professeur. C'est le neveu du pharmacien Augustin Le Royer, et cette parenté a certainement de l'influence sur la direction de ses études. C'est en tout cas l'origine des relations d'amitié qu'il entretient pendant la première moitié de sa vie avec Jean-Baptiste Dumas.

En 1833, il entre à l'Ecole polytechnique, il en sort premier en 1835. Il choisit ensuite l'Ecole des Mines, et c'est comme ingénieur des mines qu'il est chargé de missions scientifiques en Suède, en Norvège, au Danemark, en Allemagne. Il connaît alors les chimistes illustres de l'époque, Berzélius, Wöhler, Liebig. Il passa même un hiver dans le laboratoire de Liebig et travailla avec lui sur des sujets de chimie organique à Giessen.

Mais la France le réclamait et Dumas lui proposait de donner à sa place le cours d'analyse et de métallurgie à l'Ecole Centrale. C'est alors qu'il reçut l'appel de l'Académie de Genève. Devant ces belles propositions, de Marignac cependant n'hésite pas à sacrifier un avenir qui s'annonçait brillant en France, à la position modeste qu'on lui offre dans sa ville natale.

Dès lors, de Marignac est resté en fonction comme professeur de chimie à l'Académie, puis à l'Université de Genève, de 1841 à 1878, soit pendant 37 ans. Durant cette longue période, il ne cesse de produire des travaux de la plus haute valeur qui l'ont placé au premier rang des chimistes du XIX^{me} siècle.

Il réunit, ce qui est rare, les qualités du professeur et du chercheur.

Un peu comme de Saussure, il est solitaire, mais, lorsqu'il donne ses cours, il enthousiasme ses auditeurs par une parole claire, par un style impeccable, bref par l'éloquence de son exposé.

Les travaux de Marignac, très nombreux et très importants, sont caractérisés par les mêmes qualités de précision et par une remarquable unité. Dans ses recherches, il s'est proposé un but et il l'a poursuivi toute sa vie. Il s'agit, en effet, de la détermination des poids de combinaison des éléments, que nous appelons aujourd'hui les poids atomiques.

Cette détermination avait une portée considérable. Elle devait résoudre la question posée par les philosophes grecs: l'unité de la matière. On connaissait à l'époque une soixantaine d'éléments, tous différents par leurs propriétés, ainsi que par les poids de leurs atomes. Ces atomes étaient-ils formés par une matière distincte ou au contraire par une matière unique, dans des états de condensations divers?

En 1815, un chimiste anglais, Prout, en comparant les poids atomiques connus, avait cru remarquer que ces poids pouvaient être considérés comme des multiples de celui qui est le plus léger, c'est-à-dire l'hydrogène. D'où il résulterait que cet atome d'hydrogène est la matière primordiale et unique. Ces atomes d'hydrogène se réunissant entre eux en nombres variés formeraient, en conséquence, les atomes des autres éléments.

Pour vérifier la règle de Prout, il s'agissait de déterminer avec une précision très grande les poids atomiques déjà connus et d'en fixer le plus grand nombre possible.

C'est à cette tâche que se voue exclusivement de Marignac, après Dumas et Berzélius.

On reste rempli d'admiration lorsqu'on voit avec quels moyens restreints et primitifs notre savant genevois fit des expériences d'une haute précision, exécutant des déterminations par plusieurs méthodes différentes, mais toutes très délicates. Il possédait pourtant des balances de construction très simple. Son œuvre immense a été pieusement réunie en deux très gros volumes par son gendre Emile Ador.

Il a déterminé les poids atomiques de 28 éléments, non seulement par voie chimique, mais par des recherches cristallographiques, en se basant sur la loi de l'isomorphisme de Mitscherlich.

De Marignac exprime le résultat de ses travaux en disant que la règle de Prout est une loi limite, dont les effets n'apparaissent pas dans toute leur simplicité par suite d'influences secondaires qui amènent des perturbations. De Marignac devinait ces influences, mais il ne pouvait en imaginer la nature. On la connaît aujourd'hui grâce aux travaux d'Aston et de l'Ecole anglaise montrant l'existence des isotopes, mélanges d'atomes différents doués des mêmes propriétés chimiques mais de poids inégaux. Ce sont donc les isotopes qui causent les perturbations constatées par

de Marignac et cette découverte donne un très grand prix à l'idée exprimée pour la première fois, il y a 80 ans.

De Marignac ne fit malheureusement point d'élèves. Infatigable, il travaille seul et ne réclame jamais l'aide d'un assistant. S'il publie quelques travaux en collaboration, c'est avec des collègues de la Société de Physique ou du Comité des Archives, parmi lesquels nous citons Soret, Ph. Plantamour, Ed. Sarasin, R. Pictet.

Nous voici arrivés, vers 1860, à un tournant décisif de l'histoire de la chimie; dès lors l'Ecole genevoise devait participer à l'évolution que subit cette science dans l'Europe entière, je pense, entre autres, au développement considérable de la chimie organique.

Le renouveau d'enthousiasme pour les études de chimie devait se propager dans la jeunesse genevoise et nombreux furent ceux qui allèrent étudier dans les pays voisins, notamment en Allemagne, qui fut l'un des foyers de l'étude des composés organiques. Et lorsque l'Académie de Genève passa de la maison du Résident de France à la Grand-Rue, dans le bâtiment actuel de l'Université, la chimie s'installa dans deux petites chambres du sous-sol, l'une pour la chimie analytique, sous la direction de DENYS MONNIER et l'autre pour les travaux de chimie pure, sous la direction de DE MARIGNAC et de son préparateur MICHAUD.

Dès lors, le développement continua harmonieusement et vous savez qu'en 1879, Carteret étant président du Département et Marc Monnier, recteur, la nouvelle Ecole de Chimie, notre vieux bâtiment actuel, fut inaugurée et considérée comme un **modèle du genre**.

Les maîtres qui ont illustré cette école, vous les avez tous en mémoire, et d'ailleurs, mon collègue, le professeur Briner, a retracé, il y a peu d'années, lors du 150^{me} anniversaire de la fondation de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle, les travaux de nos prédécesseurs Græbe, Pictet, Ph.-A. Guye, Denys Monnier, Duparc. Je n'allongerai donc pas davantage cet exposé, mais je voudrais néanmoins conclure.

Ce qui frappe, en premier lieu, c'est la diversité des objets qui ont successivement intéressé les chimistes genevois, chimie végétale avec de Saussure, chimie minérale avec de Marignac, plus tard chimie organique avec Græbe et Amé Pictet et chimie physique avec Ph.-A. Guye. Si je vous ai résumé, au début de ma confé-

rence, les principales étapes du développement de la chimie dans l'Europe entière du XIX^{me} siècle, c'est pour vous montrer que, précisément, ce développement des différentes disciplines de notre vaste science s'est effectué, à Genève, dans le même ordre.

L'enseignement de la chimie a toujours été conforme aux dernières découvertes et aux théories les plus récentes. Et nos prédecesseurs se sont faits l'écho fidèle de toutes les tendances qui se sont successivement manifestées.

Je ne veux pas dire par là que nos chimistes ont servilement suivi les exemples, venus de pays plus grands. Vous savez tous, mes chers collègues, que l'esprit de ceux de notre petite République est indépendant, très critique, aimant particulièrement la contradiction. Et nos chimistes, comme d'ailleurs tous nos savants, après avoir reçu l'impulsion première au cours de leurs études ou de leurs jeunes années de recherches, ont fait preuve ensuite d'originalité et de grande initiative, c'est pourquoi on trouve parmi eux de nombreux novateurs. Puisse, dans les temps futurs, l'un de mes successeurs montrer à son tour que les chercheurs d'aujourd'hui et ceux de demain ne failliront pas à leur tâche et permettront à l'Ecole genevoise de garder le renom qu'elle s'est acquise durant le XIX^{me} siècle.

A. Cherbuliez : Discours sur la vie et les travaux de Pierre Prevost, Genève, 1839.

M. Dumas : Leçons sur la philosophie chimique, Paris, 1878.

A. Kirrmann : La chimie d'hier et d'aujourd'hui, Paris, 1928.

A. Ladenburg : Histoire du développement de la chimie depuis Lavoisier jusqu'à nos jours, Paris, 1911.

W. Ostwald : L'Evolution d'une science : la chimie, Paris, 1911.

A. Pictet (inédit) : Histoire de la chimie à Genève (conférence), 1924.

P. Revilliod : Physiciens et naturalistes genevois, Genève, 1942.

Biographie genevoise 1 : Notice sur M. A. Pictet (tiré de la Bibliothèque universelle), 1825.

Biographie genevoise 3 : Notice biographique sur M. le Professeur G. de la Rive (tiré de la Bibliothèque universelle), 1834.

1814—1914 : Genève Suisse. Le Livre du Centenaire, Genève, 1914.

Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève : Cent cinquantième anniversaire de la Fondation de la Société, Genève, 1940.

L'évolution

Par

ROBERT MATTHEY, Lausanne

Le texte de cette conférence, publié une première fois dans « Suisse contemporaine », en avril 1947, forme le chapitre VI de la seconde édition de « Douze préludes à la Biologie » (ROUGE, Lausanne, 1947).

L'exposé oral a été centré sur la projection de 14 clichés originaux. L'auteur montre tout d'abord la réalité de l'évolution; puis il expose les théories classiques de LAMARCK et de DARWIN. Il examine alors les trois points critiques de ces théories, soit l'hérédité des caractères acquis, l'origine des petites variations, la puissance de la sélection. La notion d'adaptation étant ramenée à celle de préadaptation, il est alors possible d'esquisser un tableau d'ensemble de la théorie mutationiste, laquelle reconnaît trois processus fondamentaux: la mutation, la sélection, l'isolement. Contrairement aux idées de la paléontologie classique, l'étude des fossiles est parfaitement conciliable avec cette représentation.

Et cependant, il est difficile de tenter une explication de l'évolution sans tenir compte de la finalité.

La spectrochimie

Son histoire, son développement et ses applications

Par

J. GILLIS, Gand

La chimie analytique est une discipline dont les débuts remontent à un lointain passé, mais il y a trois siècles à peine que Robert Boyle l'a guidée sur sa juste voie. Pendant plus de deux siècles elle a conservé le caractère d'un art, et jusqu'au temps de WILHELM OSTWALD¹ son empirisme l'avait relégué au rang d'une humble servante.

S'il est vrai qu'elle ne rencontre pas encore partout une estime égale, on peut dire que — signe du temps — elle est aujourd'hui affranchie et qu'elle occupe une place honorable parmi les autres sciences. De plus elle peut se prévaloir d'une belle tradition en matière scientifique et des maîtres éminents lui ont servi de guides, tout particulièrement en Suisse.

Son intérêt inlassable pour une foule de sciences connexes l'enrichit de jour en jour. Pour n'en citer qu'un exemple, signalons que c'est par l'application des techniques raffinées de l'analyse qu'il a été possible de séparer et de purifier les nouveaux éléments transuraniens. Le neptunium et le plutonium ont pu être isolés ainsi, d'abord à l'échelle du microgramme, et ces études ont servi de base à leur préparation ultérieure à l'échelle du milligramme pour finir à l'échelle industrielle. De telles réalisations sont devenues possibles grâce au développement, au cours des dernières décades, des méthodes microanalytiques et ultramicroanalytiques. D'autre part l'analyse spectrochimique s'est rendue utile, au cours du même travail d'équipe qui avait pour but la recherche des impuretés accompagnant le plutonium. Je reviendrai sur ce point au cours de mon exposé ultérieur.

La chimie analytique comprend de nos jours toutes les méthodes qui nous renseignent sur la composition et la structure de la

matière, exprimées par la nature, la quantité et le groupement des atomes constituants. L'une des méthodes par excellence ayant permis l'investigation de la matière est l'analyse spectrale. C'est l'effet de la lumière sur les atomes, les ions et les molécules qui a contribué à faire connaître leur nature, leur nombre et leur mode de groupement. Réciproquement les signaux lumineux émis par la matière révèlent l'identité et le nombre des constituants émetteurs. C'est sur cette interaction que repose le principe de la spectrochimie qualitative et quantitative.

J'ai choisi comme sujet de cette conférence la spectrochimie, qui forme un chapitre, hautement évolué, de la chimie analytique. Je me propose de vous exposer quelques-uns de ses aspects, depuis sa naissance jusqu'à son épanouissement brusque des dernières années.

Rappelons qu'en l'année 1666 NEWTON fit l'acquisition expresse d'un prisme de verre, pour entreprendre l'étude de la lumière, ou, comme il l'écrit lui-même: « to try therewith the phenomena of colours ». Ses belles expériences sur la dispersion sont suffisamment connues: elles prouvèrent que la lumière solaire se décompose en un spectre coloré et que les rayons rouges sont moins réfractés que les violets.

En projetant le spectre sur un écran, NEWTON avait déjà réalisé un spectroscope très grossier, ne fournissant pas un spectre très pur, la lumière analysée provenant d'un orifice circulaire ou d'une fente relativement large pratiquée dans les volets de sa chambre.

Dès cette époque, une controverse s'ouvre concernant la nature de la lumière: NEWTON lui attribue des propriétés corpusculaires, tandis que HUYGENS la rapporte à une vibration de l'éther. Cette controverse s'accentuera encore plus tard et dominera la physique pendant plus de deux siècles.

Il se passa longtemps avant que ne furent observées des manifestations spectrales, extérieures au spectre visible. Les radiations calorifiques, dites infra-rouges, ne furent découvertes qu'en l'année 1800, par Sir FREDERICK-WILLIAM HERSCHEL, à l'aide d'une technique rappelant en tous points celle de NEWTON, mais avec des thermomètres comme indicateurs. Peu de temps après, en 1803 notamment, RITTER observa d'une manière analogue les radiations ultra-violettes ou chimiques, par le noircissement du chlorure d'argent dans la région du spectre située au delà de l'extrémité violette.

Ce n'est qu'en 1814 qu'on peut signaler de véritables progrès en matière de spectroscopie, grâce aux travaux de FRAUNHOFER. A l'aide d'un meilleur spectroscope, muni cette fois d'une lunette astronomique et en faisant usage d'une fente étroite, il fut à même de reconnaître la présence, dans le spectre solaire, d'une foule de raies obscures qu'il décrivit avec soin et qui portent son nom. On lui doit aussi la construction des premiers réseaux à fines ouvertures et des réseaux par transparence, gravés sur verre, qui lui ont permis de faire les premières mesures de longueurs d'onde et qui ont fourni une base scientifique à la description objective des couleurs et des radiations spectrales.

Le phénomène important du renversement des raies fut découvert par FOUCALUT en 1848. Il observa que la flamme d'une lampe à alcool, colorée en jaune par du sel de cuisine et émettant la raie D du sodium, absorbe cette même raie lorsqu'elle est traversée par la lumière d'une lampe à arc.

Dix ans après, KIRCHHOFF put formuler la loi qui porte son nom et qui relie pour un même corps, à température donnée, l'absorption et l'émission de la lumière. Il s'attaqua alors, avec BUNSEN, à l'analyse spectrale de l'atmosphère solaire et, ayant saisi l'explication des raies de FRAUNHOFER, il fournit la preuve de l'existence dans la chromosphère, d'un certain nombre d'éléments connus sur terre, à savoir le Na, Ca, Fe, Mn, l'hydrogène et l'oxygène.

Le spectroscope construit par KIRCHHOFF et BUNSEN repose sur le même principe que celui de FRAUNHOFER. Le premier modèle était encore très rudimentaire, mais il fournit déjà l'occasion à BUNSEN d'isoler deux éléments nouveaux: le rubidium et le coesium. En 1860, BUNSEN et KIRCHHOFF décrivaient le spectroscope de modèle plus perfectionné et resté classique pendant de longues années. D'autres s'en servirent à la découverte de plusieurs autres éléments, à savoir le thallium, l'indium et l'hélium.

C'est l'époque héroïque de l'analyse spectroscopique qualitative. Grâce à BUNSEN et KIRCHHOFF, l'analyse chimique disposa d'un moyen simple pour reconnaître et pour distinguer entre eux un certain nombre d'éléments, parmi lesquels les métaux alcalins et alcalino-terreux. Mais leur plus grand mérite consiste à avoir été les premiers à reconnaître et à exprimer clairement que le spectre d'émission est une propriété atomique et que chaque élément émet,

dans des conditions bien déterminées, un spectre bien défini et caractéristique de l'élément en question².

Ce n'est qu'à partir de 1880 environ que HARTLEY à Dublin et LECOQ DE BOISBAUDRAN à Cognac commencèrent à appliquer systématiquement la photographie à l'étude des spectres. Peu à peu la spectrographie se substitua à la spectroscopie et accumula une profusion telle de raies spectrales que cette richesse exagérée fit grand tort à l'analyse proprement dite. Les coïncidences des raies de divers éléments devenaient de plus en plus nombreuses et on observait des spectres différents pour le même élément, suivant qu'on l'introduisait dans des sources d'émission différentes. Aussi la spectrographie ne fut-elle, au début, que l'apanage d'un nombre très limité de chercheurs. Elle amena, il est vrai, la découverte de quelques éléments nouveaux: le germanium, le gallium, le samarium et d'autres terres rares.

Cette période descriptive s'étendit jusqu'en 1907, qui est l'année à laquelle le Comte ARNAUD DE GRAMONT³ rendit à l'analyse qualitative par voie spectrale le caractère de sûreté que BUNSEN et KIRCHHOFF lui avaient conféré par l'étude des flammes. Il le fit en publiant la table des « raies ultimes », qui réduisait à 300 raies au maximum le nombre de longueurs d'onde caractéristiques nécessaires à l'identification de presque tous les éléments connus jusqu'alors. Il montra nettement lui-même, au cours de la première guerre mondiale, l'utilité de la spectrographie pour l'identification rapide de matériaux intéressant la défense nationale. La table des raies ultimes de DE GRAMONT réunit en quelque sorte les empreintes digitales de chacun des éléments. On peut dire que grâce à elle la spectrographie s'est introduite dans les laboratoires de chimie analytique et que cette dernière est devenue une méthode générale et sûre permettant de caractériser presque tous les éléments du système périodique.

Comme je l'ai déjà signalé au début, la recherche des impuretés du plutonium a fait l'objet d'un travail d'équipe au cours de la seconde guerre mondiale. A ce propos, FRED, NACHTRIEB et TOMKINS⁴ viennent de décrire le procédé qu'ils ont employé pour rechercher des quantités de l'ordre du millimicrogramme de la plupart des métaux, dans une goutte de solution chlorhydrique. Il suffit de faire jaillir, pendant quinze secondes, des étincelles entre deux électrodes de cuivre dont l'une porte le résidu d'évaporation

de la goutte en question. Le diagramme du système périodique, qu'ils publient à ce sujet, montre combien la méthode est sensible.

La plupart des raies ultimes utilisées en spectrographie courante sont situées dans l'ultra-violet de 2000 à 4000 Å, région où la plaque photographique ordinaire présente sa sensibilité normale. Dans la partie visible du spectre, de 4000 à 8000 Å, le nombre de raies atomiques sensibles va en diminuant, tandis qu'il augmente notablement dans la région ultra-violette étudiée en premier lieu par SCHUMANN avec des plaques sans gélatine et une optique en fluorite et qui s'étend jusqu'à 1200 Å. Il en est de même pour la portion du spectre allant jusqu'à 500 Å étudiée spécialement par LYMAN, ainsi que pour la région allant jusque 30 Å et qui fut l'objet des travaux de SIEGBAHN.

De si petites longueurs d'onde peuvent déjà être réalisées par la technique des rayons X. Le spectre électromagnétique se prolonge d'ailleurs du côté des petites longueurs d'onde par la région des rayons X, puis celle des rayons γ issus des substances radioactives, en se terminant par les rayons cosmiques.

Dans l'autre sens, fait suite au spectre visible la portion de l'infra-rouge allant de 8000 à 20 000 Å, accessible à l'aide de plaques photographiques sensibilisées. Puis vient l'infra-rouge étudié principalement par PASCHEN et par RUBENS à l'aide de bolomètres et qui s'étend jusqu'à 3 000 000 Å, soit des longueurs d'onde de 0,3 mm.

Les ondes ultra-courtes de la T. S. F. s'étendent déjà à cette région. Puis viennent les ondes du rayonnement hertzien émis et capté par nos antennes radiophoniques allant de 1 cm. à 100 m. pour les ondes courtes, et enfin les grandes ondes de plusieurs kilomètres.

Lorsque ces antennes sont parcourues de courants alternatifs de haute ou de basse fréquence, elles émettent des ondes associées à la vibration des électrons de ces antennes. L'émission de la lumière par les sources lumineuses est liée, par analogie, aux vibrations des électrons dans les petits oscillateurs de HERTZ que constituent les atomes, avec leurs noyaux et leurs enveloppes d'électrons.

Ainsi que l'a exprimé, de façon géniale, en 1923, le Comte LOUIS DE BROGLIE : « A tout point matériel en mouvement s'associe une onde⁵. » D'un bout à l'autre du spectre électromagnétique, la

mécanique broglienne se vérifie et le rayonnement peut être conçu de manière unitaire quels que soient les mouvements particulaires d'où il peut provenir, soit du noyau de l'atome (rayons γ), soit des électrons centraux (rayons X), soit des électrons périphériques (rayons ultra-violets ou rayons visibles), soit des groupements d'atomes ou de molécules (rayons infra-rouges), soit d'une masse compacte d'atomes métalliques (rayonnement des antennes).

L'antithèse entre la conception corpusculaire de la lumière d'après NEWTON et la théorie ondulatoire de HUYGENS-FRESNEL s'est dissipée ainsi et on comprend maintenant que l'analyse spectrale, étendue à la totalité du spectre électromagnétique, ait pu révéler, au cours des dernières années, tant de faits nouveaux du domaine atomique. WILLIAM MEGGERS⁶ a fait l'an dernier aux membres de la Optical Society of America un exposé détaillé des acquisitions récentes déduites de l'étude physique des spectres.

Je me bornerai ici au développement de la spectrochimie tel qu'il a pu se produire grâce à une meilleure compréhension de l'origine des spectres.

Voyons d'abord comment l'*atome* peut absorber et émettre des rayonnements qui portent son empreinte et peuvent servir à le caractériser.

Le phénomène du renversement des raies, observé en premier lieu par FOUCAULT et qui cadre avec la loi générale de KIRCHHOFF, trouve une interprétation fort simple à l'échelle atomique.

Si E_1 et E_2 représentent deux niveaux énergétiques des électrons d'un atome, il pourra y avoir absorption ou émission d'une raie de fréquence ν , d'après la relation de PLANCK-EINSTEIN, lorsque $h\nu = E_1 - E_2$.

Ainsi la raie ultime du mercure, de 2537 Å, correspond à la différence de niveaux $6^3P_1 - 6^1S_0$. Par l'émission de cette raie, l'atome de mercure reprend son état normal. Eclairons-le par des photons de la même longueur d'onde; l'un d'eux pourra être capté et l'atome passera, par résonance, à l'état activé 6^3P_1 .

Même phénomène pour la raie voisine de 1850 Å, moins employée en spectrographie parce qu'elle est située dans la région ultra-violette de SCHUMANN, quoiqu'elle soit la plus sensible ou, si on préfère, la plus intense des « raies ultimes » du mercure. Cela tient au fait que la vie moyenne d'un atome dans un état excité

est d'autant plus courte que cet état excité possède une énergie plus éloignée de celle de l'état fondamental.

Ce mécanisme où l'absorption est rigoureusement réciproque du phénomène d'émission est le cas le plus simple possible; la grande majorité des raies sensibles des éléments sont des raies de résonance.

On conçoit le parti que la spectrochimie pourra en tirer, d'une part pour l'analyse qualitative, l'atome de mercure par exemple étant seul capable d'absorber ou d'émettre les raies 1850 ou 2537; d'autre part pour l'analyse quantitative, l'intensité absolue de ces raies étant en rapport immédiat avec la concentration des atomes de mercure dans la source d'émission ou dans la couche absorbante.

Un exemple simple de dosage du mercure consiste à vaporiser la solution à analyser sous forme d'un aérosol dans un brûleur oxy-acétylénique d'après LUNDEGARDH⁷. On répète la même opération dans des conditions strictement égales avec des solutions de teneurs connues et par exemple décroissantes de mercure. On photographie les différents spectres toujours dans les mêmes conditions sur la même plaque et on mesure au microphotomètre le noircissement de la raie 2537. En dressant une courbe d'étalonnage, il est aisément d'en déduire la concentration de la solution inconnue.

Rien n'empêche d'utiliser l'absorption par résonance de la même raie pour établir par exemple la teneur de l'air en vapeur de mercure. Prenons une lampe à vapeur de mercure et isolons, à l'aide d'un filtre optique approprié, les radiations de 2537 A. Dirigeons-les à travers une colonne de l'air à analyser. Les atomes de mercure qui y sont répartis à l'état de vapeur les absorberont (renversement de la raie) et la diminution d'intensité du rayonnement à la sortie sera fonction de leur concentration. Des appareils sont sur le marché permettant la lecture directe de la teneur de l'air en vapeur de mercure, la réduction d'intensité de la raie 2537 étant appréciée à l'aide d'une cellule photoélectrique⁸.

Ce que nous venons de dire de l'atome, pourra se répéter pour le ou les *ions* correspondants issus du précédent par perte d'électrons. Ces ions prendront naissance dans les sources lumineuses riches en énergie, en autre dans les étincelles condensées. C'est pourquoi les expressions: spectres d'étincelles et spectres d'ions sont devenues équivalentes. Les spectres d'ions sont très analogues

aux spectres d'atomes, dits encore spectres d'arc, du moment que la disposition des électrons extérieurs se ressemble. C'est ainsi que les spectres des ions Mg^+ , Al^{++} , Si^{+++} , qui ne portent plus qu'un électron périphérique, ont une analogie frappante avec celui de l'atome neutre de sodium; ils comportent tous les quatre des combinaisons de termes doubles (doublets). L'usage des spectres d'ions en spectrographie sera en principe le même que celui des spectres d'atomes, tant pour l'analyse qualitative que quantitative.

Dès que nous avons affaire à des *groupes d'atomes* ou à des *molécules entières*, les spectres deviennent des spectres de bandes. Les spectres d'émission ne seront généralement pas ceux des molécules elles-mêmes, mais plutôt de leurs produits de dissociation. Les spectres d'absorption, au contraire, faciles à obtenir en intercalant la substance à analyser entre une source de radiations continue et la fente du spectrographe, fourniront en sombre ce que le spectre d'émission aurait donné en lumière. Rappelons ici les travaux magistraux de VICTOR HENRI⁹ sur les spectres d'absorption ultra-violets et ses études sur les spectres de dissociation et de prédissociation des molécules. La même technique spectrographique a été fréquemment employée pour reconnaître certains groupes atomiques dans les molécules, par exemple le groupe CO des aldéhydes et des cétones, qui donne lieu à une absorption sélective vers 2700 Å (soit 270 m μ).

Outre l'excitation électronique de certaines liaisons d'atomes, qui comporte un système de bandes situées dans l'ultra-violet et la partie visible du spectre, la molécule peut donner lieu, dans l'infra-rouge proche (1 à 10 μ) à des bandes de vibration-rotation et enfin dans l'infra-rouge lointain (10 à 100 μ) à des raies de rotation pure, caractéristiques encore des divers états de rotation.

Nous devons au mathématicien et astronome suisse JOHANN-HEINRICH LAMBERT, fondateur de la photométrie, les premières relations entre l'intensité de la lumière incidente et de la lumière transmise après son passage par une succession de couches de même épaisseur. Elles figurent dans sa « Photometria sive de mensura et gradibus luminis, colorum et umbrae », paru en 1760.

Ce n'est qu'un siècle plus tard que BEER, et simultanément BERNARD, s'intéressèrent à la relation entre l'intensité lumineuse et la concentration des solutions colorées. Depuis 1857, la loi dite

de LAMBERT-BEER fut mise par BUNSEN et ROSCOE, sous la forme combinée, bien connue des chimistes:

$$I_t = I_0 \cdot 10^{-\varepsilon lc},$$

où l est l'épaisseur de la couche traversée, c la concentration de la solution et ε le coefficient d'extinction molaire, une constante pour un dissolvant et un corps dissous donnés.

Cette loi est applicable quelle que soit la radiation employée (lumière visible, ultra-violette, infra-rouge ou autre) et sert de base à la spectrophotométrie. Le principe est le même partout: on mesure la diminution d'intensité que subissent des radiations monochromatiques par leur passage à travers la solution absorbante. Dans l'infra-rouge on opère à l'aide de bolomètres, de thermocouples ou de la plaque photographique sensibilisée; dans le visible et l'ultra-violet à l'aide de la plaque photographique ou de cellules photoélectriques à couche d'arrêt, dans la région des rayons X à l'aide de la plaque photographique ou de tubes de GEIGER-MÜLLER. Signalons ici, à titre d'exemple, le dosage du plomb-tétraéthyle dans l'essence pour moteurs¹⁰.

Citons encore, pour aller à l'extrême, la microanalyse, par absorption, à l'aide de faisceaux monochromatiques d'électrons. Cette méthode, décrite récemment par HILLIER et BAKER¹¹, permet d'observer, au microscope électronique, une portion d'une bactérie par exemple et d'y doser les éléments présents, d'après leur pouvoir absorbant spécifique vis-à-vis des électrons.

* * *

Les possibilités de l'analyse spectrochimique par émission n'en sont pas moins grandes. En moins d'un quart de siècle, la spectrographie quantitative s'est développée de façon telle qu'elle est devenue une méthode d'analyse d'application courante, en métallurgie par exemple.

Nous avons déjà exposé en principe comment LUNDEGARDH s'en est servi, depuis 1929, pour l'analyse des cendres végétales. En alimentant son brûleur, toujours de la même manière, en acétylène pur, en air et en aérosol de la solution à analyser, il a réalisé la première source lumineuse émettant dans des conditions reproductibles. C'est là en effet l'une des premières conditions de l'analyse spectrochimique quantitative.

Grâce à cela, la méthode de LUNDEGARDH permet, en principe, de relier directement l'intensité de la raie émise à la concentration de l'élément à doser. C'est ainsi qu'il put montrer, en 1934, que le dosage des métaux alcalins, alcalino-terreux et du cuivre est directement possible en mesurant l'intensité absolue de chaque raie à l'aide d'une cellule photoélectrique au coesium.

Ce qui le prouve encore, c'est que le même principe a été appliqué en Allemagne, à partir de 1940, au dosage du potassium, pour évaluer les besoins potassiques de la terre arable, en combinaison avec la méthode de NEUBAUER¹². Le dosage du sodium et du potassium, dans le sérum sanguin par exemple, est effectué couramment, suivant le même principe, dans les cliniques américaines, par la photométrie de flammes¹³.

La flamme oxy-acétylénique permet le dosage spectrographique de plus de 30 éléments du système périodique, d'après le procédé photographique des courbes d'étalonnage. L'excitation supplémentaire d'une région de la flamme à l'aide d'une étincelle condensée (spark-in-flame¹⁴) permet globalement le dosage d'une cinquantaine d'éléments.

Les autres sources d'émission les plus employées, à savoir l'arc et l'étincelle, ont l'avantage de permettre le dosage de tous les métaux, mais l'inconvénient de n'être pas reproductibles aussi bien que la flamme. Il en résulte l'impossibilité de déduire la concentration d'un élément d'une mesure absolue d'intensité de la raie.

La difficulté a été surmontée néanmoins par GERLACH¹⁵, qui a décrit en 1924 la méthode dite interne, qui a servi de base à la spectrographie quantitative. Elle consiste à établir le rapport de l'intensité de la raie de l'élément à doser et de celle d'un autre élément présent dans la même source en quantité prépondérante, qu'il s'agisse soit d'un élément-tampon ajouté intentionnellement (par exemple CuO ou Al₂O₃), soit, dans le cas de métaux industriels, de l'élément de base.

Les méthodes qui ont été décrites depuis lors et qui reposent sur la mesure de l'intensité relative de deux raies, sont particulièrement nombreuses. Elles ont toutes en commun que le logarithme du rapport de ces intensités est généralement une fonction linéaire du logarithme de la concentration de l'élément à doser. Cette circonstance est très utile pour les calculs ou pour l'utilisation de graphiques.

L'intensité lumineuse des raies est déduite le plus souvent du noircissement qu'elles fournissent sur la plaque photographique, en tenant compte du facteur de contraste de l'émulsion. C'est la méthode la plus usitée de nos jours.

Rien n'empêche d'établir le même rapport d'intensité des raies à l'aide de cellules photoélectriques, ce qui supprime l'emploi de la plaque photographique.

Les deux procédés ont leurs avantages et leurs inconvénients; la nouveauté et le gain de temps donnent une certaine faveur aux méthodes électriques.

Je n'ai pas l'intention de faire ici un exposé, même succinct, des méthodes spectrographiques les plus usitées; il a été fait ailleurs¹⁶ et il fait l'objet des traités¹⁷, déjà nombreux, de spectrochimie.

Je me bornerai à vous esquisser comment l'analyse spectrographique est pratiquée de nos jours dans l'industrie métallurgique, pour vous faire saisir le rôle capital qu'elle y joue et qui a permis de pousser la pureté de bien des métaux industriels: le zinc, le cuivre, le magnésium, l'aluminium, à un degré inconnu il y a peu de temps encore. Dans les aciéries, les applications de la spectrographie sont tout aussi importantes.

En Europe, les réalisations en matière d'analyse spectrochimique avaient atteint un niveau très élevé, avant 1939, tant au point de vue des méthodes employées que de leur rapidité d'exécution. Les appareils étaient et sont encore surtout des spectrographes à prisme et optique en quartz photographiant la région ultra-violette du spectre.

L'immense effort de guerre américain a eu pour résultat de promouvoir l'emploi des méthodes spectrochimiques dans des proportions inouïes. Le rapport¹⁸ de la Mission d'Information Scientifique effectuée aux Etats-Unis d'Amérique, en 1946, pour le Fonds national belge de la Recherche scientifique fait ressortir l'envolée considérable et presque révolutionnaire prise par ces méthodes au cours et depuis la guerre. Ce qui frappe surtout, c'est la richesse de l'équipement et l'organisation rationnelle du travail.

Mon collègue BRECKPOT qui a visité le laboratoire spectrographique principal de la Bethlehem Steel Company en Pennsylvanie y a vu le travail organisé de la manière suivante: « Deux

hommes reçoivent les échantillons, les façonnent à la meule dans un dispositif qui leur donne automatiquement le profil désiré, les fixent dans le support et font jaillir l'étincelle. Ils alimentent ainsi deux spectrographes montés en parallèle et dont la fente seule se situe dans la chambre n° 1. La chambre n° 2 est équipée en chambre noire; un seul homme y alimente en plaques les deux spectrographes et les retire après enregistrement. La commande du déplacement des châssis est automatique ainsi que les modifications de réglage pour passer d'une gamme spectrale à l'autre (spectrographe Littrow). Les commandes se trouvent dans la salle d'émission. Après développement, fixage, rinçage et séchage, le tout réalisé à grande vitesse, la plaque est transportée dans une troisième salle où se trouvent côté à côté trois opérateurs: le premier fait les lectures au photomètre, le second transforme ces données en pourcentage en se servant de calculateurs appropriés, et le troisième, qui est le chef de l'équipe, transmet les résultats par télécopieur.»

Trois équipes de six hommes se relayent ainsi par jour, la fréquence des analyses étant de dix à douze échantillons à l'heure. Les dosages portent sur non moins de 13 constituants de l'acier, soit éléments additionnels, soit éléments mineurs: B, Al, Si, Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Mo, Sn, W. Le C, le S et le P sont dosés par les méthodes chimiques rapides, les raies les plus sensibles de ces métalloïdes étant situées dans l'ultra-violet de SCHUMANN, inaccessibles aux plaques ordinaires.

D'autre part des spectrographes à réseaux concaves d'après ROWLAND ont été mis sur le marché et tendent à se substituer aux spectrographes à prismes. Enfin l'usage de dispositifs électriques pour l'appréciation de l'intensité des raies (cellules photoélectriques du type tube multiplicateur d'électrons, tubes de GEIGER-MÜLLER, oscilloscopes ou autres), confère une rapidité et des possibilités d'automatisation, jadis inconnues, aux équipements spectrométriques.

Je voudrais vous exposer brièvement le principe de deux appareils automatiques très voisins où il est fait usage de tubes multiplicateurs d'électrons.

Le premier, dû à SAUNDERSON, CALDECOURT et PETERSEN, est le « Dow's direct-reading spectrometer » permettant la lecture, en moins de 60 secondes, du pourcentage de dix éléments mineurs du magnésium industriel ¹⁹.

Supposons, pour fixer les idées, qu'il s'agisse du dosage du zinc dans le magnésium. Deux raies convenables, l'une de Zn et l'autre de Mg, seront projetées, isolées des autres par des fentes appropriées, sur la cathode de deux tubes multiplicateurs d'électrons. Elles y provoquent la mise en liberté d'électrons en quantité exactement proportionnelle à celle de la lumière incidente. Ceux-ci

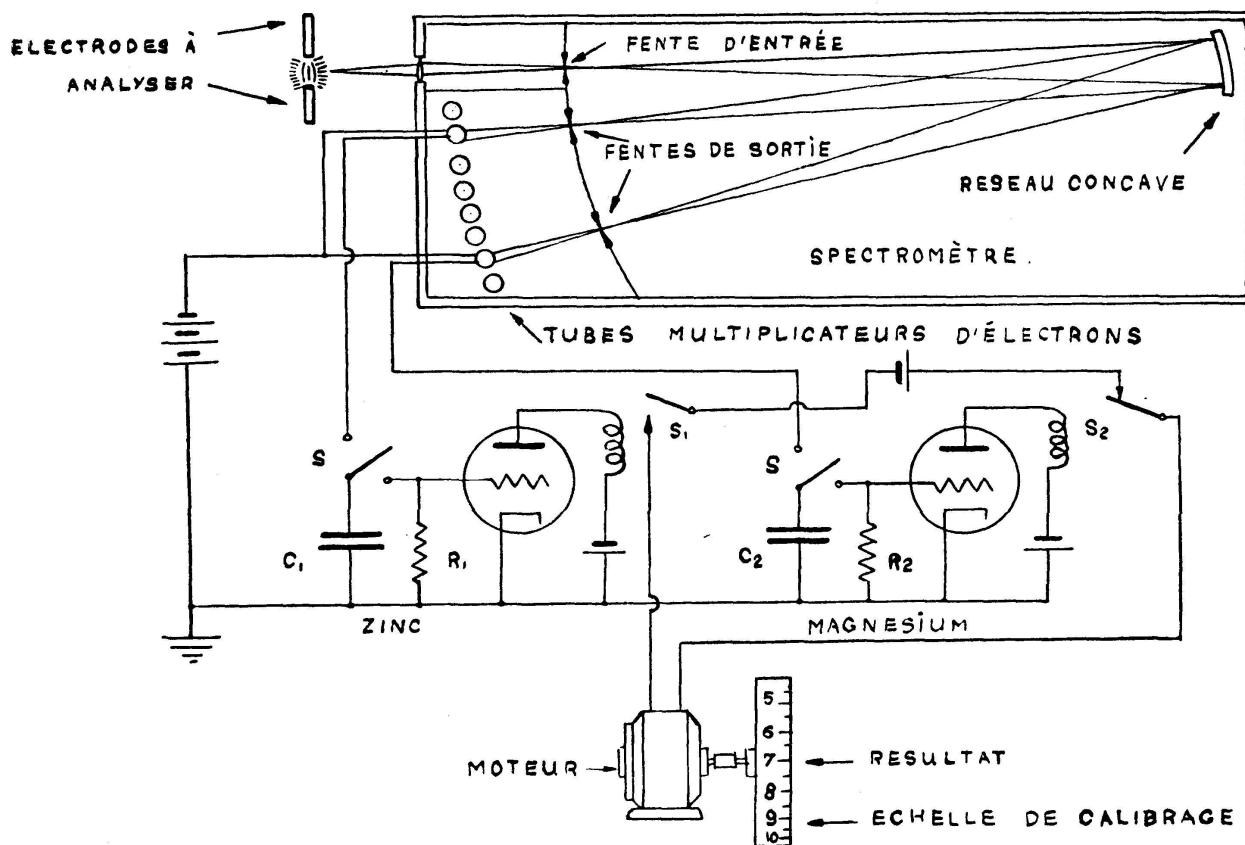


Fig. 1

alimenteront deux condensateurs, pendant une trentaine de secondes, et leur charge électrique sera une mesure de l'intensité relative des deux raies. Après cela, la fente du spectromètre se ferme et les deux condensateurs se déchargent sur une résistance appropriée.

On peut démontrer par le calcul — et l'expérience le confirme — que la différence de durée de décharge des condensateurs est une fonction linéaire du logarithme du rapport des potentiels initiaux ou, ce qui revient au même, du rapport des intensités lumineuses des deux raies.

Un simple jeu d'interrupteurs, actionnés par des relais, met en marche un moteur à la fin de la décharge du condensateur — le moins chargé — du zinc et arrête ce moteur quand la décharge du condensateur du magnésium est terminée. L'angle de rotation de l'axe du moteur exprimera ainsi la différence de durée de décharge, de sorte qu'un tambour, porté par le même axe, fournira aussi bien

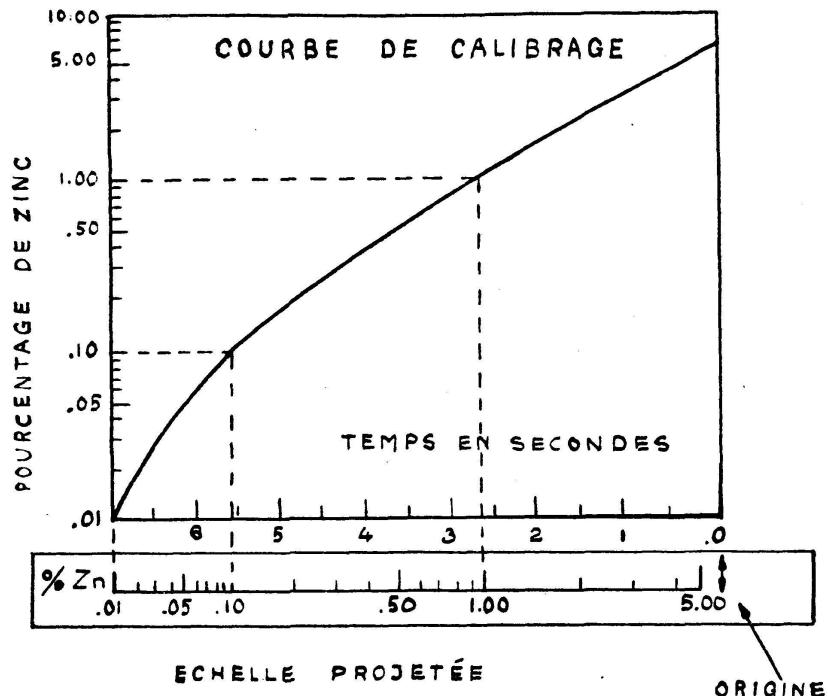


Fig. 2

une échelle en temps que, par un calibrage convenable, l'échelle en pourcents de zinc. Pour un échantillon de teneur inconnue, on pourra lire ainsi, directement sur le tambour, vis-à-vis d'un repère, la teneur cherchée en zinc.

Le contrôle des résultats analytiques est facile à opérer à l'aide d'échantillons de teneur connue.

Le second appareil automatique, dû à HASLER et DIETERT, est le fameux « Quantomètre », qui a été utilisé d'abord dans l'industrie de l'aluminium, dont les spectres ne sont pas trop riches en raies, mais qui est utilisable également en sidérurgie, grâce à l'emploi d'un réseau plus dispersif²⁰.

Les deux condensateurs que nous avons pris comme exemples dans l'appareil précédent sont raccordés chacun à une petite lampe au néon qui assure leur décharge à des potentiels bien déterminés et constants. Le nombre de ces décharges, en un temps donné, sera proportionnel à l'intensité de la raie correspondante. C'est pourquoi le nombre de décharges est totalisé automatiquement à l'aide d'un ensemble de transformateurs et d'amplificateurs à lampes actionnant les compteurs. Après cinq cents décharges par exemple du condensateur relié à la raie de l'élément de base (ce qui a lieu après une trentaine de secondes), tous les compteurs s'arrêtent et l'on peut lire alors, vis-à-vis d'un repère, la teneur en pourcents des éléments à doser.

Si j'ai tenu à mentionner ici ces appareils automatiques, c'est que j'ai voulu vous montrer la marche parcourue, au point de vue instrumental, depuis l'époque de BUNSEN et KIRCHHOFF. Je ne prétends pas que le « nec plus ultra » en matière d'analyse automatique soit déjà atteint et que d'autres possibilités plus simples ne soient réalisables; il n'en est pas moins vrai que les deux appareils pour lesquels j'ai demandé votre attention ont une énorme signification pour les fonderies qui deviennent à même ainsi de corriger la composition des alliages avant la coulée. La rapidité avec laquelle les données analytiques sont obtenues, fait que l'on peut prévoir que la spectrochimie ouvre de nouvelles perspectives à la conduite des opérations métallurgiques elles-mêmes²¹.

Pour finir, je voudrais signaler une dernière application importante; notamment l'analyse quantitative des ségrégations et des inclusions des aciers par micro-spectrographie. Cette analyse locale s'effectue à l'aide d'une micro-étincelle qui se déplace à la surface de l'échantillon sur le trajet de quelques millimètres pendant que le châssis de la plaque photographique s'abaisse simultanément. Les spectrogrammes obtenus permettent de suivre la composition de point en point le long du trajet parcouru. CONVEY et OLDFIELD²² ont réalisé ainsi, en Angleterre, de fort beaux travaux pour le Comité d'études sur l'hétérogénéité des lingots d'acier. C'est ici que la spectrochimie rivalise avantageusement avec les méthodes de la microchimie et de l'ultra-microchimie et ne le cède en rien à celles-ci en matière de rapidité, d'exactitude et de précision.

Remarquons qu'en analyse spectrale il y a toujours lieu de craindre, comme d'ailleurs partout en chimie analytique, l'influence

de substances étrangères dans l'échantillon à analyser²³. D'autres constituants, présents même en faible concentration, ou des teneurs fortement différentes de celles des échantillons-étalons, peuvent fausser les résultats de façon inattendue. Seules des conditions d'émission exactement comparables garantissent des rapports constants de l'intensité des raies. C'est pourquoi on pourra espérer les meilleurs résultats là où l'alliage ou le mélange inconnus se rapprochent le plus possible, tant au point de vue qualitatif que quantitatif, des échantillons standards ayant servis au calibrage.

* * *

Je n'ai choisi que quelques exemples pour illustrer l'application de la spectrographie en chimie analytique. Je me suis borné également aux phénomènes simples, mais fondamentaux, de l'absorption de radiations par résonance et de l'émission des spectres.

L'importance des résultats acquis par l'utilisation des spectres d'absorption et d'émission, au cours des dernières décades, explique l'intérêt croissant de la part de l'industrie pour ces méthodes rapides qui se prêtent si bien au contrôle automatique et même continu d'une foule de processus de fabrication.

Est-ce à dire que l'analyse chimique sera supplante par elles pour reposer bientôt sur ses lauriers? Ce serait une erreur de le croire. Comment pourrions-nous connaître la composition exacte des substances-étalons et des mélanges standards, si ce n'est par les bonnes méthodes de la chimie analytique classique.

Nous serions ingrats, en dépit de l'attrait des choses nouvelles, et même aurions-nous tort de vouloir renier le passé ou de nous écarter de la bonne tradition, pour les beautés parfois troublantes du progrès.

Notes bibliographiques

¹ *W. Ostwald*: Grundlagen der analytischen Chemie, 1894.

² *G. Kirchhoff* und *R. Bunsen*: Chemische Analyse durch Spectralbeobachtungen. Pogg. Ann. **110**, 161—169 (1860), **113**, 337—381 (1861);
G. Kirchhoff: On the history of spectrum analysis. Phil. Mag. **25**, 250 (1863);
W. Gerlach, E. Riedl und *W. Rollwagen*: Die chemische Spektralanalyse 1860 und 1935. Metallwirtschaft **14**, 125—132 (1935).

³ *A. de Gramont*: Analyse spectrale appliquée aux recherches de chimie minérale (Texte et Atlas), Paris, Hermann, 1923.

- ⁴ *M. Fred, N. H. Nachtrieb and F. S. Tomkins* : Spectrochemical Analysis by the Copper Spark Method. *J. Opt. Soc. Amer.* **37**, 279—288 (1947).
- ⁵ *Louis de Broglie* : Matière et lumière, Paris. Albin Michel, P. et R. Daudel: Atomes, molécules et lumière, Paris. La jeune Parque, 1946.
- ⁶ *W. F. Meggers*: Spectroscopy, Past, Present and Future. *J. Opt. Soc. Amer.* **36**, 431—448 (1946).
- ⁷ *H. Lundegårdh* : Die quantitative Spektralanalyse der Elemente, Jena. H. Fischer I (1929), II (1934).
- ⁸ *Jacobs* : The analytical chemistry of industrial poisons, hazards and solvents, New York. Interscience Publishers, 1944, p. 374.
- ⁹ *V. Henri* : Etudes de photochimie, Paris. Gauthier-Villars, 1919. Matière et Energie, Paris. Hermann, 1933.
- H. Mohler* : Das Absorptionsspektrum der chemischen Bindung, Jena. G. Fischer, 1943.
- ¹⁰ *M. V. Sullivan and H. Friedman* : Determination of tetraethyllead in gasoline by X-ray absorption. *Ind. and Eng. Chem. A. E.* **18**, 304—306 (1946). *E. Brandenberger* : Röntgenographische analytische Chemie, Basel. Birkhäuser, 1945.
- ¹¹ *J. Hillier and R. F. Baker* : Microanalysis by means of electrons. *J. Applied Phys.* **15**, 663-675 (1944).
- ¹² *Schuhknecht* : Angew. Chem. **50**, 299 (1937); *Waibel* : Z. techn. Phys. 394 (1938); *Rautenberg und Knippenberg* : Z. angew. Chem. **53**, 477 (1940).
- ¹³ *R. B. Barnes, D. Richardson, J. W. Berry and R. L. Hood* : Flame Photometry. *Ind. Eng. Chem. Anal. Ed.* **17**, 605-611, (1945).
- ¹⁴ *H. Lundegårdh and T. Philipson* : The Spark-in-Flame method for spectral analysis. *Annals Agric. College of Sweden* **5**, 249—260 (1938).
- ¹⁵ *W. Gerlach* : Zur Frage der richtigen Ausführung und Deutung der quantitativen Spektralanalyse. *Z. anorg. und all. Chem.* **142**, 383 (1925).
- ¹⁶ *J. Gillis* : L'analyse spectrale quantitative. Paris. Hermann 1947. Actualités Scientifiques et Industrielles N° 1023.
J. Gillis : General review of the present position of quantitative spectrographic analysis. *Anal. Chim. Acta*. **I**, 38—49 (1947).
- ¹⁷ *W. Gerlach und E. Schweitzer* : Die chemische Emissions-Spektralanalyse. Leipzig. L. Voss. 1930.
W. Gerlach und W. Gerlach. II. Teil. 1933.
W. Gerlach und E. Riedl : III. Teil. Leipzig. A. Barth. 1942.
R. A. Sawyer : Experimental Spectroscopy. New York. Prentice-Hall, Inc. 1946.
W. R. Brode : Chemical Spectroscopy. New York. J. Wiley and Sons. 1943.
W. Seith und K. Ruthardt : Chemische Spektralanalyse. Berlin. J. Springer. 1941.
P. Swings : La spectroscopie appliquée. Liège. G. Thone. 1935.
- ¹⁸ Rapport de Monsieur *R. Breckpot*, Professeur à l'Université de Louvain, sur la Mission d'Information Scientifique effectuée aux Etats-Unis d'Amérique. 1946. Fonds National de la Recherche Scientifique, rue d'Egmont, 11, Bruxelles.
- ¹⁹ *J. L. Saunderson, V. Caldecourt and E. W. Petersen* : *J. Opt. Soc. Amer.* **35**, 681—697 (1945).
J. L. Saunderson and T. M. Hess : Metal Progress. May 1946, p. 947.
E. R. Vance : Rapid steel Analysis. Steel, Sept. 22, 1947.

- ²⁰ *M. F. Hasler and H. W. Dietert* : Direct-reading Instrument for Spectrochemical Analysis. *J. Opt. Soc. Amer.* **34**, 751—758 (1944).
- R. W. Lindhurst, M. F. Hasler and H. W. Dietert* : The Quantometer. A complete, direct-reading instrument for spectrochemical analysis. *J. Opt. Soc. Amer.* **36**, 358 (1946).
- M.F. Hasler, J. W. Kemp and H. W. Dietert* : Spectrochemical Analysis of steels with a direct-reading Instrument. *A. S. T. M. Bulletin N° 139*, March 1946, p. 22—25.
- ²¹ *Gaskin* écrit sous ce rapport dans les Annual Reports of the Chem. Soc. London 1943 : « It has been remarked that the laboratory is regarded as the bottleneck of production in metallurgical work. The removal of this bottleneck has been achieved by the application of the spectrograph and the photoelectric absorptiometer. »
- ²² *J. Convey and J. H. Oldfield* : A micro-spectrographic method for the quantitative analysis of steel segregates. *J. Iron and Steel Instit.* N° 11 (1945), 473—507.
- ²³ *J. Gillis* : Influence des ions étrangers sur la sensibilité des réactions. *Bull. Soc. Chim. France*, 5^{me} Sér., T. **13**, p. 177—187 (1946).
J. Gillis and J. Eeckhout : Het spectrochemische onderzoek aan de Universiteit te Gent. *Chem. Weekbl.* **43**, 388—393 (1947).

Über den Feinbau des Zytosplasmas

Von

A. FREY-WYSSLING, Zürich

Unter Zytosplasma verstehen wir das von allen im Lichtmikroskop sichtbaren korpuskulären Einschlüssen (Kern, Plastiden, Mitochondrien, Lipoidtröpfchen usw.) befreite Protoplasma. Die übrigbleibende homogene, hyaline und optisch leere Masse besteht neben Wasser zur Hauptsache aus Eiweißstoffen. MENKE findet in der Zytosplasmasubstanz von Spinatblättern nur 0,5 % und CHIBNALL beim selben Objekt 1,9 % Lipoide, neben 1,6 % Asche, so daß 96,5 % Eiweiß (Proteine und Proteide) vorhanden sind. Der Feinbau des Zytosplasmas hängt daher in erster Linie von der submikroskopischen Gestaltung der Eiweißmoleküle ab.

Wir kennen heute zwei extrem verschiedene Molekülformen der Proteine: einerseits kugelige Makromoleküle (globulärer Typus) und anderseits fadenförmige Makromoleküle (fibrillärer Typus). Beide Typen bestehen aus denselben Aminosäuren, so daß man keinen grundlegenden chemischen, sondern nur einen prinzipiellen morphologischen Unterschied feststellen kann. Die Kenntnis der Gestalt dieser Moleküle verdanken wir zum großen Teil ihrer Fähigkeit zu kristallisieren. Mit Hilfe von Röntgenuntersuchungen kann ihre Form aus dem Typus des Kristallgitters abgeleitet werden. Die globulären Eiweißstoffe bilden quellbare und färbbare, meist isodiametrische Kristalle (zum Beispiel rhomboedrisches oder kubisches System), die von den botanischen Zytologen als Kristalloide bezeichnet worden sind. Sie besitzen ein losegebautes Lückengitter, aus dem Hydratationswasser sehr leicht entweicht. Schon das Trocknen der Kristalle genügt, um den inneren Kristallbau zusammenstürzen zu lassen, wobei weitgehend amorphes Eiweiß entsteht. Im Gegensatz dazu kristallisiert fibrilläres Eiweiß in stark

anisotropen Kettengittern, die eine mikroskopische Fibrillär-, Faser- oder Fadengestalt bedingen.

Tabelle 1. Kristallisierte Eiweißstoffe

	Globuläres Eiweiß	Fibrilläres Eiweiß
Beispiele	Reserveeiweiß (Excelsin, Lactoglobulin) Fermente (Pepsin, Chymotrypsin)	Gerüsteiweiß (Keratin, Kollagen) Fasereiweiß (Seidenfibroin)
Kristalle	± isodiametrische Kristalle schwach anisotrop oder isotrop	Fibrillen, Fasern stark anisotrop
Kristallgitter	Lückengitter aus Kugelmolekülen große, intermolekulare Netzebenenabstände	Kettengitter aus Fadenmolekülen kleine, z. T. intramolekulare Netzebenenabstände)
Besondere Eigenschaften	stark hydratisiert, labil leicht verdaulich	weitgehend dehydratisiert, stabil schwer verdaulich

In Tab. 1 sind einige Eigenschaften der beiden Eiweißtypen zusammengestellt; sie zeigt, wie sich globuläre und fibrilläre Eiweißstoffe in mancher Hinsicht gegensätzlich verhalten. Fragen wir uns, wo wir hier das Plasmaeiweiß einreihen sollen, so stoßen wir auf große Schwierigkeiten, da es nicht kristallisierfähig ist. Man darf wohl annehmen, daß die beiden geschilderten Molekultypen Extremformen vorstellen, die eine Kristallisation erlauben, daß aber dazwischen noch alle möglichen Zwischenformen denkbar sind. Solche Übergangsformen müssen tatsächlich existieren, denn es sind Vorgänge bekannt, die offenbar auf molekularen Formveränderungen der Eiweißmoleküle beruhen: einerseits die Kontraktilität von Proteinfadenmolekülen, wobei sich die Kette irgendwie auffaltet; die Möglichkeit dieser Formveränderung ist eine

Grundeigenschaft des lebenden Zytosplasmaeiweißes. Andererseits können Proteinkugelmoleküle durch ungeeignete Dehydratisierung so verändert werden, daß im Röntgendiagramm an Stelle der weiten intermolekularen Lückengitterabstände die Interferenzen der intramolekularen Faserperiode der fibrillären Eiweißstoffe erscheinen. Da bei diesem Vorgang die Verdaulichkeit der Reserveeiweißstoffe in irreversibler Weise weitgehend verloren geht, wird er als *Denaturierung* der Proteine bezeichnet.

Die große Unlöslichkeit der Faserproteine wird verständlich, wenn wir von Eiweißlösungen ausgehen. Die globulären Eiweißstoffe bilden ein korpuskular disperses Sol, wobei die Makromoleküle weitgehend hydratisiert sind und namentlich auch in ihrem Inneren Hydratationswasser enthalten. Dadurch sind sie dem Angriffe von Fermenten leicht zugänglich. Bei den fibrillären Eiweißstoffen ist ein Sol mit unabhängig beweglichen Teilchen nur bei viel geringerer Konzentration denkbar. Bei etwas höherer Konzentration entsteht eine Gellösung, die durch Nahordnung (Ordnung in kleinsten Bereichen) der sich gegenseitig richtenden Fadenmoleküle ausgezeichnet ist. Eine solche Lösung verhält sich verglichen mit idealen Flüssigkeiten anomal, indem sie schwach elastische Eigenschaften (Non-Newtonian liquid) und Strukturviskosität aufweist. Es ist leicht ersichtlich, daß ein solches System bei weiterer Steigerung der Konzentration oder bei Gegenwart von überlangen Fadenmolekülen zu Gelbildung und eventuell zu Kristallisation neigt. Tritt Kristallisation ein, so entstehen Kettengitter, in welche sich die Fadenmoleküle im dehydratisierten Zustande einfügen.

Der Dispergierung oder Peptisierung von kristallisiertem Eiweiß geht ein Herausbrechen der Moleküle aus dem Kristallgitter voraus. Es ist verständlich, daß dies bei einem Kettengitter viel weniger leicht möglich ist als bei einem stark hydratisierten Lückengitter. Dazu kommt noch, daß sich die denaturierten Fadenmoleküle aus unbekannten Gründen *in vitro* nicht mehr hydratisieren lassen und daher eigentlich nur im unlöslichen, schwer verdaulichen Zustand bekannt sind.

Wie leicht die Denaturierung zustande kommt, zeigt das Verhalten von globulären Eiweißstoffen (zum Beispiel Albumine und Globuline) bei Spreitversuchen auf der Oberfläche von Wasser oder Salzlösungen. Die Kugelmoleküle nehmen in solchen Grenzflächen eine Oberfläche ein, die über 100mal größer ist als der

Kugelquerschnitt. Die Kugel denaturiert zu einer außerordentlich dünnen Scheibe. Man kann sich dies so erklären, daß alle hydrophilen Gruppen der Polypeptidketten mit dem Wasser in Kontakt bleiben und die hydrophoben Gruppen vom Wasser abgewendet werden. Das Unerwartete ist jedoch, daß dabei das intramolekulare Hydratationswasser verloren geht, denn die auf der Oberfläche schwimmende Scholle ist nun zu einer unlöslichen Haut geworden. Diese « Denaturierung » kann nicht rückgängig gemacht werden.

Solche Feststellungen machen es wahrscheinlich, daß die Eiweißstoffe, die zusammen mit Lipoiden die semipermeable Grenzschicht des Zytoplasmas bilden, nicht kugelige, sondern fadenförmige Moleküle sind. Aber auch im Inneren des Zytoplasmas und namentlich im gelartigen Ektoplasma müssen fädige Eiweißelemente vorhanden sein (Fadenziehen bei Plasmolyse, Doppelbrechung der Filipodien von Rhizopoden usw.). Dabei braucht man sich nicht extrem fibrilläre Proteine vorzustellen; wie bereits bemerkt, sind Zwischenformen zwischen den beiden extremen Eiweißtypen denkbar, die dann auch hinsichtlich ihrer Hydratation und Löslichkeit eine Mittelstellung einnehmen. Ferner besteht die Möglichkeit, daß das lebende Zytoplasma im Gegensatz zum Experiment *in vitro* die beiden Formen reversibel ineinander überführen kann. Jedenfalls dürfen wir uns aber in Plasmagel und Plasmafäden mehr oder weniger filiforme Eiweißmoleküle als Grundbausteine vorstellen. Die Bildung von Plasmafäden aus Kugelmolekülen, ähnlich einem Bündel von Perlenketten, scheint mir unmöglich; auch in einer Perlenkette braucht es als fibrilläres Element einen Faden, um die Perlenkugeln aufzureihen !

Fibrilläres Eiweiß ist ferner notwendig, um die Kontraktilität des Zytoplasmas und damit die Plasmaströmung zu verstehen. Soweit heute bekannt ist, beruht diese Grundeigenschaft der lebenden Substanz auf der Verkürzung von fadenförmigen Proteinmolekülen. Diese Verkürzung ist jedoch nicht eine Umkehrung der Denaturierung, die zu globulären, hydratisierten, löslichen Eiweißmolekülen und damit zu einer Dispergierung führen müßte, sondern es muß bei der Kontraktion im Gegenteil eine weitere gegenseitige Verknüpfung der Fadenmoleküle stattfinden, da sonst keine Formveränderung nach außen wirksam würde. Wird die Verkürzungstendenz nicht durch genügend große seitliche Bindekräfte (Haftpunkte) auf die Nachbarelemente übertragen, so kriechen

diese aneinander vorbei und gleiten voneinander ab. Diese Fragen werden ferner am Beispiele der Zellorganisation im Hinblick auf die Morphogenese diskutiert.

Die Beweglichkeit des Zytoplasmas ist an reversible Gel-Sol-Umwandlungen gebunden. Es ist jedoch nicht nur ein zeitliches *Nacheinander*, sondern eben so sehr ein ständiges örtliches *Nebeneinander* von Gel- und Solzuständen lebensnotwendig. Für das Zytoskelettmweiß kann keine bestimmte Molekülform angegeben werden, vielmehr ist es durch einen steten *Formwechsel* zwischen den beiden Extremen der kugeligen und der fadenförmigen Gestalt ausgezeichnet.

(Ausführlich publiziert mit 3 Abbildungen in Chimia I, 224, 1947.)

1. Section de Mathématiques

Séance de la Société suisse de Mathématiques

Dimanche, le 31 août 1947

Président : Prof. Dr MAX GUT (Zurich)

Secrétaire : Prof. Dr CHARLES BLANC (Lausanne)

1. THEODOR REICH (Glarus). — *Das Verhalten der regulären Quaternionenfunktionen in der Nähe isolierter unwesentlich singulärer Punkte, Kurven und Flächen.* — Kein Manuskript eingegangen.

2. GEORGES DE RHAM (Lausanne). — *Sur la théorie des distributions de M. Laurent-Schwartz.* — Pas reçu de manuscrit.

3. LOUIS KOLLROS (Zurich). — *Solution d'un problème de Steiner.* — Paraîtra dans « Elemente der Mathematik ».

4. HUGO HADWIGER (Bern). — *Eine elementare Herleitung der isoperimetrischen Ungleichung im Raum.* — Kein Manuskript erhalten.

5. SOPHIE PICCARD (Neuchâtel). — *Un théorème concernant le nombre total des bases d'un groupe d'ordre fini.*

Soit G un groupe d'ordre fini N . Nous disons qu'il est à base d'ordre v s'il existe au moins un système formé de v éléments de G qui engendrent le groupe G tout entier par composition finie, alors qu'aucun système formé de moins de v éléments de G ne jouit de cette propriété, et nous appelons base de G tout système de v éléments de G , générateurs de ce groupe.

Soit $B = \{a_1, a_2, \dots, a_v\}$ une base de G et soit a un élément de G . Posons $a'_i = aa_i a^{-1}$, $i = 1, 2, \dots, v$, et $B' = \{a'_1, a'_2, \dots, a'_v\} = aBa^{-1}$. B' est aussi une base de G . Nous disons qu'elle est la transformée de B par a et que les deux bases B et B' sont semblables.

Deux bases $B = \{a_1, a_2, \dots, a_v\}$ et $B_1 = \{b_1, b_2, \dots, b_v\}$ de G sont distinctes si les ensembles $\{a_1, a_2, \dots, a_v\}$ et $\{b_1, b_2, \dots, b_v\}$ diffèrent au moins par un élément.

Deux bases de G sont indépendantes si l'une d'elles n'est pas la transformée de l'autre par un élément de G .

Répartissons toutes les bases de G en classes de bases semblables. Soit m le nombre de ces classes et soit R un ensemble comprenant un représentant (choisi à volonté) et un seul de chaque classe de bases semblables du groupe G . R est, par définition, un système complet de bases indépendantes du groupe G et, quelle que soit la base B de G , il existe une base B' du système R et un élément a de G , tel que $B = aB'a^{-1}$.

Quel que soit le groupe G d'ordre fini N , à base d'ordre v , et quelle que soit la base B de G , l'ensemble E des éléments de G qui transforment la base G en elle-même forme un groupe. Soit n l'ordre de E . On a $n \geq 1$ et n est un diviseur de N . Soit E_c le centre de G et soit k l'ordre de E_c . On a $n \leq v!k$.

Soit B_1, B_2, \dots, B_m un système complet de bases indépendantes de G , soit E_i l'ensemble des éléments de G qui transforment la base B_i en elle-même et soit n_i l'ordre de E_i ($i = 1, 2, \dots, m$).

On démontre sans peine que le nombre total des transformées distinctes de la base B_i par les éléments de G est égal à N/n_i .

Soit l le plus petit commun multiple des nombres n_1, n_2, \dots, n_m , soit $n'_i = \frac{n}{n_i}$, $i = 1, 2, \dots, m$, et soit \mathfrak{N} le nombre total des bases du groupe G .

On a, d'après ce qui précède, $\mathfrak{N} = (n'_1 + n'_2 + \dots + n'_m) \frac{N}{l}$. Nous pouvons donc énoncer le théorème suivant : Quel que soit le groupe G d'ordre fini N , il existe un entier l , diviseur de N et tel que le nombre total des bases de G est un multiple de N/l .

6. SOPHIE PICCARD (Neuchâtel). — *Sur les bases du groupe symétrique.*

Soit \mathfrak{S}_n le groupe symétrique d'ordre $n!$ et soient $1, 2, \dots, n$ les éléments permutés par les substitutions de \mathfrak{S}_n ($n = \text{entier } \geq 3$). Deux substitutions A, B de \mathfrak{S}_n constituent une base de ce groupe si, quelle que soit la substitution C de \mathfrak{S}_n , elle peut être obtenue par composition finie de A et de B .

Soit A, B une base de \mathfrak{S}_n et soit m l'ordre de la substitution A . Alors quels que soient les entiers i et j vérifiant les inégalités $1 \leq i \leq m$, $1 \leq j \leq m$, le couple $A, A^i B A^j$ est également une base de \mathfrak{S}_n . Si la substitution A est circulaire, les n^2 substitutions $A^i B A^j$ ($i, j = 1, 2, \dots, n$) sont distinctes.

Il s'ensuit que, quel que soit l'entier $n \geq 4$ et quelle que soit la substitution circulaire A du groupe \mathfrak{S}_n , le nombre total des bases du groupe \mathfrak{S}_n dont fait partie la substitution A est un multiple de n^2 et, quel que soit l'entier impair $n \geq 5$, le nombre total des bases de \mathfrak{S}_n dont l'une des substitutions est circulaire, est un multiple de n^2 .

Chaque base A, B du groupe \mathfrak{S}_n peut être caractérisée par un système de relations fondamentales, dont aucune n'est une conséquence des autres et dont résultent toutes les relations satisfaites par A et B. C'est ainsi que la base $A = (1 \ 2 \ \dots \ n)$, $B = (1 \ 2)$ du groupe \mathfrak{S}_n est caractérisée par les relations fondamentales $A^n = 1$, $B^2 = 1$, $(AB)^{n-1} = 1$, $(BA^iBA^{-i})^2 = 1$,

$i = 1, 2, \dots, n/2 \left[\frac{n-1}{2} \right]$, si n est pair [impair] ≥ 6 . La connaissance

d'un système complet de bases indépendantes¹ du groupe \mathfrak{S}_n et des relations fondamentales caractérisant l'une de ces bases fournissent un moyen très simple d'établir les automorphismes externes du groupe \mathfrak{S}_6 . En effet, soit $S = \{B_1, B_2, \dots, B_{163}\}$ un système complet de bases indépendantes du groupe \mathfrak{S}_6 , soit $B_j = \{A, B\}$ une quelconque de ces bases et soient $\varphi_i(A, B) = 1$, $i = 1, 2, 3, 4, 5$, les relations fondamentales caractéristiques de cette base. Dans tout automorphisme externe du groupe \mathfrak{S}_6 à la substitution A correspond une substitution du même ordre A' , à la substitution B une substitution du même ordre B' , telles que A', B' est également une base de \mathfrak{S}_6 , que $\varphi_i(A', B') = 1$, $i = 1, 2, 3, 4, 5$ et qu'il n'existe aucune substitution C de \mathfrak{S}_6 vérifiant les relations $A' = CAC^{-1}$, $B' = CBC^{-1}$. La base A', B' n'est d'ailleurs pas forcément distincte de A, B et il peut arriver que $A' = B$ et $B' = A$.

Pour trouver un automorphisme externe du groupe \mathfrak{S}_6 , il suffit de trouver une base du système S dont les deux substitutions A', B' satisfassent les relations $\varphi_i(A', B') = 1$, $i = 1, 2, 3, 4, 5$, alors que l'on n'a pas simultanément $A' = A$, $B' = B$. On trouve ensuite les 720 automorphismes externes du groupe \mathfrak{S}_6 en faisant correspondre à A l'élément $CA'C^{-1}$, à B l'élément $CB'C^{-1}$ et à tout élément $\varphi(A, B)$ de \mathfrak{S}_6 l'élément $C\varphi(A', B')C^{-1}$, où C parcourt successivement tous les éléments du groupe \mathfrak{S}_6 .

Inversement, la connaissance d'un automorphisme externe du groupe \mathfrak{S}_6 permet de simplifier l'étude des bases du groupe, deux bases qui se correspondent dans un automorphisme externe, sans être transformées l'une de l'autre par un élément du groupe \mathfrak{S}_6 , ayant la même loi de composition.

Le groupe \mathfrak{S}_n , pour $n \neq 6$, ne possède, comme l'a montré Hölder, aucun automorphisme externe, mais, d'une manière générale, l'étude des bases d'un groupe d'ordre fini est intimement liée à celle des automorphismes de ce groupe.

7. MARCEL DIETHELM (Schwyz). — *Über Anwendungen des Lehrsatzes von Ptolemäus.*

Direkt ergeben sich Konstruktionen von Ellipsenverwandlungen, analog den Kreisverwandlungen beim Pythagoräischen Lehrsatz.

Im Spezialfall, daß das eingeschriebene Viereck in ein gleichschenkliges Trapez übergeht, erhält man die Verwandlung der Ellipse in einen Kreis.

¹Pour les définitions, voir notre communication précédente.

In den Spezialfällen, daß das eingeschriebene Viereck in ein gleichschenkliges Trapez oder in ein Rechteck übergeht, kann dieser Ptolemäische Lehrsatz auch bei der Behandlung der Kegelschnitte zur Anwendung gelangen, womit zugleich eine kürzeste Einführung in die Hyperbelfunktionen und in den Gebrauch von Tafeln der Hyperbelfunktionen gegeben ist.

Der Ptolemäische Lehrsatz löst, als spezielles Beispiel erwähnt, in seiner Art die Aufgabe: Gegeben: zwei Strecken: \sqrt{a} und $\sqrt{a+1}$, $a = \text{ganze reelle Zahl}$; gesucht die zu diesen Strecken gehörige Einheitsstrecke, und führt damit zur Konstruktion der Quadratwurzel-Spirale.

Ont encore parlé : A. Amman, Genève ; A. Challand, Berne ; A. Kriszten, Zurich.

2. Section de Physique

Séance de la Société suisse de Physique

Dimanche, le 31 août 1947

Président: Prof. Dr E. MIESCHER (Bâle)

1. ALBERT PERRIER (Lausanne). — *Démonstration directe de courants permanents à lignes équipotentielles.* — Pas reçu de manuscrit.

2. ROBERT GOLDSCHMIDT (Lausanne). — *Nouveaux matériaux pour la technique des courants faibles.*

Pendant les années de guerre, les qualités des matières magnétiques ont été considérablement améliorées par les travaux des grands laboratoires industriels.

Ces matières peuvent être classées dans trois groupes, soit les matières pour aimants permanents, les matières pour la technique des courants forts et les matières pour la technique des courants faibles.

Pour les aimants permanents, les alliages Alnico ont permis d'obtenir une énergie rémanente max. $[B \cdot H]_{\text{max.}}$ d'environ $5 \cdot 10^6$.

La technique des courants forts utilise la tôle siliciée en très grandes quantités (par exemple un grand transformateur de puissance exige à lui seul plus de 10 tonnes de tôles). Une forme spéciale de la tôle siliciée est l'hypersil (Westinghouse), qui possède une direction préférée de l'aimantation.

Pour obtenir des matériaux magnétiques qualifiés pour la technique des courants faibles, les laboratoires de Philips ont choisi un chemin tout neuf, en développant les matières dites Ferroxcubes. Il s'agit des corps non métalliques de la forme MFe_2O_4 , où M représente un métal bivalent. Les ferroxcubes ont des perméabilités initiales pouvant surpasser 1000 et une résistivité qui peut atteindre $10^5 \text{ ohms} \cdot \text{cm.}$ (pour le fer on a $10^{-5} \text{ ohms} \cdot \text{cm.}$).

D'autres progrès ont été faits dans le domaine des alliages à base de fer et de nickel. Des permalloys (matières de haute perméabilité initiale) et des isoperms (matières de grande stabilité) on est arrivé aux supermalloys (développés aux laboratoires de la Bell) et aux superisoperms (développés aux Câbleries de Cossonay). Pour les supermalloys on obtient des perméabilités initiales au-dessus de 100 000 et

des perméabilités maxima jusqu'à 1 000 000 environ. Les superisopérms (brevet demandé) possèdent une perméabilité initiale au-dessus de 1000 et une instabilité magnétique plus petite que 2, même 1 %.

3. HANS KÖNIG, W. FURRER, R. STADLIN, H. WEBER (Bern). — *Über Einschaltvorgänge und Übertragungsmaße elektroakustischer Systeme.* — Erscheint ausführlich in « Technische Mitteilungen der PTT », 25, Heft 4, S. 133.

4. HANS KÖNIG und F. MÄDER (Bern). — *Eine Methode zur Bestimmung von Reflexionszahlen mit Hilfe der Ulbrichtschen Kugel.* — Erscheint ausführlich in « Bulletin des Schweiz. Elektrotechn. Vereins. »

5. HANS KÖNIG (Bern). — *Orientierung über die Tabellen für Buchstabensymbole und Zeichen des Schweiz. Elektrotechn. Vereins.*

Der Schweizerische Elektrotechnische Verein hat, unter Berücksichtigung des Vocabulaire Electrotechnique International, des internationalen Wörterbuches der Lichttechnik, der Tabellen der Union internationale de Physique pure et appliquée und einer Reihe von Veröffentlichungen nationaler Ausschüsse (British Standards Association, deutscher Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen) in mehrjähriger Arbeit *Symboltabellen* herausgebracht, die im Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins im Heft 17, 1947, als Entwurf publiziert worden sind.

Der Referent bittet alle Physiker, diesem Entwurf ihre volle Aufmerksamkeit zu schenken und ihre Stellungnahme dem Sekretariat des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (Seefeldstraße 301, Zürich) bekannt zu geben.

6. JEAN DREYFUS (Genève). — *Les formules de l'effet Doppler dans la théorie ellipsoïdale de la relativité restreinte.* — Pas reçu de manuscrit.

Ont encore parlé: E. Bleuler et J. Rossel, Zurich; G. Busch, P. Schmid et R. Spöndlin, Zurich; V. Hardung, Fribourg; G. Induni, Zurich; R. Jost, Zurich; J. Patry, Zurich; F. Villars, Zurich; F. Zwicky, Pasadena.

3. Section de Géophysique, Météorologie et Astronomie

Séance de la Société suisse de Géophysique, Météorologie et Astronomie

Samedi et dimanche, les 30 et 31 août 1947

Président : Dr MAX BIDER (Bâle)

Secrétaire : J.-C. THAMS (Locarno-Monti)

1. EDMOND GUYOT (Neuchâtel). — *Influence des tremblements de terre valaisans sur la marche des pendules fondamentales de l'Observatoire.* — Paraît dans le « Journal Suisse d'Horlogerie et de Bijouterie », n°s 7—8, 1947.

2. P.-L. MERCANTON (Lausanne). — *La météorite de Lausanne 1894 (Météorite Bovey)*¹.

Par un soir pluvieux de septembre 1894, le jeune Louis Bovey, regagnant le domicile familial à travers l'ancienne campagne Rosemont, à Lausanne, et parvenu à l'endroit devenu l'actuelle avenue Dickens, vit tomber à ses pieds, dans une lumière et un bruit fulgurants, un corps qui s'engouffra dans une flaue avec un grésillement d'eau en ébullition. La curiosité l'emportant sur un émoi bien naturel, l'adolescent plongea la main dans le bourbier et en retira, en se protégeant de son ceinturon de cuir, brûlante encore, une masse noirâtre, dense, hérissée d'aspérités et pesant quelque $\frac{3}{4}$ de kg. Il l'emporta chez ses parents où elle fut conservée pieusement en mémoire de cette alerte. Je n'en eus connaissance qu'en 1933; M. Bovey voulut bien alors me confier l'objet aux fins d'étude approfondie, l'authenticité de sa chute ne faisant aucun doute, après enquête.

Des prélèvements d'échantillons permirent les examens chimique et micrographique indispensables à la détermination de la structure de la masse comme aussi à la détection du nickel et du cobalt qui, dans la règle, accompagnent les fers météoriques. Il s'agit ici en effet d'une holosidérite, typique par sa densité de 7,47, sa mince croûte noire et ses dépressions cupuliformes isolant des pointements et des arêtes saillantes et enfin sa compacité. Pesant encore 662 g. après prélèvements, et vaguement cylindrique, elle mesure environ 7 cm. de haut sur 5 de large. Une coupe soigneusement polie, traitée aux acides par le

¹ Bull. Soc. vaudoise Sc. nat. 267, 1946.

Laboratoire d'essais de matériaux de l'Ecole polytechnique de Lausanne (M. le prof. A. Dumas) s'est montrée exceptionnellement réfractaire à l'attaque; son examen sous un grossissement de $47 \times$ n'a révélé aucune des structures, figures de Widmanstätten et stries de Neumann, habituelles chez les météorites holosidères. D'autre part les analyses chimiques, multipliées indépendamment dans les laboratoires de MM. les professeurs Bornand et Tschäppät, n'ont laissé apparaître que des quantités extrêmement faibles de Ni (moins de 0,1 %) et de Co (traces).

C'est dans cette carence précisément que réside l'intérêt considérable de la météorite de Lausanne, recueillie chaude encore par M. Bovey loin de toute possibilité de provenance terrestre. Déjà Cohen dans sa classique « Meteoritenkunde » (vol. I, pp. 50 et 51) souligne qu'il n'est nullement exclu « à priori » que des holosidérites puissent être franches de Ni et Co mais il convient aussi que l'on n'a pas vu tomber les masses présumées extraterrestres, présentant cette carence. La météorite avérée de Lausanne 1894 apporte la preuve attendue.

3. P.-L. MERCANTON et E. WANNER (Lausanne et Zurich). — *L'anomalie magnétique du Jorat, II.*

On soupçonnait, depuis plus d'un demi-siècle, le Jorat lausannois d'être le siège d'une anomalie du champ magnétique terrestre. Ce soupçon se mué en quasi-certitude quand le Dr Brückmann eut établi la première carte magnétique de notre pays, vers 1930. Mais pour étudier cet accident cette carte ne pouvait suffire, non plus d'ailleurs que l'équipement instrumental alors disponible. Les nouveaux et très sensibles appareils créés par La Cour, à Copenhague, ayant mis la Station centrale suisse de météorologie à même d'entretenir à Regensberg une station des variations impeccable et d'acquérir aussi des instruments de recherche sur le terrain vraiment satisfaisants, MM. Mercanton et Wanner, avec l'appui de la Station centrale, de la Commission fédérale de météorologie et de la Société vaudoise des Sciences naturelles, ont entrepris le levé précis de l'anomalie entrevue.

Une première série de campagnes — à pied, car la guerre empêchait d'y employer l'automobile —, campagne étendue à la majeure partie du Jorat et à ses alentours, fournit la carte des isanomales de la composante verticale du champ (cf. Annales de la M. Z. A. Zurich pour 1943 en allemand et Abrégé français Bull. S. V. N. n° 264, 1945). Les campagnes ultérieures, en 1945 et 1946 — avec l'appui de l'auto — viennent de nous renseigner sur la composante horizontale et la déclinaison, donc aussi sur la distribution du vecteur perturbateur (cf. Annales M. Z. A. pour 1946 et Abrégé français Bull. S. V. S. N. n° 270, 1948). Nous renvoyons à ces publications. Disons simplement ici que l'anomalie du Jorat s'exprime par un réseau d'isanomales sensiblement elliptique, de grand axe orienté environ SW—NE avec un maximum positif de Z sur les Monts-de-Pully et un minimum, moins bien défini, plus au nord. Le maximum positif de H se reconnaît au

bord même du Léman, près de Cully; le minimum est près de Sottens. Les vecteurs perturbateurs convergent vers le lac, entre Ouchy et Pully.

Fait remarquable: ce complexe anomalistique chevauche assez exactement la grande faille, « l'anticlinal de la mollasse » des géologues, qui divise la mollasse vaudoise en deux régions, l'une, de stratification horizontale, à l'ouest, et l'autre orientale, inclinée fortement vers le SE. Ceci suggère l'interprétation suivante: une masse rocheuse de susceptibilité plus forte que celle des terrains superficiels (mollasse et urgonien) se serait insinuée dans ceux-ci à la faveur de dite faille et se déployerait en façon de corps cylindrique, horizontal à peu près, avec son axe à quelque onze kilomètres de profondeur, parallèlement à l'axe de l'anticlinal. Cet accident se prolongerait sans doute à travers le bassin du Léman et probablement retrouverait-on dans la région de Thonon l'extrémité sud-occidentale de l'anomalie du Jorat. Nous n'avons pu malheureusement y aller voir. Second fait à noter aussi: l'anomalie en cause se double d'une irrégularité de la pesanteur; la carte gravimétrique de Niethammer montre dans la région intéressée un accroissement brusque de g.

4. P.-L. MERCANTON (Lausanne). — *Climat de Lausanne; nouvelles moyennes thermiques du Champ-de-l'Air.*

La décennie 1937—1946 vient d'ajouter une série nouvelle d'observations de la température de l'air à celles des cinquante années écoulées depuis la fondation de l'observatoire du Champ-de-l'Air, en 1887. Faites au même endroit, sous le même abri et avec le même thermomètre, les notations récentes s'incorporent au mieux aux anciennes en de précieuses moyennes sexagénaires. Elles donneront lieu, en temps convenable, à une nouvelle publication faisant suite aux notices publiées par l'auteur sur les périodes 1887—1916, 1887—1926 et 1887—1936 dans le « Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles » (192—1918; 221—1928 et 245—1937), notices qui renferment, outre les moyennes, des appréciations et comparaisons relatives à la variabilité de la température quant à ses valeurs et sa répartition chronologique. On s'y reporterà. Bornons-nous à remarquer que les nouvelles moyennes saisonnières et annuelles pour 60 ans diffèrent des moyennes cinquantenaires comme suit:

Hiver —0,1°; printemps +0,1°; été —0,1°; automne +0,05°
et année +0,05°.

5. P.-L. MERCANTON (Lausanne). — *Stabilité de l'aimantation rémanente des roches volcaniques; quelques faits nouveaux.*

La condition essentielle de l'emploi de la méthode de Folgheraiter pour faire l'histoire du magnétisme terrestre est que l'aimantation acquise par une lave, lors de son refroidissement au-dessous du point

de Curie de ses constituants ferromagnétiques, ne s'altère pas par le séjour prolongé de la roche dans le champ terrestre actuel ou un champ faible occasionnel, celui d'une lave voisine par exemple. On l'admettait jusqu'à ces derniers temps pour les basaltes et roches apparentées dont le constituant aimantable est principalement la magnétite et l'on ne se souciait guère de la position ou du voisinage dans lesquelles on abandonnait les échantillons entre les périodes de mesure. Or M. E. Thellier a remis, en 1937, cette stabilité d'aimantation en question: des laves laissées un temps en situation différente de leur position primitive ont montré en seconde série de mesures des aimantations de direction et valeurs différentes de celles trouvées en première série.

Cette constatation jetait le doute sur mes déterminations de l'inclinaison magnétique à l'époque du refroidissement de laves de diverses provenances qui semblaient corroborer la notion d'une inversion ancienne de l'inclinaison magnétique des régions polaires. C'est pourquoi j'ai prié M. Thellier de bien vouloir réexaminer quelques-uns de mes échantillons, de provenances diverses.

En dépit de la guerre, ce travail a été fait par MM. Thellier et Coulomb à l'Institut de physique du Globe de Paris et je ne saurais leur en être assez reconnaissant. Les résultats de leurs essais ont été des plus rassurants: les blocs laissés, après une première série de déterminations, pendant 102 jours dans le champ ordinaire du laboratoire, en position inverse de la primitive, n'ont révélé que d'insignifiantes variations d'aimantation. Leur stabilité inspire donc toute confiance dans la pertinence de mes conclusions antérieures. On trouvera ailleurs l'exposé détaillé de la présente recherche.

6. PAUL ROSSIER (Genève). — *Observation d'un météore, le 23 août 1947.*

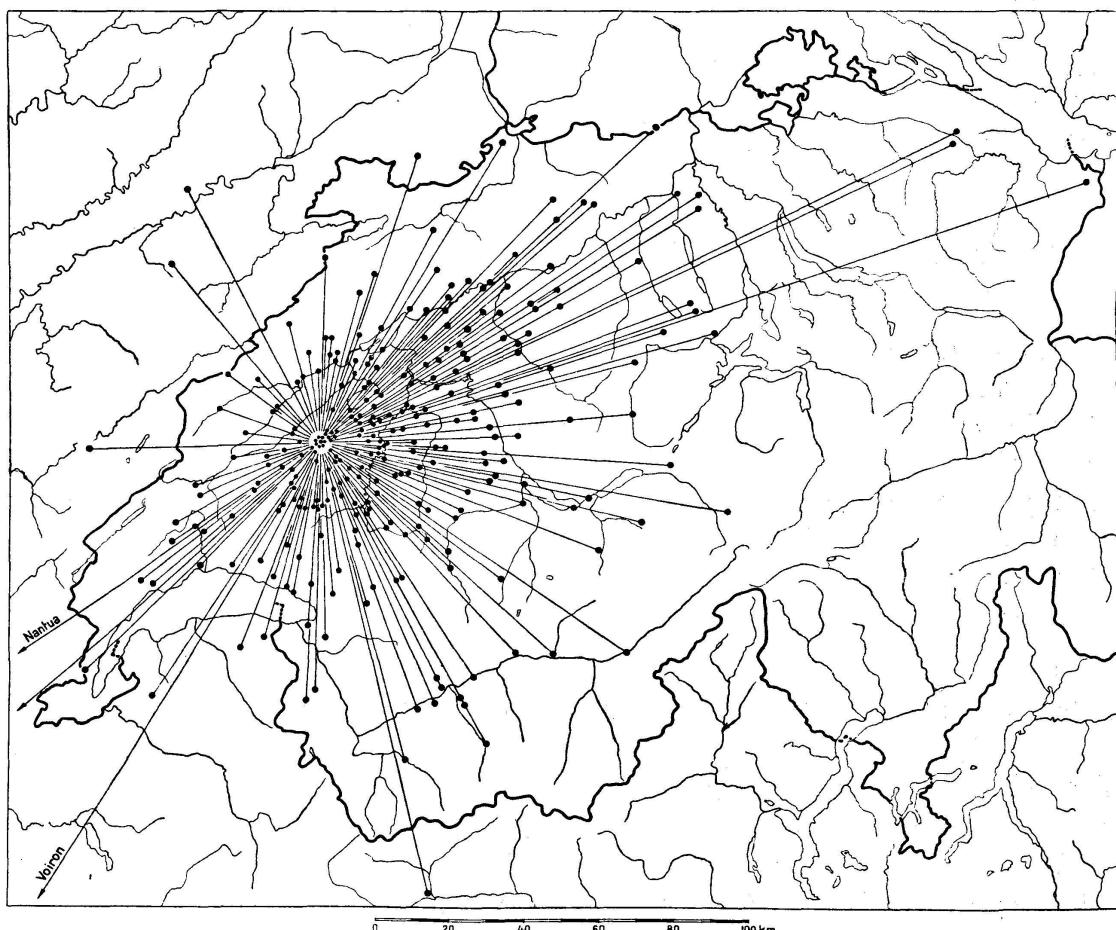
Lieu d'observation : *Vers-chez-les-Blanc* sur Lausanne, long. 26° 47" E Greenwich, lat. 46° 33,7'. Heure: 20 h. 31 min. temps Europe centrale, Azimut: Sud. Trajectoire: dirigée de l'est vers l'ouest (gauche à droite) plongeante, inclinée d'environ 15° sur l'horizon et dont le prolongement passe à très peu près par la lune; légère courbure probable vers le bas; longueur apparente de la portion observée: 25°; extrémité à environ 20° de la lune: durée de l'observation quelques secondes.

L'observateur, en marche dans la direction du nord, était à l'ombre de la lune (1^{er} quartier); son attention a été attirée par la lueur du météore; il s'est retourné vers l'est et a observé la fin de la trajectoire, deux explosions successives, une variation considérable de diamètre apparent (max. environ $\frac{1}{2}$ °). Après la première explosion, la teinte était verte, pour devenir rouge (néon) après la seconde. Durant cette explosion, l'objet était entouré de satellites.

7. JEAN LUGEON (Zurich). — *Rose des atterrissages des radiosondes en volées au poste aérologique de Payerne.*

Depuis l'achèvement des installations de Payerne en 1942, nous avons lâché jusqu'à la fin de 1946 un demi-millier de radiosondes ordinaires et radiotélémétriques. De 1942 à 1945 ces ascensions se firent avec des ballons de papier cellux et depuis lors avec des enveloppes en caoutchouc synthétique. L'emplacement géographique du poste s'est révélé exceptionnellement favorable à tous points de vue: climatique, synoptique, technique et économique. Sur 440 ascensions parfaitement réussies ayant atteint l'altitude moyenne de 8720 m., 320 radiosondes ont été retrouvées. La perte nette est ainsi de 30 %. Elle était plus faible pendant la mobilisation, où beaucoup d'appareils ont été renvoyés par des soldats. Le nombre des sondes revenues de l'étranger atteint 5 % de l'ensemble des lâchers.

Nous avons pointé sur la carte géographique de la Suisse les lieux d'atterrissage. Cette image est instructive: la répartition correspond d'une manière étonnante avec la rose des vents prévue. On remarquera, entre autres, que les courants du secteur sud-est n'entraînent que très rarement nos appareils au delà de la frontière du Jura, à 35 km. de distance. La plus grande partie des atterrissages se produit dans un rayon inférieur à 50 km. autour du poste.



8. JEAN LUGEON (Zurich). — *Dispositif très simple pour crever les ballons de radiosondes prématurément.*

En 1945, nous avons pu abandonner la technique compliquée des radiosondages avec les ballons de papier cellux, grâce à l'amabilité des Américains qui nous livrent depuis lors des ballons de caoutchouc synthétique. Toutefois ces enveloppes ont la vie dure et l'aérostat qui s'élève généralement à 16 km. n'éclate pas; il plafonne et la radiosonde atterrit au delà de nos frontières. Pour parachuter l'équipage en Suisse, on peut le séparer du ballon par l'un de nos dispositifs décrits (largage par mèche au fulminate, relais radiotélémétrique, etc.), mais cela est relativement coûteux. Pour détruire le ballon à n'importe quelle altitude, j'ai alors pensé utiliser très simplement sa dilatation cubique, inversément proportionnelle à la pression barométrique. Le parachute est posé sur le ballon comme un chapeau. Ses amarres sont prolongées notamment au-dessous de l'appendice et nouées au point d'attache de la radiosonde située quelques mètres plus bas. Le filet en forme de secteur sphérique ainsi constitué est consolidé par une ou deux ficelles entourant l'équateur du ballon, pour éviter le glissement au lâcher. Quand le ballon s'élève, il se dilate et au moment où son volume va remplir celui du filet, le bas de l'enveloppe est perforé par l'une des aiguilles pointues d'un petit hérisson étoilé en aluminium, de 3 centimètres de diamètre, fixé près du nœud inférieur du filet, produisant ainsi l'éclatement prématuré. L'altitude du parachutage peut être choisie à volonté; elle est donnée par le volume du ballon serti dans son filet. Les essais matérialisant cette idée, faits par mon collaborateur P. Ackermann, au poste aérologique de Payerne, réussissent à chaque coup et ainsi nos radiosondes, dont on règle l'altitude d'éclatement selon la vitesse des vents qui les emportent, n'émigrent plus à l'étranger.

9. WALTER SCHÜEPP (Reinach). — *Der Tagesgang der Komponenten der atmosphärischen Trübung.*

(Aus dem Physikalisch-Meteorologischen Observatorium Davos 1947.)

Auf optischem Wege werden der Gesamtwasserdampfgehalt der Atmosphäre und die Trübung durch das Aerosol bestimmt; diese Bestimmungen werden durch die Messung des Dampfdruckes am Boden und die Beobachtung der Sichttrübung ergänzt. Es werden einige charakteristische Tagesgänge dieser Elemente beschrieben: in Davos: 1. Tage mit wolkenlosem Hochdruckwetter, 2. Tage mit leichter Konvektionsbewölkung, 3. Tage mit starker Konvektionsbewölkung und 4. Tage vor einem Luftmassenwechsel; in Zürich: 5. Tage mit stabiler Hochdrucklage und 6. Tage mit Luftmassenwechsel bei geringer Bewölkung; in Potsdam: 7. der mittlere Tagesgang des Sommers 1936, und endlich in Stockholm: 8. der mittlere Tagesgang des Herbstes 1946.

Diese Untersuchungen werfen ein neues Licht auf die Art der Konvektion und des Austausches zwischen dem Gebirge und der Ebene,

und der Rolle, die der Talwind dabei spielt; es zeigt sich nämlich, daß der Talwind in den untern Schichten keine Feuchtigkeit aus dem Alpenvorland nach Davos heraufbringt, sondern daß die Feuchtigkeit erst oberhalb der mittleren Kammhöhe herzugeführt wird, während gleichzeitig über Zürich der Wassergehalt in der Höhe abnimmt.

10. F. W. PAUL GOTZ (Arosa). — *Halo in Eiskristallen des regulären Systems?*

Am 15. April 1934 wurde in Arosa gleichzeitig mit dem gewöhnlichen Halo von 22° auch ein Ring von 11° Radius beobachtet¹, für den noch eine Deutung aussteht. Nun wurde die schöne Entdeckung von Rau² aus dem Regenerschen Institut für Stratosphärenforschung bekannt, daß durch Ausschaltung der «Gefrierkeime» eine Unterkühlung des Wassers bis zu -72°C ermöglicht wird, worauf dann spontane Eisbildung erfolgt, und zwar jetzt in der regulären Eisform im Gegensatz zu den Keplerschen hexagonalen Kristallen oberhalb dieser Temperatur. Es fragt sich, ob dies vielleicht auch mal in seltenen Fällen in hohen Atmosphärenschichten vorkommt. Im regulären Kristallsystem haben wir als brechende Winkel für Oktaeder- gegen Oktaederfläche $70^\circ 32'$, Oktaeder- gegen Würfelfläche $54^\circ 44'$, Oktaeder- gegen Dodekaederfläche $35^\circ 16'$ ³ und entsprechend bei einem Brechungsindex 1,31 als Minimalablenkung des Strahls $27^\circ 46'$, $19^\circ 20'$ und $11^\circ 28'$.

Der letzte Fall könnte also die Beobachtung erklären. Es wäre dann auch diskutabel, daß der nur geschätzte gewöhnliche Halo in Wirklichkeit ein Halo von $19\frac{1}{2}^\circ$ gewesen wäre, so daß man nicht die weniger wahrscheinliche Annahme zweier erzeugenden Schichten machen muß. Ein Beweis könnte nur als geführt gelten, wenn an diesem Tage wirklich eine gesättigte Tropopausenschicht von mindestens -72° vorgelegen hätte; leider scheint aus ganz Mitteleuropa von diesem oder einem Nachbartag kein hoher Aufstieg vorzuliegen.

11. MARTIN JAGGI (Winterthur). — *Die Streuung des Sonnenlichtes im Modellversuch.*

Es wurde folgender Versuch demonstriert⁴: Mit einem gewöhnlichen Projektionsapparat wird eine «Sonnenscheibe» an die Wand projiziert. Vor dem Apparat befindet sich eine planparallele, rund 20 cm lange Glasküvette, gefüllt mit einer verdünnten Lösung von Natriumthiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$). Nach Zugabe einer passenden Menge verdünnter Salzsäure bleibt die Lösung zunächst eine Minute lang klar, dann beginnt sie blau zu opaleszieren und trübt sich immer mehr, bis sie nach ungefähr 20 Minuten praktisch undurchsichtig ist.

¹ Zs. f. angew. Met. 54, 251, 1937.

² W. Rau, Gefriervorgänge des Wassers bei tiefen Temperaturen. Schriften Deutsche Akad. d. Luftfahrtforschg. 8, 65, 1944.

³ Pernter-Exner, Met. Optik 2. Aufl. 1922, S. 443.

⁴ Vgl. z. B. Sir William Bragg: The Universe of Light.

Die Ursache dieser Erscheinung ist die nach der Gleichung



entstehende hochdisperse Schwefelsuspension. Die Schwefelteilchen sind elektromagnetische Dipole, die durch das einfallende Licht in Resonanz gebracht werden und so zum Ausgangspunkt einer teilweise polarisierten Sekundärstrahlung werden (λ^{-4} -Gesetz von Rayleigh). Sie verhalten sich gegenüber dem Licht des Projektionsapparates qualitativ gleich wie die Luftmoleküle gegenüber den einfallenden Sonnenstrahlen.

Während des Ablaufs der Reaktion lassen sich gleichzeitig folgende Effekte in ihrem zeitlichen Verlauf sehr schön beobachten: Die Rotverfärbung der « untergehenden Sonne », die blaue Farbe des Himmels, die Polarisation des Streulichtes in Abhängigkeit von der Blickrichtung (mit einem Polascreen-Filter), die Extinktion der Sonnenstrahlen, das « Luftlicht » (Linke). usw.

12. WILLIAM BRUNNER-HAGGER (Zürich). — *Sichtverhältnisse während der Dämmerung und bei Nacht.*

Die Sichtbarkeit eines Objektes ist bedingt durch den Kontrast zu seiner Umgebung (Verhältnis der Leuchtdichten) und durch die Kontrastempfindlichkeit des menschlichen Auges bei verschiedener Helligkeit und bei verschiedener scheinbarer Größe des Objektes. So lassen sich bei einer normalen Dunkeladaptation des Auges z. B. 30 cm große Blocklettern weiß auf schwarz mit einer Kontraststufe 15 : 1 bei einer Beleuchtungsstärke von nur $1/1000$ bis $1/10000$ Lux noch gut wahrnehmen, obschon für die deutliche Lesbarkeit von kleiner Druckschrift 1 Lux (Dämmerungsgrenze) notwendig ist. Für die minimale Beleuchtungsstärke der Sichtbarkeit habe ich empirisch folgende Formel errechnet:
 $\text{Log}(\text{Min. Belst. in Lux}) = -0,6 - 1,5 \text{ Log}(\text{Scheinb. Obj. Durchm. in Grad})$.

Die Sichtweite ist durch den scheinbaren Objekt-Durchmesser bestimmt. Für die Dämmerungs- und Mondscheinbeleuchtungsstärken habe ich folgende Mittelwerte für klaren Himmel erhalten:

Sonnendepression in Grad	0°	3°	5°	7°	9°	12°	15°	18°
Bel.-Stärke der horizontalen Fläche durch d. Himmel (Lux)	1000	100	10	1	0,1	0,01	0,001	0,0005
Bel.-Stärken durch direktes Mondlicht:								
Alter des Mondes in Tagen nach Neumond			14		7		3	
					21		25	
Bel.-Stärken des Mondes in Lux bei einer mittleren Höhe von 30°					0,1	0,01	0,001	
Indirektes Mondlicht in Lux					0,01	0,001	0,0001	—

Aus Sichtmessungen an Lichtern ($1-10^6$ cp) nach M. G. Bennett berechnete sich die scheinbare Sternhelligkeit der als Feuersicht

definierten Sichtgrenze zu $3^m 3 \pm 0^m 5$ Sterngrößenklassen¹. Als Transmissionskoeffizienten in Mag./km für bodennahe Luft errechnete sich für die Feuersicht:

	293 m/km	60 m/km	4 m 52/km	1 m 1/km	0 m 07/km	0 m 03/km
Entspr. Tagessichtweite	0,025 km	0,1 km	1 km	4 km	50 km	100 km
Gesamt-Extinktion für die Tagessichtweite	7 m 2	6 m 0	4 m 52	4 m 4	3 m 5	3 m 0

13. RUD. STREIFF-BECKER (Zürich). — *Die Wetterlage bei Dimmerjöhn.*

Eine Publikation erscheint in der Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, Heft 3, 1947, unter dem Titel «Der Dimmerföhn».

14. H. G. CANNEGIETER (De Bilt). — *Zur Charakterisierung der Jahreszeiten.*

Es wird gezeigt, daß die Mittelbildung nach Monatsmitteln die charakteristischen Merkmale des Wetters in den verschiedenen Jahreszeiten nicht deutlich zum Ausdruck bringt, daß dagegen Dekadenmittel in geringerem Maße dazu benutzt werden und doch vorzuziehen sind, weil sie den Jahresverlauf besser kennzeichnen. Daneben sollte man den zeitlichen Verlauf der Frequenz der Tage mit Extremwerten von einer langen Reihe von Jahren darstellen, für den Sommer die Tage mit Maximaltemperaturen über 25 Grad, für den Winter die Frost- und Eistage und die Tage mit 24-Stunden-Mitteln unter 0 Grad.

Es gibt verschiedene Methoden, um die Winter zu beurteilen und nach ihrer Strenge zu klassifizieren unter Zuteilung von Charakterzahlen. Es werden die Methoden von Easton, van Everdingen und Braak genannt, welche alle die Anzahl Tage mit Frostwetter zur Basis nehmen, die Tage also, welche zur Eisbildung beigetragen haben; sie benutzen alle Perioden bestimmter Länge, nach welchen sie die Winter beurteilen. Für eine richtige Charakterisierung sollte man aber ausgehen von den Abweichungen von den Normalwerten. Es wird eine solche Methode besprochen, nach welcher der ganze kalte Teil des Winters beurteilt und ihm eine Charakterzahl zugewiesen wird. Die angegebene Methode ist für alle Klimate anwendbar und kann auch für die Charakterisierung des Sommers benutzt werden.

15. GIAN GENSLER (Dübendorf). — *Über die Trockenperiode im Sommer 1947.*

Seit dem Monat April dieses Jahres herrscht in gewissen Teilen unseres Landes eine in diesem Jahrhundert noch nie dagewesene Trockenheit. Davon am stärksten betroffen ist vor allem das untere Baselbiet, wo 35 % des normalen Niederschlages fielen, was für eine fünfmonatige Periode einen außergewöhnlichen Wassermangel darstellt. Unbedeutend bessergestellt sind die Gegend von Hallau bis zum

¹ Sterngrößenklasse = Mag. = $1^m = 1 : 2,51$ (Helligk.quot.).

Unterlauf der Thur, das Gäu und das benachbarte Hügelland von Huttwil bis Wohlen/Aargau. In der Westschweiz sind wohl 60—80 % der Normalwerte gemessen worden, im Tessin teils 100 %, davon entfallen jedoch erhebliche Teile auf einige wenige Gewitter, welche der Landwirtschaft wenig dienlich sind. Im Wallis stellen 55—80 % des ohnehin kleinen Mittelwertes ebenfalls sehr bescheidene Mengen dar; nur im östlichen Alpengebiet sind teils übernormale Niederschläge erfolgt.

Die tieferen Ursachen dieser einmaligen Trockenheit liegen in einer Verlagerung des ständigen subtropischen Hochdruckgürtels der Azoren nordwärts, wobei über Skandinavien durch Verschmelzen mit Hochdruckzonen arktischen Ursprungs stabile, bis zur Stratosphäre reichende Aufblähgebiete entstanden sind, die jeglichen Eingriff der an sich nicht abgeschwächten nordatlantischen Zyklonentätigkeit auf das Festland verunmöglichten. Für die ähnliche, jedoch nur 2½ Monate dauernde und von weniger extremen Hitzegraden begleitete Dürreperiode von 1911 waren andere Ursachen (über Frankreich abgespaltenes Azorenhoch) entscheidend. Die diesjährigen häufigen, noch weiter austrocknenden Biswinde haben bei uns Passatwindcharakter, und es bleibt noch zu untersuchen, ob damit eine allgemeine Nordwärtsverschiebung der Klimagürtel auf unserem Erdball verbunden ist.

16. MARCEL DE QUERVAIN (Davos/Weißfluhjoch). — *Der Staubfall vom 29. März 1947 und seine Beziehung zum Abbau der Schneedecke.*

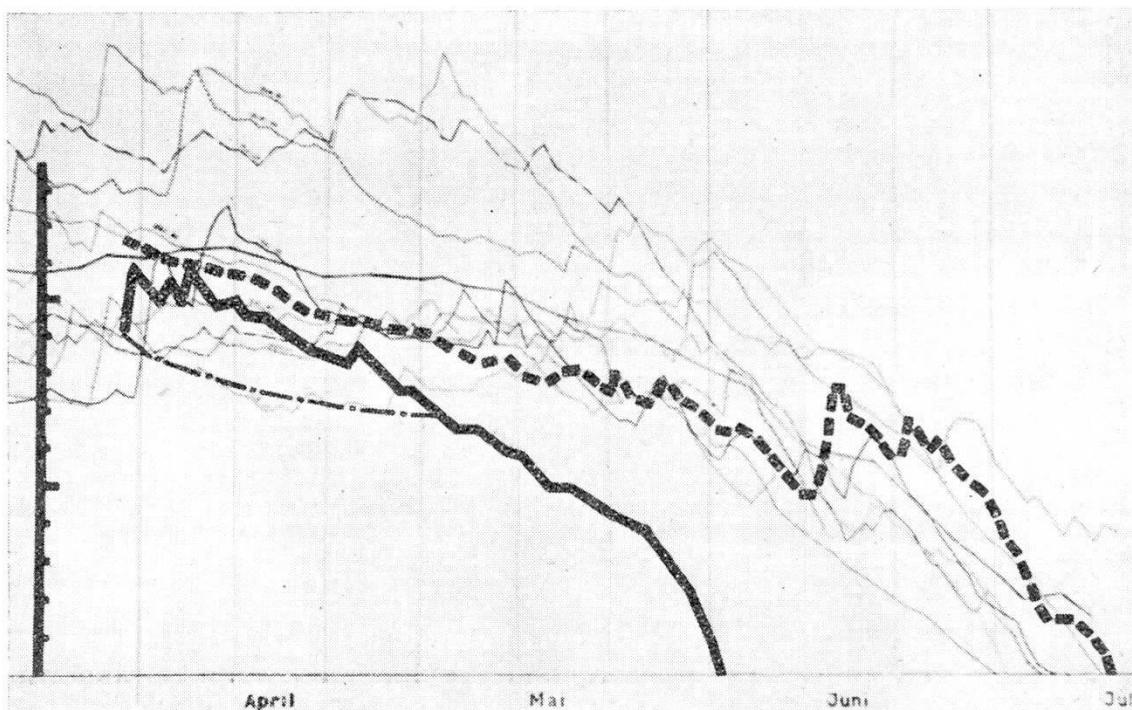
Die Föhnlage vom 29./30. März 1947 brachte dem ganzen Alpengebiet der Schweiz einen ausgiebigen *Staubfall*, der in höheren, schneedeckten Lagen (über ca. 1200 m) als schmutziggelbe Verfärbung der Schneeoberfläche beobachtet werden konnte. In den folgenden Tagen wurde die Staubschicht zugeschneit, um erst nach dem Abschmelzen der Schneeüberdeckung wieder an die Oberfläche zu treten. Auf dem horizontalen Versuchsfeld des Eidg. Schneeforschungsinstitutes Weißfluhjoch war dies in den ersten Tagen des Monats Mai der Fall. In der Zwischenzeit wurde die zirka 7 cm starke mit Staub imprägnierte Schneeschicht auf einer Fläche von 2 m² ausgegraben und eingeschmolzen. Es zeigte sich dabei, daß die Aufschämmung chemisch sehr aggressiv war und den Zinkbelag des galvanisierten Gefäßes stark angriff. Im ganzen wurden 7,87 g feste Substanz gesammelt und der Geotechnischen Kommission zur mineralogischen und chemischen Prüfung übergeben. Zurzeit ist die chemische Analyse noch nicht beendet, so daß der Anteil an Zinksalz, der von der angegebenen Staubmenge in Abzug zu bringen ist, noch nicht feststeht. Es kann aber wohl damit gerechnet werden, daß auf den Quadratmeter die respektable Menge von zirka 3 g Staub abgelagert wurde. Die Schlämmanalyse¹ ergab folgende Korngrößenverteilung:

$$d > 80 \mu : 7 \%, \quad 80-30 \mu : 46 \%, \quad 30-10 \mu : 31 \%, \quad < 10 \mu : 16 \%$$

¹ In verdankenswerter Weise durchgeführt durch Ing. H. Bühler unter der Leitung von Prof. Geßner.

Nach dem Ausapern der Staubschicht war die Albedo der Schneoberfläche deutlich vermindert, und es lag nahe, den abnormal starken Abbau der Schneedecke wenigstens teilweise damit in Zusammenhang zu bringen.

Bild 1 zeigt den Schneehöhenverlauf auf Weißfluhjoch für 1947, denjenigen von 1946 sowie die Schneehöhen früherer Jahre. Strichpunktiert ist die Lage der Staubschicht eingetragen.



Abbau der Schneedecke auf dem Versuchsfeld Weißfluhjoch (Höhenmaßstab in dm)

stark ausgezogen : 1947

stark punktiert : 1946

stark strichpunktiert : Lage der Staubschicht

übrige Kurven : Schneehöhen früherer Jahre.

Der Abbau der Schneedecke war im Frühling 1947 um zirka $1\frac{1}{4}$ Monate früher vollendet als im Durchschnitt der vergangenen 10 Jahre. In erster Linie ist aber die außergewöhnliche Wärme der Monate April und Mai dafür verantwortlich und erst in zweiter Linie die durch den Staub verminderte Strahlungsreflexion. Auf Grund eines sorgfältigen Vergleichs der meteorologischen Daten (Strahlung, Temperatur, Windstärke) vom Mai 1946 und Mai 1947 können die beiden Einflüsse großordnungsmäßig separat abgeschätzt werden:

Gemessen auf Weißfluhjoch:	Mai 1946	Mai 1947
Globalstrahlung (kcal/cm ²)	17,4	18,5
Temperaturmittel (° C)	+ 0,38°	+ 2,55°
Windmittel (m/sek)	2,16	2,51

Wärmeübergang aus der Luft kcal/cm ²	0,35	2,6
Absorbierte Strahlung kcal/cm ² . . .	7,0	9,3
Albedo (Wert für 1947 geschätzt) . . .	0,6	0,5

Ohne Staubfall wären im Mai 1947 von der Einstrahlung schätzungsweise 7,4 kcal/cm² absorbiert worden, also 1,9 kcal/cm² weniger als mit der Staubimprägnierung. Auf das Konto der abnormen meteorologischen Faktoren pro 1947 fällt dagegen ein Überschuß von zirka 2,6 kcal/cm² (Wärmeübergang und Einstrahlung).

Der stärkere Abbau der Schneedecke auf dem Versuchsfeld Weißfluhjoch im Mai 1947, verglichen mit dem Vorjahr, darf also ungefähr im Verhältnis von 1,9 : 2,6 auf den Einfluß der Staubbedeckung und der klimatischen Anomalie verteilt werden. (59300)

17. THEODOR ZINGG (Davos-Platz). — *Die Niederschlagsmessung im Hochgebirge.*

Die Niederschlagsmessung im Hochgebirge ist nach wir vor ein schwieriges Problem. Die Tatsache, daß die Niederschlagssammler im Winter oft nur Treibschnne auffangen, zeigt, daß ihren Resultaten nur eine eingeschränkte Bedeutung zukommt. Gerade die fast tägliche Beobachtung im Gebirge läßt an der Zuverlässigkeit der winterlichen Niederschlagsmessung große Zweifel auftreten.

Es wird deshalb versucht, die Niederschlagsmenge der Gebirgsstationen in Beziehungen mit solchen in tiefern Lagen zu bringen. In der Niederung bestehen hinsichtlich Niederschlagsmessung keine großen Schwierigkeiten. Es wird zuerst einmal die Niederschlagszunahme mit der Höhe im Sommer untersucht und anschließend auch auf die übrigen Monate ausgedehnt. Es zeigt sich in überraschender Weise, daß die Zunahme im Winter sehr oft zwei- bis dreimal größer ist als im Sommer. Aus meteorologischen Gründen sollte die Zunahme im Sommer größer sein (stärkere Konvektion, größere absolute Feuchtigkeit, größere Wolkenhöhe, größere Verdunstung). Diese große winterliche Niederschlagszunahme mit der Höhe ist in erster Linie auf Verwehungen zurückzuführen. Im gleichen Sinn geben auch die Quotienten aus Niederschlagsmenge der Höhenstation zu der der Tieflandstation Auskunft.

Die folgende Tabelle gibt Einblick in die Zunahme in Millimetern pro 100 m Höhenzunahme in den einzelnen Monaten für charakteristische Stationspaare:

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Weggis—Rigi	6.3	4.4	4.3	6.9	5.7	4.7	4.0	6.7	5.1	3.9	5.2	5.6
Appenzell— Säntis	15.3	9.1	7.4	13.0	5.8	7.1	7.0	6.9	4.5	8.1	11.4	15.1
Appenzell— Schwäbrig	2.6	3.1	0.9	3.8	1.2	4.5	7.8	5.5	1.6	2.6	1.8	-0.8
Davos— Schatzalp	1.0	2.0	3.0	3.7	2.7	3.7	3.8	3.3	1.0	4.0	1.8	1.8

Die Tabelle zeigt, daß im wenig beeinflußten Gebiet die Zunahme im Sommer tatsächlich etwas größer ist als im Winter, im Gegensatz zu den Resultaten vieler exponiert aufgestellter Sammler.

Ein weiteres Kriterium zur Prüfung der winterlichen Niederschlagsmengen bildet der Quotient Winter- zu Sommer-Niederschlag. Er ist über größere Regionen hinweg sehr homogen, so daß die Bergstationen mit ihrem Überschuß im Winter sofort hervorstechen. In klimatologischer wie meteorologischer Hinsicht besteht kein Grund anzunehmen, daß die jahreszeitliche Verteilung so verschieden sein soll.

Die Untersuchungen zeigen, daß bisher für die Höhenlagen zu große Niederschlagsmengen angenommen wurden, deren Wegschmelzen bis zum Sommer mit den vorhandenen Wärmesummen nicht erklärt werden kann. Auch von diesem Gesichtspunkt aus muß mit kleineren Summen im Winter gerechnet werden.

18. MAX BIDER (Basel) und CH. THAMS (Locarno). — Weitere Untersuchungen der Niederschlagsregistrierungen nord- und südwärts der Alpen.

In Fortsetzung der Untersuchungen der Niederschlagsverhältnisse nord- und südwärts der Alpen (vgl. Verhandl. der Schweiz. Naturf. Gesellschaft, Zürich, 1946, S. 99—100), wurden die Pluviogramme von Locarno und Basel der Jahre 1936—1945 ausgewertet. Von den in Kurven gezeigten Ergebnissen seien hier nur die folgenden Mittelwerte angeführt:

	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Jahr
Niederschlagsdauer in Stunden:					
Basel	168	156	198	149	671
Locarno	263	148	243	189	843
Anzahl der Niederschlagsfälle:					
Basel	106	117	107	104	434
Locarno	67	84	67	31	251
Niederschlagsmenge per Stunde in mm:					
Basel	1.1	1.8	1.1	0.8	1.18
Locarno	1.7	3.6	1.9	0.9	1.96

Die mittlere Niederschlagsdauer pro Niederschlagsfall beträgt in Basel 1,5, in Locarno 3,4 Stunden, die mittlere Niederschlagsmenge pro Niederschlagsfall in Basel 1,8, in Locarno 6,6 mm. Die jährliche Anzahl der Niederschlagsstunden (Stunden, in denen Niederschlag fällt) ist in Basel und Locarno fast gleich groß: Basel 1010, Locarno 1044.

Südwärts der Alpen sind langandauernde Niederschläge viel häufiger als nordwärts, wie die folgende Tabelle zeigt:

Jährliche Anzahl Regenfälle, die eine bestimmte Dauer überschreiten

	3 Std.	6 Std.	12 Std.	24 Std.
Basel . . .	56	21	5	0.4
Locarno . . .	68	37	17	4.3

Noch größer sind die Unterschiede der beiden Gegenden für die Niederschlagsmengen der einzelnen Regenfälle:

Jährliche Anzahl Regenfälle, die eine bestimmte Niederschlagsmenge überschreiten

	10 mm	20 mm	30 mm	50 mm
Basel . . .	16.9	4.7	1.5	0.1
Locarno . . .	40.7	21.3	14.1	6.9

4. Section de Chimie

Séance de la Société suisse de Chimie

Dimanche et lundi, les 31 août et 1^{er} septembre 1947

Président : Prof. Dr H. GOLDSTEIN (Lausanne)

Secrétaire : P.-D. Dr Th. POSTERNAK (Lausanne)

1. G. LARDY (Lyon). — *Sur quelques propriétés particulières des fibres artificielles.* — Pas reçu de manuscrit.

2. CH. HAENNY et E. LEVI (Lausanne). — *Sur l'existence des hydrures de fer et de nickel.* — Pas reçu de manuscrit.

3. C. BEAUDET (Liège). — *Synthèse de nouveaux dérivés de l'hydroxy-2-naphtoquinone-1,4.* — Pas reçu de manuscrit.

4. KURT-H. MEYER, G. NOELTING et P. BERNFELD (Genève). — *Détermination du poids moléculaire de l'amyllose et de l'amylpectine.* — Pas reçu de manuscrit.

5. KURT-H. MEYER, P. GÜRTLER et P. BERNFELD (Genève). — *La constitution de l'amylpectine.* — Pas reçu de manuscrit.

6. H. E. FIERZ-DAVID (Zürich). — *Über die Nitrierung des Glycérins.* — Kein Manuskript erhalten.

Ont encore parlé: P. Bernfeld et H. Studer, Genève; Ch. Dhéré, Genève, et L. Laszt, Fribourg; J. Eggert, Zurich; O. Isler et W. Huber, Bâle; Y.-R. Naves, A.-V. Grampoloff et P. Bachmann, Genève; E. Pouterman, Lausanne; M. Stoll, Genève; A.-J.-A. van der Wyk et P. Zuppinger, Genève.

5. Section de Géologie

Séance de la Société géologique suisse

Samedi et dimanche, les 30 et 31 août 1947

Président : Prof. Dr L. COLLET (Genève)
Secrétaire: Dr AUGUSTIN LOMBARD (Genève)

1. HEINRICH JÄCKLI und ARMIN VON MOOS (Zürich). — *Geologische Ergebnisse der Sondierungen für den Großflughafen Kloten bei Zürich.*

Zur Abklärung der Baugrundverhältnisse des Flughafens Kloten wurden durch die Baudirektion des Kantons Zürich rund 1500 Sondierbohrungen in netzförmiger Anordnung ausgeführt, wodurch interessante Einblicke in die Detailgeologie dieses Quartärgebietes vermittelt wurden.

Der SE-Abschnitt des Pistengeländes besteht aus dem lockeren Kies des Niederterrassenschotters, der nach NW an Mächtigkeit rasch abnimmt, immer mehr von Sandschichten durchsetzt wird und schließlich in dünnen, unruhig geformten Lappen und Linsen ganz auskeilt. Deltastrukturen mit gleichmäßig 20—25° schiefer Schichtung oder intensive Verbiegungen als Folge subaquatischer Rutschungen, in beiden Fällen von annähernd horizontaler, kiesiger Übergußschicht bedeckt, sind charakteristisch für diese Zone des auskeilenden Schotters.

Im ganzen zentralen, westlichen und nördlichen Flugplatzgebiet bilden sehr mächtige kalkreiche, plastische Seebodenlehme den Untergrund. Sie zeigen in ihren höheren Partien meist eine deutliche Feinschichtung oder Wechsellagerung mit Schlammsandhorizonten, in der Nähe der Glatt zudem eine Durchsetzung mit organischem Material. Die Schichten liegen durchaus nicht überall horizontal, sondern weisen oft starke, großrädrige Verbiegungen mit Schieffeststellungen bis zu 10° auf; sie sind fast stets von einer Sandlage bedeckt, deren Korngröße, analog wie beim Schotter, von SE nach NW kontinuierlich abnimmt.

In der Depressionszone, die von Kloten bis zur Glatt vom Altbach durchflossen wird, wurde ein großer, zusammenhängender Torfkomplex erschlossen; dazu gesellen sich noch mehrere eng begrenzte Torf- und Seekreidevorkommen im nördlichen Abschnitt.

Weder der basale Lehmkomplex noch dessen kiesige oder sandige Übergußschichten tragen Moränen, vielmehr liegen sie sowohl bei Oberglatt als auch bei Kloten auf Würmmoränen.

In den benachbarten Resten von Mittelterrassenschotter wurden gleichfalls eingehende Sondierungen vorgenommen, die folgendes ergeben: Am Holberg westlich Kloten läßt sich ein oberer, lehmig unreiniger, grobgerölliger, stark verkitteter Schotterhorizont, der gegen die Grenze der hangenden Würmmoräne braune Verwitterungsrelikte einer alten Landoberfläche enthält, von einem tieferen Schotter trennen, welcher geringere Verkittung aufweist und lehmfreier ist. Am Homberg, 2 km NW von Kloten, wird eine tiefste Moräne bei Kote 428 m überlagert von einem 30—40 m mächtigen, sehr sandreichen, unverkitteten Schotter, der aber eine 5—10 m mächtige, flachliegende Einlagerung von sehr lehmigem Moränenmaterial enthält; darüber liegen, wie am Holberg, ebenfalls junge Würmmoränen.

2. JOSEPH KOPP (Ebikon). — *Die Tektonik des Spirberges bei Flühli (Entlebuch)*. — Erscheint in Eclogae geol. Helv., Vol. 40, Nr. 2, 1947.

3. RUDOLF TRÜMPY (Glarus). — *Ein Kristallinvorkommen an der Basis der Mürtschen-Decke oberhalb Luchsingen (Kt. Glarus)*. — Erscheint in Eclogae geol. Helv., Vol. 40, Nr. 2, 1947.

4. TONI HAGEN (Rapperswil). — a) *Neuere geologische Untersuchungen bei Mauvoisin (Val de Bagnes)*. — b) *Zur Tektonik des östlichen Teils der Dent-Blanche-Decke*. — Kein Manuskript eingegangen.

5. HUGO FRÖHLICHER (Olten). — *Härtebestimmung an Grundwasser bei Olten*. — Erscheint in Eclogae geol. Helv., Vol. 40, Nr. 2, 1947.

6. FRITZ NUSSBAUM (Zollikofen). — *Über ortsfremdes, hochgelegenes Erratikum in der Stockhornkette*. — Kein Manuskript eingegangen.

Votum PAUL BECK (Thun). — *Über die Zugehörigkeit des ortsfremden Erratikums der Stockhornkette zum Vorderstocken-Flysch*. — Kein Manuskript eingegangen.

7. ARNOLD BERSIER (Lausanne). — *Phénomènes de plasticité dans les charbons molassiques*. — Paraîtra aux Eclogae geol. Helv., Vol. 41, n° 1, 1948.

8. LÉON MORIN (Romont). — *Association de faunes marines, d'eau douce et continentale dans les dépôts flandriens de la basse-vallée de l'Orne (Calvados)*. — Paraîtra aux Eclogae geol. Helv., Vol. 40, n° 2, 1947.

6. Section de Minéralogie et Pétrographie

Séance de la Société suisse de Minéralogie et de Pétrographie

Samedi et dimanche, les 30 et 31 août 1947

Président: P.-D. Dr PETER BEARTH (Bâle).

Secrétaire: P.-D. Dr E. WENK (Bâle)

1. LEONHARD WEBER (Fribourg) und GUSTAVO FAGNANI (Milano). — *Morphologische Unterschiede italienischer und schweizerischer Quarze.*

Im Zuge vergleichender Untersuchungen an italienischen und schweizerischen Mineralien wurden die diesen Ländern zugeschriebenen *Quarzfiguren* in Goldschmidts Atlas der Kristallformen eingehend studiert. Dabei fand sich eine ungeahnte Mannigfaltigkeit verschiedener, sogar flächenreicher Kombinationen: Italien 85, Schweiz 52. Daß bloß drei der gewöhnlichsten Kombinationen beiden Ländern gemeinsam sind, überraschte sehr. Insgesamt wurden 146, bzw. 84 Formen gezählt, doch kommen sie je etwa zur Hälfte (69, bzw. 44) nur in einer einzigen Kombination des betreffenden Landes vor. Verhältnismäßig wenig Formen beteiligen sich an mehr als 10 % der einen oder andern Kombinationengruppe, können aber für die eine typisch sein, während sie der andern gänzlich fehlen (z. B. $04\bar{4}3$, $41\bar{5}1$, $14\bar{5}4$, $3.8.\overline{11}.3$, $3.38.\overline{41}.1$). Die mit den persistentesten Formen konstruierte Sammelfigur italienischer Quarze unterscheidet sich demnach beträchtlich von dem für die Schweiz erhaltenen Bild. In Nigglichscher Terminologie sind nämlich:

	Italien	Schweiz
Leitformen . . .	$10\bar{1}0$, $10\bar{1}1$, $01\bar{1}1$	$10\bar{1}0$, $10\bar{1}1$, $01\bar{1}1$, $51\bar{6}1$
Nebenleitformen .	$11\bar{2}1$	$30\bar{3}1$, $11\bar{2}1$, $31\bar{4}1$
Spezialformen .	$40\bar{4}1$, $51\bar{6}1$	$07\bar{7}2$, $40\bar{4}1$
Ergänzungsformen	$04\bar{4}3$, $14\bar{5}4$	$03\bar{3}1$, $41\bar{5}1$, $3.8.\overline{11}.3$, $3.38.\overline{41}.1$

Mangels hinreichender Ortsangaben mußte von der Fundorts-persistenzberechnung abgesehen werden.

Die Zonenbilder der beiden Quarzreihen stimmen im Hauptlinien-verlauf weitgehend überein; dafür zeigt die Flächenverteilung auf den Linien merkliche Unterschiede.

Für das Nähere vgl. Bulletin de la Société fribourgeoise des sciences naturelles, 1946/47, Fragnière Frères, Fribourg.

2. EDUARD WENK (Basel). — *Das Verhältnis des normativen zum modalen Anorthitgehalt in Eruptivgesteinen und kristallinen Schiefern.* — Kein Manuskript eingegangen.
3. HANSJÖRG SCHMASSMANN (Liestal). — *Zur geochemischen Interpretation von Wasseranalysen.* — Kein Manuskript eingegangen.
4. LÉON-W. COLLET (Genève). — *La géologie du versant sud du massif de Gastern.* — Paraîtra aux Eclogae geol. Helv., Vol. 40, № 2, 1947.
5. TH. HÜGI (Wabern-Bern). — *Petrographische Beobachtungen zwischen Lonza und Petersgrat (westliches Aarmassiv).* — Erscheint in Eclogae geol. Helv., Vol. 40, Nr. 2, 1947.

7. Section de Paléontologie

Séance de la Société suisse de Paléontologie

Samedi, le 30 août 1947

Président: Dr E. KUHN (Zurich)

Secrétaire: Dr J. HÜRZELER (Bâle)

1. G. H. R. von KÖNIGSWALD (Utrecht). — *Ein Hyainailouros aus dem Miozän Nordafrikas.* — Kein Manuskript eingegangen.

2. MOSHE AVNIMELECH (Jerusalem). — *A new species of Aspidiscus from the Middle Cretaceous of Sinai and remarks on this genus in general.* — Kein Manuskript eingegangen.

3. WOLFGANG LA BAUME (Schlesien). — *Diluviale Schädel vom Ur (Bos primigenius Bojanus) aus Toskana.* — Kein Manuskript eingegangen.

4. WOLFGANG LA BAUME (Schlesien). — *Hat es ein wildlebendes Kurzhornrind (Bos brachyceros) gegeben?* — Kein Manuskript eingegangen.

5. MANFRED REICHEL (Bâle). — *Les Hantkéninidés de la scaglia et des couches-rouges.*

Les Hantkéninidés sont une famille de très petits foraminifères pélagiques, spiralés, portant à leur pourtour des épines creuses parfois très longues, donnant à la coquille une forme étoilée. Les formes tertiaires du genre *Hantkenina* offrent dans l'Eocène et l'Oligocène inférieur une série d'espèces caractéristiques de zones. Celles du Crétacé sont moins connues. Thalmann les a réunies dans le sous-genre *Schackoina*, dont l'espèce-type est *Sch. cenomana* (Schacko) du Cénomanien du Mecklembourg, décrite par son auteur en 1896 sous le nom de *Siderolina cenomana*.

R. Gandolfi, dans sa thèse sur la microfaune de la scaglia de la Breggia (1942) a mentionné le fait que j'avais observé la présence de *Schackoina* dans une coupe mince de son matériel d'étude, au niveau 51 de la scaglia rossa. En révisant à nouveau ce précieux matériel qui

comprend une série de coupes et de résidus de lavages, j'ai trouvé Schackoïna dans d'autres niveaux.

Les premiers représentants du genre apparaissent au sommet de la scaglia variegata, au niveau 26, environ 12 m. au-dessous des premières Globotruncana. Leur forme est pentagonale. Les Schackoïnes sont rares dans la scaglia bianca. Nous ne les y avons repérées qu'à peu de niveaux, en compagnie de Gl. tycinensis et apenninica. Dans la scaglia rossa, elles apparaissent à presque tous les niveaux. Elles y sont représentées par des formes tétragonales, dont la dernière ou les deux dernières loges peuvent porter deux épines. Le niveau 50 est le plus riche.

En passant en revue les coupes minces de O. Renz, nous avons également trouvé quelques exemplaires de Schackoïna dans la scaglia cénonmanienne des Apennins à Globotruncana apenninica. Enfin dans les couches-rouges de la région des Tours d'Aï, Schackoïna se montre au « niveau moyen » contenant Globotruncana renzi (Turonien inf. ou sommet du Cénonmanien) et y présente des formes plus grandes que celles de la Breggia.

Les formes observées dans ces divers gisements appartiennent au groupe de Sch. cenomana, mais la plupart s'écartent assez notablement de ce type. Nous en donnerons la description dans le prochain fascicule des Eclogae (vol. 40), plusieurs sont nouvelles.

Notons enfin que dans toutes les espèces décrites et figurées jusqu'ici, les épines sont incomplètes, elles sont si délicates qu'elles ne résistent pas au brassage que subissent les foraminifères lors du lavage. En revanche, dans les coupes minces, on peut trouver des individus entiers. Leurs épines se montrent d'une longueur considérable, pouvant atteindre jusqu'à 7 fois le diamètre radial des loges qui les portent.

6. CARL RENZ (Basel). — *Neue Fossilfunde im Oberjura des Südtessins.*

Die zuerst aus dem Malaiischen Archipel bekanntgewordenen Foraminiferengattungen Stomiosphaera Wanner und Cadosina Wanner wurden unlängst auch im Tithon der adriatisch-ionischen Fazieszone Westgriechenlands in zonenweiter Verbreitung nachgewiesen. In Anbetracht der weitgehenden faziellen Ähnlichkeit zwischen der diese Fossilien führenden griechischen Gesteinsfolge einerseits und den Radiolariten und Bianconeckalken des Mendrisiotto anderseits war das Auftreten der beiden indonesischen Gattungen auch in der Südschweiz zu erwarten.

Hier finden sich Foraminiferenkalke, die mit Stomiosphaera moluccana Wanner erfüllt sind, in den den Radiolaritkomplex abschließenden, dunkel- bis hellroten Kalkbänken, d. h. im Grenzstreifen gegen den nachfolgenden weißen Bianconeckalk.

Die Stomiosphaerenkalke, die bis jetzt südlich unterhalb Bellavista (an verschiedenen Stellen längs der Straße Bellavista [Hotel]—San

Nicolao) im Generosogebiet, sowie zwischen Ligornetto und Clivio-Confine festgestellt wurden, enthalten gleich wie in Westgriechenland Aptychen mit seltenen großen Exemplaren des *Lamellaptychus lamellosus* (Park.) und häufigeren kleinen lamellösen Aptychen.

An anderen Stellen des Generosobezirkes, wie bei der Kreuzung der Straße Cragno—San Nicolao mit der Cascinaschlucht (Ostseite) führen die gleichalten und lithologisch gleichbeschaffenen hellroten Kalkbänke der Grenzzone jedoch Calpionellen mit *Calpionella alpina* Lorenz und *Calpionella oblonga* Cadisch. Die Calpionellen reichen indessen in Übereinstimmung mit dem Breggiaprofil noch in den Bianconeverbund hinauf.

Gestützt auf die nunmehrigen Funde im Südtessin kann man ohne weiteres annehmen, daß die Stomiosphaeriden auch in den entsprechenden Schichten der Lombardei und der Zentralapenninen nicht ausbleiben, d. h. im Zwischenraum zwischen Westhellas und der Südschweiz.

7. JOHANNES HÜRZELER (Basel). — *Alsaticopithecus Leemanni nov. gen. nov. spec.*, ein neuer Primate aus dem unteren Lutétien von Buchsweiler im Unterelsaß.

Typus: Museum Basel, Bchs. 560.

Derivatio nominis: Alsaticopithecus nov. gen. von Alsatia — Elsaß. A. Leemanni nov. spec. zu Ehren von Herrn Dr. h. c. Hans Leemann, Vizepräsident und Delegierter des Verwaltungsrates der Sandoz AG. in Basel.

Typuslokalität: Buchsweiler (Unterelsaß) — Bouxwiller (Bas-Rhin).

Alter: Mitteleozän, unteres Lutétien.

Diagnose: $M_2 - M_1$ sup. vierhügelig, viereckig, mit echtem Hypoconus, schwachem Mesostyl, Protoconulus und Metaconulus stark. M_3 sup. dreieckig, ohne hinteren Innenhügel. P_1 sup. kurz, quergedehnt, zweihügelig (Außen- und Innenhügel). Interpretation der isoliert vorliegenden vorderen Antemolaren unsicher.

M inf. mit starkem Hypoconulid, gelegentlich schwaches Mesostyliid, durchwegs mit deutlichem Mesoconid (Mesoconid Wood & Wilson non Abel). An P_1 inf. ist die Molarisation bereits eingeleitet (schwacher hinterer Innenhügel «Metaconid»). Interpretation der isoliert vorliegenden vorderen Antemolaren zum Teil unsicher.

Zahnformel: $\frac{3}{3} M, \frac{?4}{?4} P, \frac{1}{1} C, \frac{?2-3}{?2-3} J.$

Systematische Stellung: Alsaticopithecus gehört zu der morphologischen Gruppe der hypoconiferen Primaten. Die starke Ausbildung des Hypoconulides ist bis heute bei keinem anderen eocaenen Primaten festgestellt worden, sie erinnert an die Verhältnisse bei den post-eocaenen Catarrhinen. Es sind vorderhand keine Punkte feststellbar, die einer Beziehung von Alsaticopithecus Leemanni zu den Catarrhinen

strikte entgegenstehen würden. Unklar ist noch die Bedeutung der Komplikation der Mandibularmolaren (Mesostyloid und Mesoconid). Da ferner taxonomisch wichtige Teile der Organisation (Vordergebiss, intratympanale Verhältnisse und Bau der Extremitäten) nicht bekannt sind, ist die Zuweisung von *Alsatocopithecus Leemanni* zu den *Primates incertae sedis* der ehrlichste Ausdruck für den derzeitigen Stand unseres Wissens. (Ausführliche Darstellung mit Abbildungen erscheint im Bericht der Schweiz. Paläont. Gesellschaft, Eclogae geol. Helvetiae 40, 1947.)

8. BERNHARD PEYER (Zürich). — *Über in Bildung begriffene Steinkerne.*

Es handelt sich um eine größere Anzahl von Seeigeln, die der Familie der Spatangiden angehören. Sie stammen aus dem marinen Pliozän von Balerna im Mendrisiotto. Die Funde sind dadurch von Interesse, daß meist sowohl der Steinkern (moule interne) als auch der Abdruck (moule externe) vorliegen und daß sich von der eigentlichen Schale, die dazwischen lag, noch spärliche Reste erhalten haben. Die Stacheln, die, wie bei allen Spatangiden, einen feinen Pelz bilden, haben sich oft sehr gut erhalten. Die Abdrücke, welche die äußere Form der Seeigelschale wiedergeben, sind insofern aufschlußreicher als die Steinkerne, als sie Fasziolen in aller Schärfe erkennen lassen, was für die systematische Bestimmung von Spatangiden unerlässlich ist. Die Untersuchung des Inhaltes der Steinkerne verlief resultatlos, während vergleichsweise untersuchte atelostome Seeigel aus älteren Schichten zum Teil weitgehenden Aufschluß über die Ernährungsweise ergaben.

Die Untersuchung wird voraussichtlich in den Schweiz. Pal. Abh. erscheinen.

9. EMILE P. DOTTRENS (Genève). — *Le « Grand Bos » des 4 couches néolithiques d'Auvernier et de St-Aubin.* — Pas reçu de manuscrit.

10. EMIL KUHN (Zürich). — *Über einen Ganoidfisch aus der Val Tantermozza (Kt. Graubünden).*

Im Schutte in der Val Tantermozza wurde das Bruchstück eines Ganoiden gefunden, von dem die hintere Schädelpartie und ein Teil des vorderen Rumpfabschnittes gut erhalten sind. Es wird gezeigt, daß das Fossil in den Formenkreis des *Paralepidotus ornatus* (Ag.) gehört. Nach der Ansicht von Dr. F. J. Roesli, Luzern, stammt der Fund wahrscheinlich aus dem norisch-rhätischen Grenzniveau (siehe Eclogae Geol. Helv. 40, Nr. 2, 1948).

11. EMIL KUHN (Zürich). — *Der Schädel von Tanystropheus.*

Über die systematische Stellung des langhalsigen Reptiles *Tanystropheus* aus der germanischen und der südalpinen Trias herrscht heute noch große Unsicherheit. Eine Überprüfung der seit dem Jahre 1931 neu gefundenen *Tanystropheus*-Reste vom Monte San Giorgio

(Kt. Tessin) ergab, daß sich der Schädel durch folgende systematisch wichtige Merkmale auszeichnet:

1. Es sind zwei Schläfenöffnungen vorhanden, von denen die untere offen ist.
2. Das Quadratum ist frei.
3. Das Munddach ist kinetisch.

Tanystropheus gehört also zu den Lepidosauria. Zur permischen Gattung *Araeoscelis* bestehen, falls die bisher wiedergegebenen Rekonstruktionen des Schädels richtig sind, keine näheren verwandtschaftlichen Beziehungen.

12. EDUARD KOECHLIN (Basel). — *Demonstration eines neuen Glypticus aus dem Berner Jura.*

Der vorgezeigte Seeigel wurde im oberen Sequan des Mont Chaibeux bei Delsberg gefunden. Von den aus dem schweizerischen Jura beschriebenen Arten ist das Fossil wesentlich verschieden. Auffallend sind die in regelmäßigen Reihen angeordneten fein abgerundeten Warzenköpfchen der Interambulakralfelder; sie sind im Unterschied zu den Arten *Glypticus hieroglyphicus* Ag., *G. affinus* Ag. und *integer* Des. nicht unter sich verbunden. Die drei genannten Arten sind alle größer. Am nächsten steht unsere Spezies vom Mont Chaibeux dem etwas kleineren *Glypticus sulcatus* Ag., doch fehlen ihr die für jene charakteristischen tiefen Furchen der Ambulakralfelder. Für die neue Art wird der Name *Glypticus Buxtorfi* vorgeschlagen.

13. HANS E. THALMANN (New York). — *Mitteilungen über Foraminiferen VI.*

25. Die oberoligozäne Foraminiferen-Fauna von Jaramijó (Ecuador). Die dunkelgrauen und grünlichgrauen, schokoladefarbig verwitternden Mergel an der Küste, etwa 1½ Kilometer westlich von Jaramijó in der Bucht von Manta, Ecuador, enthalten eine überaus reiche und ausgezeichnet erhaltene Kleinforaminiferenfauna, welche 1929 von Galloway und Morrey ins Obereozän, von Cushman im selben Jahre jedoch ins untere Miozän gestellt wurde. Eigene Untersuchungen (1942—1945) haben jedoch gezeigt, daß es sich hier um eine oberoligozäne Vergesellschaftung handelt. Es unterliegt keinem Zweifel, daß das Material, welches Galloway, Morrey und Cushman vorlag, nicht von Manta, sondern von Jaramijó (9 km westlich Manta) stammt. Dieselben Foraminiferen-Assoziationen finden sich in einem noch vollständigeren Schichtprofil in der Umgebung des Dorfes Tosagua wieder. Wie der Verfasser bereits früher ausgeführt hat, beginnt die spätmitteloligozäne oder frühoberoligozäne Transgression in sublitoraler Facies mit *Miogypsina*-Riffen mit nachfolgender Beckenausfüllung durch neritische Foraminiferenmergel, in welchen die benthonischen Arten den Hauptbestandteil der Assoziation ausmachen. (Typisches *Siphogenerinatum*

mit *S. multicostata* Cushm. und Jarv., *S. transversa* Cushm., begleitet von einer überaus reichen Vergesellschaftung, worunter *Cribrorobulina clericii* [Forn.], *Globorotalia canariensis* [d'Orb.] und weitere pelagische Arten der Gattungen *Globigerina*, *Globigerinoides*, *Globigerinella*, *Can-dorbulina* usw.)

Die oberoligozäne Jaramijó-Fauna stimmt in ihrer Zusammensetzung auffallend überein mit den Foraminiferen-Faunen von Coat-zintla in Ostmexiko, von Aguide und Carapita in Venezuela, des Zemorian und Saucesian von Kalifornien sowie der Cipero-Mergel von Trinidad, British-Westindien (besonders Zonen 2 und 3 von Cushman und Stainforth). Sie kann deshalb als typisches Oberoligozän der Westküste des nördlichen Südamerikas betrachtet werden.

26. *Das Alter der Guayaquil-Formation in Westecuador.* In einer vor Jahresfrist (1946) erschienenen Arbeit von George Sheppard über die Geologie des Ästuars von Guayaquil in Ecuador (Jour. Inst. Petr., London, vol. 32, Nr. 272) wird behauptet, es sei bis heute noch keine Kreideablagerung westlich der Cordillera Occidental, also im Küstengebiet von Ecuador, festgestellt worden. Der Verf. hat jedoch im Märzheft des «Bulletin Amer. Assoc. Petrol. Geol.» (Bd. 30, 1946) eingehende mikropaläontologische Daten, welche das oberkretazische Alter der Callo- und Guayaquil-Formationen dartun, vorgelegt sowie Angaben gemacht über die Verbreitung oberkretazischer Sedimente westlich der Anden, besonders in den Hügelzügen von Chongan und Colonche westlich von Guayaquil. Die in derselben Arbeit vom Verf. zitierte paleozäne Estancia-Formation muß wahrscheinlich etwas tiefer, nämlich in das Danien, gestellt werden. Auffallend ist die qualitative Übereinstimmung der Estancia-Foraminiferenassoziation mit derjenigen aus der obersten Czarnorzecki-Formation der Mittelkarpaten (H. Hiltermann, 1943). In beiden Formationen spielen die Sandschaler, bes. *Bathysiphon*, *Trochamminoides*, «*Rhabdammina*», in der Estancia-Formation ganz besonders noch *Rzechakina* u. a. die Hauptrolle.

27. *Stratigraphische Verbreitung der Gattung Halyardia Heron-Allen und Earland.* Das 1918 von Heron-Allen und Earland aufgestellte Genus *Halyardia* wird in Cushman's Foraminiferen-Handbuch auf das Eozän beschränkt. Seltene Funde von *Halyardia*, in der Playa-Rica-Formation (Unter- bis Mittel-Oligozän) von Nordwestecuador veranlaßten den Verf. der stratigraphischen Verbreitung dieser interessanten Gattung der Fam. Cymbaloporidae nachzugehen. Liebus (1911) fand den Genotyp *H. minima* (Lieb.) im Mitteleozän von Smokovic im nördlichen Dalmatien; Halyard zitiert zwei Arten (*H. ovata* und *H. chapmani*) aus den Blauen Mergeln des Bartonien von Biarritz (1918); Colom (1933) zitiert *H. minima* aus dem Oligozän der Balearen (Stampien); O. Renz (1936) erwähnt das Vorkommen der Gattung vom Priabonien bis ins Aquitanien in den zentralen Apenninen; Parr (1934) fand *H. bartrumi* in eozänen Mergeln des Chalky Island in Neuseeland, während Silvestri (1942) die Gattung im unteren Lutetien von Nord-Somaliland, ferner im

Stampien von Gaas (Chalosse), im Oligozän des Vizentins sowie der Abruzzen vorgefunden hat. Galloway (1933) erwähnt ihr Vorkommen im Oligozän von Mexiko ohne Lokalitätsangabe.

Der Verfasser stimmt mit Silvestri überein, daß es sich bei *Discorbina crenulata* Reuss, 1869, aus dem Stampien von Gaas in Frankreich wahrscheinlich um *H. minima* (Lieb.) handelt. Neuaufsammlungen an dieser Fundstelle sind erwünscht zwecks Sicherheit in der Bestimmung der Gattung.

Halkyardia hat also eine stratigraphische Reichweite vom Mittel-eozän bis ins Aquitan.

28. *Quantitative Häufigkeit der Foraminiferen im Gestein.* Der Verf. hat die in der Foraminiferenliteratur gemachten Angaben über die Häufigkeit der Foraminiferen im Gestein sowie in einzelnen rezenten Ablagerungen zusammengestellt. So berechnete zum Beispiel d'Orbigny (1840), daß im Tertiär von Gentilly bei Paris in 27 Kubik-millim. Waschrückstand mehr als 58 000 Foraminiferen vorhanden sind; de Amicis (1893) fand in 500 g Material des Pliozäns von Trinité-Victor 2124 ausgewaschene Individuen; Clodius (1922) schlammte aus 100 g des obermiozänen Glimmertones von Hohenwoos in Mecklenburg 14 000 Individuen heraus; de Witt Puyt (1941) zählte in einem Kubikdezimeter eines Flyschmergels in der Herzegowina 5000 Individuen von *Assilina spira* de Roissy; Andreeae (1888) berechnete auf einen Kubikmeter von Flonheimer Rupel-Tonen die Anwesenheit von 214 Millionen Foraminiferen; Gümbel (1888) zitiert 5 Milliarden Foraminiferen per m³ im eozänen Mergel von Kressenberg; Majzon (1940) macht Angaben von 6,8 Milliarden Foraminiferen per m³ im Oligozän Ungarns; Tromp (1941) zählte 1 492 416 Globigeriniden aus 100 g Material des mittelmiozänen Mergels von Djebel Zeit in Ägypten. In rezenten Sedimenten fand Janus Planicus (1739) in 350 g Material 6000 Schalen von « kleinen Cephalopoden » (i. e. Foraminiferen), d'Orbigny (1839) in einer Unze Sand vom Tief-seeboden der Antillen: 3 840 000 Foraminiferen, was Schultze (1854) zu hoch fand, da er in einem Gramm Ufersand von Molo di Gaeta nur 50 000 Exemplare fand; Gümbel (1888) berechnete auf einen Kubik-zentimer eines Globigerinenschlamms der Insel Neuamsterdam 5000 große, 200 000 kleine Foraminiferen sowie mehr als 220 000 Foraminiferenschalen-Bruchstücke. Tromp berechnete, unter Annahme eines mittleren Volumens von 0,008 Kubikmillimeter einer *Globigerina*, daß das Totalvolumen der Globigerinen in der erwähnten Probe von Ägypten ungefähr 24 Prozent des gesamten Gesteinsvolumens ausmacht.

29. *Die Nahrung der Foraminiferen.* Beobachtungen an freileben-den Foraminiferen sowie Experimente in Aquarien durch verschiedene Beobachter (Schaudinn, Rhumbler, Sandon, Heron-Allen, Earland, Føyn, Cushman, Krumbiegel, Le Calvez, Winter, Hofker, Myers, Höglund u. a.) haben gezeigt, daß die Speisekarte der Foraminiferen (abgesehen von Kannibalismus) aus folgendem besteht: einzellige Algen, Zoosporen und Gameten von Grünalgen, Nauplien von Copepoden, Diatomeen,

Radiolarien, Zooxanthellen, holotrichie Infusorien, Harpacticiden, kleine Krustazeen, Sporen. Typischer Kannibalismus wird von verschiedenen Autoren erwähnt, besonders von Höglund (1947), welcher im Innern eines Individuums von *Crithionina granum* Goës des Skagerrak einen jungen Gastropoden von 0,4 mm Durchmesser fand sowie im Innern einer *Crithionina pisum* Goës ein Exemplar von *Labrospira nitida*, 10 *Verneuilina media*, 5 *Tertularia tenuissima*, 3 *Bolivina robusta*, 10 *Pullenia* und über 100 kleine Rotaliiden nebst unbestimmbaren Detritus. Hofker hat darauf hingewiesen, daß die Foraminiferen als Schlammfresser (Abwässer der Stadt Amsterdam) in der Zuidersee eine nicht geringe biologische Funktion ausüben.

14. ADRIEN JAYET (Genève). — *Une nouvelle conception des glaciations quaternaires.*

La conception actuelle la plus répandue concernant les glaciations alpines est basée sur l'interprétation générale des terrains quaternaires donnée par A. Penck et E. Bruckner dans leur grand travail: Die Alpen im Eiszeitalter. Aux quatre glaciations reconnues par ces auteurs sont venues s'en ajouter de nouvelles, de sorte que le nombre total des phases glaciaires varie suivant les interprétations et les régions de deux à douze.

Il n'est pas sans intérêt de rechercher si ces multiples phases sont aussi clairement indiquées que d'aucuns le prétendent, si les données de la paléontologie et de la préhistoire viennent bien en confirmer l'existence, enfin comment on pourrait concevoir des changements climatiques aussi brusques faisant alterner un grand nombre de fois phases froides et phases tempérées.

Seule la méthode stratigraphique peut nous sortir d'embarras, il est facile de démontrer que la méthode morphologique, employée seule, amène à des impasses ou à de flagrantes inexactitudes.

Nous trouvons alors pour la Suisse occidentale et les régions françaises voisines deux séries superposées de dépôts glaciaires, celle du Riss située en profondeur, celle du Würm en surface. Ces deux séries glaciaires sont séparées par une grande phase interglaciaire, dite Riss-Würm. Les faunes et les flores de cet interglaciaire comprennent des espèces disparues actuellement de la région ou éteintes. La coupe générale complète du Quaternaire régional est donc toujours la même; elle comprend de haut en bas: graviers du retrait würmien, moraine de fond würmienne, graviers de l'avance würmienne, interglaciaire Riss-Würm, cailloutis et moraine de fond rissienne. Aucun autre dépôt pouvant correspondre à une glaciation plus ancienne que le Riss n'est visible sous ce dernier; il y a absence totale du Mindel et du Günz. On compte à l'heure actuelle une quinzaine de stations ayant fourni cette même coupe générale, elles sont échelonnées de Fribourg à Chambéry; les gisements nouveaux et les sondages récents la confirment amplement. D'autres coupes, moins complètes, représentent une réduction de

la coupe générale, par disparition progressive du Riss, puis de l'interglaciaire, puis des graviers de la phase de transgression würmienne. Au maximum de réduction, le Quaternaire ne compte plus que la moraine de fond würmienne reposant sur un substratum généralement mollassique. La réduction n'est pas toujours due à des érosions successives; si le Riss a été enlevé en beaucoup d'endroits, il paraît certain qu'en beaucoup d'autres, il ne s'est jamais déposé; aux environs de Genève, il s'arrête aux portes de Bellegarde et le maximum glaciaire doit être attribué à l'époque würmienne.

On peut donc dire que dans la Suisse occidentale et les régions voisines, il n'y a que deux périodes glaciaires, celles du Riss et du Würm. Il faut noter, en outre, qu'aucune coupe ne permet de subdiviser le Riss en Riss I et Riss II, ni le Würm en Würm I, Würm II, Würm III; en d'autres termes qu'il n'y a pas d'interstadiaires au sens où on l'entend généralement.

Si nous passons de la Suisse occidentale à la Suisse orientale, nous retrouvons des coupes semblables, mais interprétées différemment. C'est ainsi que la plupart des auteurs attribuent à l'altitude des dépôts une valeur nettement exagérée; les plus élevés de ces dépôts appartiendraient à des glaciations plus anciennes que le Riss, aucun argument paléontologique ne vient le confirmer. J'ai montré ailleurs que cette idée, basée sur une interprétation inexacte de la loi des emboîtements doit être revisée. Il est manifeste qu'un grand nombre de terrains quaternaires de la Suisse orientale sont artificiellement vieillis: interglaciaires dont la faune est en réalité datable de la fin du Pléistocène ou de l'Holocène, moraines de surface attribuées sans preuves suffisantes au Riss, graviers du retrait ou de l'avance würmienne rapportés à des glaciations plus anciennes.

La succession des faunes, elle aussi s'oppose à l'idée de glaciations multiples. Les gisements sont peu nombreux, mais il semble bien qu'il n'y ait au cours de Quaternaire que trois grandes faunes: faune chaude ou tempérée-chaude du Quaternaire inférieur et moyen, faune froide du Quaternaire supérieur, faune tempérée de l'Holocène. Les coupes stratigraphiques montrent nettement que la faune froide apparaît lors de l'avance würmienne, passe dans les régions libres de glace lors du maximum, pour rétrograder lors du retrait würmien. Aucune coupe n'a, à ma connaissance, fourni les espèces de la faune froide dans des dépôts situés sous un interglaciaire Riss-Würm authentique.

Enfin les données de l'archéologie préhistorique indiquent aussi que l'influence glaciaire ne se manifeste pas lors des premières industries, abbevillienne (chelléenne) et acheuléenne. Ce n'est que plus tard au Moustérien que l'homme se voit obligé de rechercher un refuge dans des grottes profondes; ces conditions persistent pendant l'Aurignacien, le Solutréen et le Magdalénien, elles prennent définitivement fin au Mésolithique.

On peut donc concevoir que, des deux glaciations repérées avec certitude, le Riss s'est développé dans des conditions tout autres que le Würm; moins étendu, il ne semble pas contemporain de la faune froide, il faut le prendre comme une forte extension des glaciers alpins dans une contrée restée relativement chaude; le Würm s'oppose en cela au Riss, à ce moment les glaciers alpins se rejoignent et forment l'énorme calotte dont nous retrouvons les abondantes traces, les conditions climatiques ont empiré à tel point que le maximum glaciaire würmien correspond certainement au minimum climatique que l'Europe ait jamais connu.

15. EDUARD GERBER (Bern). — *Über eine verunglückte Steinwild-Kolonie in einer Höhle des Därligengrates.*

Bärenhöhlen sind aus dem Berner Oberland schon längere Zeit bekannt. Dagegen wußte man nichts von *Steinbockhöhlen*, bis im September 1943 Herr *Walter Engel* von Därligen auf einer sonntäglichen Kletterei in zirka 1020 m Höhe im steilen Fels des *innern Finstergabens* eine bisher gänzlich unbekannte, am Eingang halb verschüttete Höhle entdeckte, die Skelettreste von mindestens 15 Tieren aufwies. Diese Knochen, zirka 150 an der Zahl, waren durchmengt mit dem Bodenschutt eines zirka 20 m langen Ganges, der mit 30° Gefälle sich bergeinwärts senkt und in einen senkrechten, gut 16 m tiefen Schacht mündet. Dieser steht unten in Verbindung mit einer 30 m langen, hohen Höhle, die in einer Verwerfungskluft liegt und auf dem Boden mit sandigem Lehm bedeckt ist. Der Schacht selber setzt sich nach unten fort in einen steil abfallenden Schlauch, der ziemlich große Blöcke aufweist und in Vertiefungen gesondert die Skelettreste einer erwachsenen Steingeiß, einer Kitze mit Milchgeiß und eines jungen Braunbären mit eben vollzogenem Zahnwechsel enthielt.

Unter Herbeiziehung von 14 rezenten Vergleichstieren verschiedener Alters und Geschlechtes ergab das Studium der 150 Knochen aus dem ersten Höhlenteil die Feststellung folgender Tiergestalten:

1. Ein *größtes, alles überragendes* Tier, vertreten durch einen 7. Halswirbel, 1 Schulterblatt, 1 Metacarpus, das vollständige Becken, 1 Femur, 1 Tibia, die beiden Metatarsen und 3 rechte Fußwurzelknochen. Doch erreichen diese Dokumente nicht die Größe der Steinbockfunde, welche Herr Dr. *Koby* in Basel aus Jurahöhlen (St-Brais, Montolivot) bekannt gab.
2. Ein großer, ausgewachsener Steinbock mit fast vollständigem Schädel; dessen Basilarlänge dürfte zirka 247 mm betragen.
3. Drei nicht ausgewachsene, aber starke Böcke.
4. Zwei ältere, kräftige Geißeln.
5. Eine Kitze mit Milchgeiß.

Sämtliche Horn- und Knorpelgebilde sind infolge Verwesung spurlos verschwunden.

Als Todesursache ist Verschüttten des Einganges durch eine Schuttlawine bei einem starken, sommerlichen Gewitter der im ersten Höhlen teil Schutz suchenden Tiere am wahrscheinlichsten. Einen Fingerzeig über das *historische* Alter dieser Steinwildkolonie erhalten wir durch Herrn *Ed. Tenger* in Bern, der im « Schweizer Naturschutz », XII. Jahrgang, November 1946, zum Schluß gelangt, daß im Oberhasli das Stein wild bereits um die Mitte des 16. Jahrhunderts ausgerottet worden sei. Wir haben allen Grund zur Annahme, daß diese Tiere in der dichter bevölkerten Gegend von Unterseen-Interlaken schon *früher* verschwunden seien.

8. Section de Botanique

Séance de la Société botanique suisse

Dimanche, le 31 août 1947

Président : Prof. Dr ALBERT FREY-WYSSLING (Zurich)

Secrétaire : Prof. Dr HANS WANNER (Zurich)

1. FLORIAN COSANDEY et MARIE-MADELEINE KRAFT (Lausanne). --
La Tourbière des Tenasses (Vaud). a) Substratum imperméable; b) Résultats de l'analyse pollinique.

Les deux tourbières des Tenasses, au-dessus de Vevey, que nous étudions, reposent sur un substratum argileux, à l'altitude moyenne de 1225 m. Un grand nombre de sondages ont permis d'établir, avec précision, la topographie du substratum qui a révélé, dans le bassin inférieur, la présence, à l'origine, d'un petit lac d'environ un demi-hectare, avec une profondeur maximum d'un mètre, où la tourbière a commencé sa formation. La tourbière supérieure repose sur un col, et la tourbe s'est déposée au centre, où la surface du substratum est à peu près plane.

L'argile de fond n'est pas d'origine glaciaire, mais résulte de la désagrégation et de la lixiviation du Flysch. Elle est donc d'origine éluviale et contient, jusqu'à une grande profondeur, des débris animaux et végétaux. L'analyse pollinique démontre que la tourbe n'a commencé sa formation qu'à la fin du Paléolithique ou au début du Mésolithique, donc plus de 10 000 ans après le retrait définitif des glaciers würmiens.

Aucun sondage n'a permis de constater une période du Bouleau, comme c'est le cas dans d'autres tourbières. La période du Pin n'apparaît qu'en quelques points et n'est souvent décelable que dans l'argile. Il s'agit avant tout de *Pinus silvestris*. La période suivante ne donne lieu qu'à une faible formation de tourbe. Elle vit une extension simultanée du Noisetier et de la Chênaie mixte. *Corylus* n'atteignit jamais 100 % et la Chênaie fut caractérisée tantôt par une prédominance de *Tilia*, tantôt par celle d'*Ulmus* ou même de *Quercus*. Si le Tilleul est généralement le mieux représenté, on peut envisager sa prépondérance dans toute la région.

La troisième période vit l'extension des Sapins; *Abies* fut presque partout le premier arrivé, mais l'extension de *Picea* est forte et précoce

au nord et au nord-ouest, tandis qu'Abies l'emporte dès le début et jusqu'à la fin, à l'est et au sud-est.

Dans la tourbière supérieure, on a deux Pinetum qui ont donné lieu à des conditions édaphiques spéciales et à une formation de tourbe, atteignant une épaisseur de 165 cm. qu'on peut attribuer à une période de *Pinus Mugo*.

Actuellement, la tourbière supérieure occupe une surface de 72 000 m² et la tourbière inférieure, 37 800 m². Le cube total de la tourbe est d'environ 200 000 m³, dont 7000 furent exploités à deux reprises, en 1890 et entre 1940 et 1942.

2. EMIL SCHMID (Zürich). — *Die natürliche Gliederung der Flora und Vegetation des Mediterrangebietes.* — Kein Manuscript eingegangen.

3. LOUIS FAUCONNET (Zurich et Lausanne). — *Texture submicroscopique du mucilage de la graine de lin.* — Pas reçu de manuscrit.

Ont encore parlé: Mireille Odier, Genève; G. Werner, Genève.

9. et 10. Sections de Zoologie et Entomologie

Séance de la Société zoologique suisse en commun avec celle de la Société entomologique suisse

Dimanche, le 31 août 1947

Présidents: Dr O. MORGENTHALER, Berne (Zoologie)

Dr F. KEISER, Bâle (Entomologie)

1. FRITZ E. LEHMANN (Bern). Hauptvortrag. — *Analyse von Zellteilung und Regeneration mit Hilfe von antimitotischen Stoffen.* — Erscheint in Arch. Jul.-Klaus-Stift. Bd. XXII, 1947.

2. HANS MISLIN (Basel). — *Die Tätigkeit der isolierten Flughautvene der Mikrochiropteren unter natürlichen Reizen.* Mikrofilm.

3. MONIKA MEYER-HOLZAPFEL (Bern). — *Psychologische Beobachtungen an einer Gibbonfamilie.* — Erscheint später in extenso, voraussichtlich in « Behaviour, internat. Journ. of comp. Ethol. ».

4. CHARLES FERRIÈRE (Genève). — *Les espèces ou races biologiques de Trichogramma (Hym. Chalc.).*

Dans une étude sur les *Trichogramma*, parasites des œufs d'insectes (1924), j'avais conclu qu'on ne pouvait considérer qu'une seule espèce européenne, *T. evanescens* Westw., avec quelques races biologiques. A la suite surtout des études de *Marchal* en France et de *Salt* en Angleterre, que nous avons pu suivre, on peut distinguer les biotypes suivants: 1. *T. evanescens* Westw., à développement bisexuel, parthénogénèse arrhénotoque, mâles toujours ailés, sauf de petits mâles brachyptères (abortons) à antennes semblables. 2. *T. semblidis* Aur., bisexuel, arrhénotoque, avec dimorphisme des mâles : ailés à antennes normales, des œufs de Lépidoptères, aptères à antennes gynécoïdes, des œufs de *Sialis*. Une ponte de *Tabanus* près de l'eau m'a aussi donné des mâles ailés normaux. 3. *T. cacaeciae* Marchal, plus jaune, à parthénogénèse thélytoque, mâles très rares; 2 générations par an dans œufs de *Cacaecia* avec diapause larvaire et femelles microptères post-hivernales, 7 à 8 générations dans œufs d'autres papillons, sans diapause ni microptérisme. 4. *T. du Carpocapsa*, à parthénogénèse thély-

toque, pas de mâles, moins connu. Probablement encore d'autres biotypes.

Sont-ce des espèces ou des races ? L'espèce se distingue par des différences morphologiques jointes à une ségrégation sexuelle. Ici, au point de vue morphologique, la coloration varie généralement en rapport avec la température et la nature des œufs-hôtes, le nombre de cils sur les lignes des ailes varie avec la taille, la longueur relative des cils sur les antennes des mâles d'*evanescens* et de *semblidis* est plus nettement différente, mais serait à contrôler par la biométrie. La séparation géographique est inexistante dans les cas observés, mais la séparation biologique ou écologique est souvent réelle, par l'adaptation naturelle des formes à certains œufs préférés. La séparation génétique a été reconnue dans les essais d'accouplements sans résultats *evanescens* *semblidis* et *evanescens cacaeciae*, mais ces recherches sont à compléter par la cytologie, ainsi que l'étude différentielle entre la parthénogénèse thélytoque et arrhénotoque. Je propose donc pour le moment de considérer les formes de *Trichogramma* d'Europe comme des races biologiques de *T. evanescens*.

5. PAUL BOVEY (Lausanne). — *Sur la biologie du Carpocapse de l'abricot en Valais et sur les moyens de le combattre.* — Paraîtra dans le Bulletin de la Société entomol. suisse.

6. RENÉ-LOUIS CLAUSEN (La Tour-de-Peilz). — *La lutte contre le hanneton Melolontha melolontha L.*

Les produits organiques de synthèse, Dichlorodiphényltrichloréthane = DDT et Hexachlorocyclohexane = HCH, sont d'une toxicité remarquable pour le hanneton (1, 2, 3, 4, 5). Des pruniers, traités deux fois à 8 jours d'intervalle par une suspension d'insecticide, sont suffisamment protégés contre les attaques. 14 jours après la seconde application, l'estimation des ravages de 0 (aucun dégât) à 10 (dommage total), sur la moitié supérieure des arbres, se présente comme suit:

10 arbres témoins	dégât: 8,13 ± 1,57
25 arbres traités au HCH, 195 g. subs. act/hectol.	3,60 ± 1,96
60 arbres traités au DDT, 200 g. subs. act/hectol.	3,98 ± 1,72

La protection des arbres réalisée par les deux parasiticides est identique.

Les expériences de laboratoire prouvent que le hanneton réagit vite au contact du DDT mais meurt lentement. Traité par le HCH, il ne réagit premièrement pas, puis il trépasse rapidement. Les moyennes de mortalité obtenues en mouillant le thorax de l'animal avec une goutte de HCH ou de DDT sont dans le rapport de 1 à 2.

Mis en présence de feuilles aspergées du toxique et de feuilles saines, le hanneton mange en moyenne davantage des premières, et de plus il dévore une quantité supérieure de celles recouvertes d'un film de HCH que de DDT.

Une suspension de HCH, titrant 260 à 390 g. de substance active à l'hectolitre, provoque la mort du hanneton dans les 48 heures encore 11 à 13 jours après son application sur les arbres. De même la pulvérisation d'une suspension de DDT de 200 à 300 g. de matière active à l'hectolitre tue encore le hanneton en 72 à 96 heures 10 à 16 jours après.

HCH et DDT sont également toxiques pour le ver blanc (6, 7, 8, 9) mais l'Hexachlorocyclohexane semble se prêter particulièrement bien à la destruction du ravageur et permet d'espérer des résultats des plus intéressants.

Travaux cités

1. Wiesmann, R., 1943. Schweiz. Zeit. Obst-Weinbau, Jg. 52, p. 171.
2. Wiesmann, R., 1945. Schweiz. Zeit. Obst-Weinbau, Jg. 54, p. 159.
3. Bovey, P., 1946. Rapport 1945, Stations fédérales d'essais à Lausanne et à Pully, p. 177.
4. Régnier, R., 1946. C. R. Acad. agr., décembre.
5. Viel, G., 1946. C. R. Acad. agr., décembre.
6. Clausen, R. et Günthart, E., 1946. Premier Congrès international phytopharmacie, Louvain, septembre.
7. Régnier, R. et Arnoux, J., 1946. C. R. Acad. agr. France, décembre.
8. Günthart, E., 1947. Mitt. Schweiz. Entomol. Ges. Vol. 20, p. 409.
9. Régnier, R., 1947. C. R. Acad. agr. France, décembre.

7. FRITZ SCHNEIDER (Wädenswil). — *Biologische Beobachtungen am Kirschenstecher, Anthonomus rectirostris L. (Curculionidae, Coleopt.).*

Kaltenbach¹ führt in seinen klassischen Insektenlisten 230 auf Vertretern der Gattung *Prunus* lebende Insektenarten an. Davon besitzt nur ein kleiner Bruchteil praktische Bedeutung. Die Ursachen dieses verschiedenen Verhaltens sind meist sehr komplex. Beim Kirschenstecher liegt der seltene Fall vor, daß sich ein wichtiger Grund der Vermehrungsbeschränkung zahlenmäßig mit dem Maßstab erfassen läßt. Der Käfer lebt auf kleinfrüchtigen *Prunus*-Arten. Er bohrt zum Zwecke der Eiablage einen Kanal durch Fruchtfleisch und Steinschale junger Früchte und schiebt das Ei bis auf den Kern, von welchem sich später die Larve ernährt. Der Hauptwirt scheint die Traubenkirsche (*P. padus*) zu sein. Frühe, großfrüchtige Kirschenarten (*P. avium*), welche im Moment der Eiablage (Mai) größer sind als 10 bis 11 mm, werden schon äußerlich als ungeeignet erkannt und nicht angegangen. Auf späten, großfrüchtigen Sorten ist der Käfer Instinktsirrungen unterworfen, indem er die Früchte anbohrt, jedoch keine Eier ablegen kann. Sein maximal 2 mm langer Rüssel ist hier zu kurz, um bis zum Kern zu gelangen. Auf Wildkirschen mit stark in die Länge gezogener Fruchtreife werden große Früchte meist ohne Erfolg angebohrt, rückständige dagegen hochgradig belegt. Das psychische Verhalten spricht für eine ausgeprägte Neigung, auch kultivierte Kirschenarten zu befallen. Dieser Vorstoß scheitert jedoch an

¹ J. H. Kaltenbach, 1874: Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten, Stuttgart.

einem morphologisch bedingten Unvermögen. Den Kirschenstecher findet man in der ganzen Schweiz bis hinauf in die Alpentäler. Er ist ein « verhinderter Schädling », welcher sich in Waldnähe und auf kleinfrüchtigen Kirschensorten gelegentlich bemerkbar machen kann, jedoch für geschlossene Bestände großfrüchtiger Kultursorten bedeutungslos bleiben wird.

Aus dem entomologischen Laboratorium der Eidg. Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau, Wädenswil (Zürich).

8. ULRICH A. CORTI (Zürich). — *Die Metrik der Insekten.*

In der objektiven Biologie dominiert die Tendenz nach einer integralen Erfassung der den Phänomenen immanenten Metrik. Schon in den verschiedenen Grundtypen der Biotope (Hydro-, Geo-, Aero-, Phyto-, Zoo-, Technotop) bedingt die « Stereometrie » des Individuums das Vorhandensein und das Aufsuchen eines der individuellen Konstitution und den Lebensäußerungen adäquaten Lebensraumes, d. h. eines Biotops von ganz bestimmter Metrik. Jeder biologischen Maßzahl, bzw. Relation mehrerer Maßzahlen lässt sich mindestens eine biologische Valenz (*R. Brun, E. S. Russell*) zuordnen. Merkwürdigerweise haben die Valenzen der biogenen Dimensionen bisher kaum Beachtung gefunden. Tatsächlich spielt z. B. im Lebensraum der Insekten deren Dimension für die Entfaltung und Erhaltung von Individuum und Art (Problem der Gefährdung und Sicherung) eine entscheidende Rolle. In einem natürlichen Biotop von bestimmtem Umfang können aus naheliegenden Gründen grundsätzlich nur ein oder relativ wenige große, schon mehr mittelgroße und noch mehr kleine, bzw. kleinste Lebewesen existieren. Symbolisch lässt sich dieser Umstand durch symmetrische Unterteilung eines Kubus in ein « Raumgitter » erläutern. Die Zahl der dabei neu entstehenden Räume nimmt in geometrischer Progression (2^{3n} für $n = 1, 2, 3 \dots$), diejenige der « inneren » Wandflächen ebenfalls in geometrischer Folge ($6 \cdot 8^n$ für $n = 1, 2, 3 \dots$) zu. Mit der Zahl der Individuen nimmt aber innerhalb derselben Zeitspanne auch die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von neuen Gestalten (Mutationen) und die Chance für die Sicherung der vitalen Existenz zu. Potenzierung der « Feinstruktur » führt zu einer reichereren Mannigfaltigkeit (vgl. die Differenzierung der Eizelle durch Teilung). Mit intensiverer Gliederung des Biotops (Milieu externe) wächst die Zahl der Bewegungsbasen, Passagemöglichkeiten, Warten, Refugien, Genotope, Nahrungsfelder usw. Eine eingehende Analyse der biologischen Valenzen der metrischen Verhältnisse der Insekten und übrigen Organismen dürfte schließlich zu einer Erklärung der lebendigen Mannigfaltigkeit und zu einer Hierarchie der Valenzen als Grundlage für ein axiologisches System der Lebewesen führen. Mutmaßlich besitzt dieses System eine relativ einfache Form.

A encore parlé: E. Günthart, Dielsdorf.

11. Section d'Anthropologie et d'Ethnologie
Séance de la Société suisse d'Anthropologie et d'Ethnologie

Dimanche, le 31 août 1947

Président: Dr K. HAEGLER (Coire)
Secrétaire: Dr E. C. BÜCHI (Zurich)

1. EUGÈNE PITTARD (Genève). — *Un crâne trépané provenant du lac de Neuchâtel.*

Il s'agit d'un crâne portant une trépanation dite chirurgicale, recueilli par le Dr Moll (de Neuchâtel) dans un milieu néolithique du lac de Neuchâtel à Auvernier. Cette trépanation, par certains caractères, rappelle les trépanations de même sorte que le Néolithique nous a fait connaître (cependant, ici, les bords de la plaie sont beaucoup plus abrupts).

Ce crâne permet de reconsidérer le problème si important de la patine osseuse. On sait que tous les ossements recueillis dans les stations palafittiques ont acquis une teinte brune très caractéristique. Or, le crâne dont il est question ne possède pas cette patine. Il présente une coloration qui est celle des os qui auraient été trouvés dans un cimetière contemporain.

La découverte du Dr Moll est donc intéressante à un double degré: celui de l'opération dont il montre les résultats et celui de la coloration des os selon les milieux telluriques dans lesquels ces os ont séjourné.

Les détails de cette communication seront publiés dans les Archives suisses d'anthropologie générale.

2. HEINRICH INHELDER (Zürich). — *Zur Menarchefrage.* — Kein Manuskript eingegangen.

3. ERNST C. BÜCHI (Zürich). — *Die Körperform der Zürcher im 16. Jahrhundert und heute.*

Spätmittelalterliches, zeitlich ziemlich genau datiertes Skelettmaterial ist immer noch selten. Beim Studium über den Wandel der Körperform im Laufe der Jahrhunderte, erweist sich dieser Mangel als beson-

ders hinderlich. Die in den Jahren 1941/42 in der Krypta der Kirche Altstetten-Zürich ausgegrabenen Skelettreste — vom Leiter der Ausgrabungen, Prof. Hoffmann, ins 16. Jahrhundert verwiesen — bilden somit ein wertvolles Material zur Erforschung der physischen Beschaffenheit des spätmittelalterlichen Zürchers einerseits und zur Aufdeckung von körperlichen Unterschieden zur gegenwärtigen Bevölkerung anderseits. Nachfolgend seien einige der wichtigsten Merkmale angeführt.

	Männer			Frauen		
	Altstetten n	Zürich M	Kt. Zürich ca. 1900 ¹	Altstetten n	Zürich M	Kt. Zürich ca. 1926 ³
Körperhöhe	119	166.4	166.3 ⁴	169.5	117	156.3
Schädellänge	81	180.6	176.5	181.7	71	173.2
Schädelbreite	82	147.7	146.9	147.0	78	142.6
Ohrhöhe	61	115.7	120.1	—	60	111.6
Gesichtsbreite	41	132.4	130.6	128.7	26	127.0
Längen-Br.-I.	78	81.91	83.28	80.71	71	82.43
Längen-OH-Ind.	61	63.89	68.16	—	55	64.47
Tr. Frontop.-I.	71	66.12	66.78	—	64	66.65
Oberges.-Index	32	53.14	54.59	—	24	52.45
						54.58

Charakteristisch für die Altstetter beider Geschlechter ist eine mittel- bis übermittelhöhe Statur (Pearson); ein mittellanger, mittelbreiter und mittelhoher Schädel. Die Form des letztern ist brachycran, leicht hypsicran und metriometop mit Neigung zur Stenometopie. Das Gesicht ist mittelbreit; das Obergesicht ($\sigma = 70.4$, $\varphi = 66.3$) mittelhoch und seine Form mesen. Der σ Nasen-Index (46.71) kommt an die obere Grenze der Leptorrhinie, der φ (49.20) in die Mesorrhinie zu liegen.

Aus der Gegenüberstellung, Altstetten — modernes Zürich, sei festgehalten, daß die Körperhöhe bis zur Zeit um 1900 ungefähr gleich geblieben ist, nachher aber zunimmt. Die Schädellänge hat sich zunächst etwas verringert, vergrößert sich aber wie die Körperhöhe in der Gegenwart, während die Schädelbreite vom 16. Jahrhundert bis heute sich nicht wesentlich verändert hat. Mit der Abnahme der Länge ging eine Schädelhöhen-Zunahme einher. In der Gegenwart lassen sich die Veränderungen dieses Merkmals nicht weiter verfolgen, weil Vergleichsmaterial fehlt. Die Stirne hat sich etwas verbreitert, der transv. Frontoparietal-Index nimmt bis 1900 zu. Das Gesicht scheint stetig etwas schmäler zu werden. Für seine Höhe fehlen vergleichbare Ziffern, aus den vorhandenen physiognomischen Maßen darf man aber doch auf eine leichte Zunahme schließen.

¹ Czekanowski, J., 1907. Untersuchungen über das Verhältnis der Kopfmaße zu den Schädelmaßen.

² Schlaginhaufen, O., 1946. Anthropologia Helvetica I. (Kopfwerte auf den Schädel umgerechnet nach Czekanowski.)

³ Grützner, G., 1928. Körperwachstum und Körperproportionen 15- bis 19jähriger Schweizerinnen. (Auf den Schädel umgerechnet.)

⁴ Sanitarische Rekrutenumersuchung 1908/1910.

4. MARC-R. SAUTER (Genève). — *Fouilles dans la nécropole néolithique et protohistorique de Collombey (Valais); premiers résultats archéologiques et anthropologiques.*

Connu dès le début du siècle par des trouvailles occasionnelles, le site préhistorique de la Barmaz (Collombey-Muraz, distr. Monthey, Valais) n'avait jamais été systématiquement exploré. Nos fouilles des 15 au 18 mai et 9 au 23 juillet 1947 ont permis de constater, au pied d'une paroi rocheuse, l'existence de deux niveaux bien distincts : sur la moraine, une couche de terre rouge contient une nécropole néolithique formée de 15 cistes en dalles à squelette accroupi, sans mobilier. Au-dessus, une terre humique noire à blocaille d'éboulis a livré trois sépultures en plein sol (avec mobilier pauvre) et un nombreux matériel, surtout céramique; ce niveau date vraisemblablement du Bronze ancien.

Le matériel ostéologique — en cours de restauration — n'a pu être examiné que sommairement. Les cistes néolithiques ont livré les restes de 7 enfants, de 2 adolescents et de 6 adultes, plus ou moins bien conservés. La terre noire a donné 4 squelettes, auxquels s'ajoutent plusieurs os longs et débris de crânes découverts avant notre arrivée.

L'estimation de la *taille* (chiffres provisoires calculés d'après Manouvrier et Pearson) donne pour les Néolithiques : 3 hommes : 159,4, 157,2 et 152,9; 2 femmes : 140,2 et 146,6. Pour les squelettes du Bronze : 2 hommes : 150,4 et 159,9; 2 femmes : 147,3 et 152,1. Même en utilisant la méthode de Breitinger, qui fournit des chiffres plus élevés, tous les hommes des deux époques restent au-dessous de la moyenne.

Les *indices des crânes* (chiffres provisoires) n'ont pu être calculés pour l'instant que sur 2 crânes néolithiques (nous y ajoutons la face d'un adolescent, n° 8) et sur 5 crânes du Bronze.

Indices:	<i>Néolithique</i>			<i>Bronze</i>				
	H. 18	F. 12	Adol. 8	H. 5	H. X 1	H. ? 6 b	F. 3	F. 6
céphalique . . .	69.0	70.7	—	(78.0)	76.6	75.3	80.7	74.9
ht. aur.-long. . .	(58.6)	(61.3)	—	(64.0)	69.6	(63.7)	(60.2)	(61.0)
ht. aur.-larg. . .	(85.0)	(86.7)	—	(82.1)	90.8	(85.1)	(74.8)	(81.4)
facial sup. . . .	(56.2)	—	(50.0)	—	—	—	—	—
nasal	49.0	—	52.3	—	—	—	—	—
orbitaire	86.5	—	—	—	—	—	88.9	—

Il semble bien qu'on ait affaire à deux types différents, l'un (Néolithique) très dolichocéphale, l'autre (Bronze) plutôt mésocéphale. L'étude détaillée en précisera les caractères respectifs et permettra de les rattacher aux groupes ethniques qui ont peuplé la Suisse avant les Celtes.

5. OTTO SCHLAGINHAUFEN (Zürich). — *Ein neuer Schädelfund aus dem Pfahlbaugebiet des Bielersees.*

Noch verfügen wir erst über ein gutes halbes Hundert menschlicher Schädel aus dem Neolithikum der schweizerischen Pfahlbauten, lange nicht genug, um uns ein einigermaßen zuverlässiges Bild von der Bevölkerung jener Zeit zu machen, und so ist es denn gerechtfertigt, jeden neuen Fund nicht nur zu registrieren und zu untersuchen, sondern auch seine Stellung zum bereits vorhandenen Material zu prüfen. Der hier behandelte Schädel stammt nach den Angaben von *O. Tschumi*, der mir den Fund zur Bearbeitung übersandte, aus dem neolithischen Pfahlbau *Lüscherz*, wo er in der innern Station in 20 cm Tiefe zusammen mit dem Beifund eines kleinen spitznackigen Steinbeils lag.

Das Objekt ist eine Calva, an der der rechte untere Teil des Stirnbeins weggebrochen ist. Die synostotischen Partien in der Sagittal- und Lambdanaht lassen auf matures Alter und die schwache Ausbildung des Reliefs der ziemlich steil aufstrebenden Stirn auf das weibliche Geschlecht schließen.

Der Erhaltungszustand des Schädels läßt weder die direkte Messung der Kapazität noch ihre Berechnung zu; aber die absoluten Maßzahlen, wie zum Beispiel der Horizontalumfang von 504, die größte Länge von 178 oder die größte Breite von 136 mm zeigen, daß wir es mit einem Neurocranium von höchstens mittleren Ausmaßen zu tun haben. Der Längen-Breiten-Index von 76.4 reiht das Fundstück unter die Mesokrane ein. Die Höhenentwicklung muß mit Rücksicht auf das Fehlen der basalen und auricularen Partien am Calottenhöhen-Index abgelesen werden, der durch die hypsicalotte Zahl 66.3 repräsentiert ist und so auf eine hohe Schädelwölbung hinweist. Als absolut und relativ schmal erweist sich die Stirn, indem die durch Verdoppelung der allein meßbaren linken Hälfte gewonnene kleinste Stirnbreite von 81 mm einen transversalen Frontoparietal-Index von 59.6, das heißt eine ausgesprochen stenometope Zahl ergibt. Auch der transversale Frontalindex fällt mit 69.2 niedrig aus. Da die Lage des Nasionspunktes nicht vollkommen sicher steht, kann die Länge des Mediansagittalgogens nur mit einem hohen Grad von Wahrscheinlichkeit zu 373 und diejenige des mediansagittalen Frontalbogens zu 126 mm angegeben werden. Der letztere ist vom Parietalbogen nur wenig verschieden, so daß der sagittale Frontoparietal-Index sich zu 100.8 berechnet. Das Hinterhauptbein fällt durch einen hohen Knickungswinkel (134°) und einen hohen Breiten-Höhen-Index der Squama occipitalis (100.0) vor dem durchschnittlichen Verhalten der Schweizer Schädel auf.

Das hier behandelte Objekt erhöht die Zahl der aus dem schweizerischen Pfahlbauneolithikum bekannten Schädel auf 63, diejenigen vom Bielersee auf 28. Weitaus am häufigsten wurde der Längen-Breiten-Index untersucht. Die Serie von 51 Fundstücken hat einen Durchschnitt von 76.80 ± 0.74 ; bei den 21 meßbaren Schädeln vom Bielersee beträgt das Mittel 76.83. Das neue Objekt von Lüscherz schließt sich mit seinem

Individualwert von 76.4 eng an die beiden Mittelwerte an. Von der neolithischen Pfahlbaustation Lüscherz waren bisher fünf Schädel bekannt, von denen ihrer vier im Längen-Breiten-Index von 74.2 bis 79.4 variieren und der fünfte kurzweg als mesokran bezeichnet wird. Fügen wir den neuen Lüscherzer in diese kleine Reihe ein und berechnen wir ihren Durchschnitt, so erhalten wir 76.4. Unser Objekt von Lüscherz entspricht also im Längen-Breiten-Verhältnis des Neurocraniums dem durchschnittlichen Verhalten der folgenden drei Gruppen schweizerischer Pfahlbauschädel: 1. Schweiz, 2. Bielersee, 3. Lüscherz.

Ont encore parlé: J. Dankmeijer, Zurich; Karl Hess, Leysin; A. Perier, Genève.

12. Section de Biologie médicale

Séance de la Société suisse de Biologie médicale

Samedi et dimanche, les 30 et 31 août 1947

Président: Prof. Dr A. VANNOTTI (Lausanne)

Secrétaire: Prof. Dr F. LEUTHARDT (Zurich)

1. FRANÇOIS SCICLOUNOFF et R. ROCH (Genève). — *Vitamine A, tension artérielle et glycorégulation.*

1. L'effet de la vitamine A injectée par voie sous-cutanée a été étudié chez des malades atteints soit d'hypertension essentielle, soit d'hypertension d'origine rénale. Des sujets normaux ont été soumis au même traitement. Nous n'avons pas constaté l'effet hypotenseur durable signalé par quelques auteurs^{1, 2}. Sous l'influence de la vitamine A, nous n'avons observé qu'une baisse légère et passagère de la tension artérielle.

2. En revanche, la vitamine A en injections sous-cutanées a eu un effet marqué sur la courbe d'hyperglycémie provoquée par l'adrénaline. Cette action s'est manifestée dans la majorité des cas, par un aplatissement de la courbe. Cette constatation corrobore les expériences faites chez le lapin par de Visscher³. Les résultats obtenus nous suggèrent l'utilisation de la vitamine A dans certaines affections hépatiques qui s'accompagnent d'une difficulté à mettre le sucre en réserve. Il est possible que la vitamine A joue un rôle protecteur vis-à-vis du glycogène hépatique.

Malgré les résultats négatifs obtenus chez les hypertendus, nous pensons en nous basant sur l'effet antagoniste de la vitamine sur l'adrénaline, que certains malades souffrant de poussées hypertensives et d'autres troubles par décharge d'adrénaline pourraient bénéficier de cette thérapeutique.

NB. Nous avons utilisé la vitamine A synthétique obligamment mise à notre disposition par la maison Hoffmann-La Roche. Les auteurs cités ont utilisé la vitamine A d'origine naturelle. Il est possible

¹ A. Pond et A.-M. Rosen : Rocky Mountain Medical Journal 1944, 41, 242, cité dans la Presse Médicale 1946, 458.

² L. Bruel et R. Lecoq : La Presse Médicale 1946, 542.

³ M. de Visscher : La régulation hormonale du métabolisme et la Vitamine A. Masson, Paris, et de Visscher, Bruxelles, 1946.

que l'action hypotensive soit due à une autre substance, qui accompagne la vitamine A d'origine naturelle. Ce fait expliquerait la différence entre nos résultats et ceux des auteurs cités.

2. ADOLF FRANCESCHETTI (Genève). — *Dyostose mandibulo-faciale unilatérale avec déformations multiples du squelette — processus paramastoïde, synostose des vertèbres, sacralisation, etc. — et torticolis clonique.*

(Le travail sera publié in extenso dans le « Jahresbericht der Sektion für Genetik [Archiv der Julius-Klaus-Stiftung] ».)

3. ALBERT JENTZER (Genève). — *L'allongement des os en chirurgie.*

(Le travail sera publié in extenso dans le « Journal suisse de médecine » ou dans *Helvetica chirurgica Acta*.)

4. ERIK UNDRITZ (Basel). — *Kurze hämatologische Mitteilungen.*

a) *Erythrozyten im Blut der Aallarve.* Bisher wurde angenommen (1), daß der Amphioxus und die Larven der Aalarten als einzige Wirbeltiere keine Erythrozyten besäßen. In Blutausstrichen von 6—7 cm langen Larven von *Anguilla vulgaris*, die ich Prof. *Vallmitjana* in Barcelona verdanke, konnte ich kernhaltige Erythrozyten wie bei der Adultform einwandfrei nachweisen. Die Erythrozyten sind hämoglobinarm, wodurch die ungefärbten Blutausstriche farblos aussehen. Die Aallarve ist somit nicht mehr als hämatologisches Bindeglied zwischen den Erythrozyten aufweisenden Wirbeltieren und den sie nicht aufweisenden Wirbellosen zu betrachten. Der Befund beim Amphioxus konnte noch nicht nachgeprüft werden.

b) *Die Manifestierung der Sichelform der Erythrozyten durch O₂ beim Hirsch.* Bei der Sichelzellanomalie des Menschen ist die Sichelform der Erythrozyten durch O₂-Mangel bedingt (2, 3), denn in CO₂ werden die Erythrozyten sichelförmig, in O₂ wieder rund. Der Effekt ist nicht hundertprozentig und nicht voll bestätigt worden (4). Bei den Hirscharten neigen die Erythrozyten normalerweise zur Sichelzellbildung (5). Beim Durchperlen von Citratblut mit Gasen, O₂ und CO₂, während drei Minuten und sofortiger Herstellung von Trockenausstrichen oder Fixation in Hayemscher Lösung, in der sich die Formen nicht verändern, wurde ein umgekehrtes Verhalten festgestellt: Deformation durch O₂ und Rundwerden durch CO₂. Eine Nachprüfung der Entstehungsweise der Sichelzellen beim Menschen ist mit der angegebenen Technik angezeigt.

c) *Die Alymphozytose.* Es ist ein Zustand, der bei Atrophie (6) oder Tuberkulose (7) der Lymphdrüsen, bei myeloischen Leukämien und bei Sepsis beschrieben wurde. Neuerdings (8, 9) wurde festgestellt, daß Urethan schon bei Gesunden die Lympozytenzahlen senkt. Ich verdanke

den Herren *Dr. Eißner* und *Dr. Marlinger*, Basel, die konsultative Hinzuziehung zu einem Fall von chron. myeloischer Leukämie, wo es bei Urethanbehandlung wohl zu einer Normalisierung der Neutrophilen, aber zu Alymphozytose und Exitus unter Kachexie mit zentralnervösen Erscheinungen kam. Ich möchte daher die Forderung *Moeschlin's* unterstützen, den Symptomenkomplex der Alymphozytose abzuklären, wie es bei der Agranulozytose (malignen Neutropenie) geschehen ist. Vielleicht wird damit auch die Möglichkeit gegeben, die bisher unbekannten Funktionen der Lymphozyten festzustellen.

Pharmakol. Labor der Sandoz AG., Basel.

Literaturverzeichnis

1. *Herzog, D.*, in Hirschfeld-Hittmair, Handbuch der allg. Hämatologie, Berlin-Wien, 1933, S. 1257.
2. *Hahn, E. V.* und *Gillespie, E. B.* Arch. Int. Med. **39**, 233 (1927).
3. *Hansen-Pruß, O. C.* und *Durham, N. C.* J. Lab. a. Clin. Med. **22**, 311 (1936).
4. *Diggs, L. W.* J. Lab. a. Clin. Med. **17**, 913 (1932).
5. *Undritz, E.* Arch. f. Vererbungsforsch. usw. **21**, 288 (1946).
6. *Grote, L. R.* und *Fischer-Wasels, B.* Münch. med. Wschr. 2040 (1929).
7. *Oestreich, C.* Beitr. Klin. Tbk. **80**, 187 (1932).
8. *Moeschlin, S.* Experientia **3**, 195 (1947).
9. *Moeschlin, S.* Helv. Med. Acta **14**, 195 (1947).

5. IVAN MAHAIM (Lausanne) et PAUL-H. ROSSIER (Zurich). — *Myocardite aiguë, dissociation auriculo-ventriculaire masquée. Lésions inflammatoires extensives et nécrosantes du faisceau de His-Tawara.*

Les troubles du rythme par hyperexcitation peuvent être causés par des lésions inflammatoires du tissu spécifique. On en a publié de nombreux exemples, particulièrement dans la diptéria cardiaque.

Ces lésions peuvent être si graves qu'elles aboutissent à la nécrose et à la destruction du tissu spécifique. Dans ces conditions leurs effets irritatifs peuvent persister et les signes cliniques de cette destruction faire complètement défaut: dissociation par interférence, tachycardie ventriculaire à taux réduit. Il est rare, toutefois, que la confrontation puisse être faite entre ces troubles rythmologiques par hyperexcitation correctement enregistrés (électrocardiogramme) et les localisations inflammatoires du tissu excito-conducteur: nœud de Tawara, tronc commun du faisceau de His, bifurcation, branches de division.

L'observation anatomo-clinique que nous apportons aujourd'hui a le mérite de mettre cette relation en évidence d'une manière frappante.

Le sujet, une femme de 27 ans, gravide au 5^{me} mois, a été atteinte d'une infection bactérienne grave aiguë, avec pneumonie et avec signes précoces de myocardite aiguë. L'exitus est survenu au 10^{me} jour, et l'électrocardiogramme a montré une dissociation auriculo-ventriculaire masquée, par interférence d'un rythme auriculaire à 126/minute avec un rythme ventriculaire régulier et légèrement plus lent, à 100/minute. Les complexes ventriculaires présentent une déformation constante et toujours identique, correspondant vraisemblablement à une tachycardie ventriculaire droite.

L'autopsie a confirmé la myocardite aiguë (Prof. H. de Meyenbourg, Zurich), et l'examen systématique du tissu spécifique a montré les faits suivants: inflammation nécrosante du nœud de Tawara et du tronc commun, particulièrement au niveau de la bifurcation. Lésions semblables des deux branches à leur origine, à tel point qu'il est impossible d'admettre la survivance d'une conduction auriculo-ventriculaire.

La branche droite devient rapidement normale dans sa première portion. Toutefois, dans sa portion terminale, sous-endocardique, elle présente de nouveau de graves lésions inflammatoires et nécrosantes. La branche gauche montre des lésions inflammatoires étendues, sans nécrose, dans tout son tiers supérieur. Elle est saine, en revanche, dans ses deux tiers inférieurs.

Il est clair que sans l'électrocardiogramme cette atteinte du tissu spécifique aurait passé complètement inaperçue *intra vitam*. La preuve est apportée une fois de plus que dans les infections aigües et dans les états septiques, la nécrose et la destruction du tissu spécifique septal peuvent être complètement camouflées par *les lésions inflammatoires et par leurs effets irritatifs sur le tissu excito-conducteur*. Une infection pneumonique avec un pouls radial à 100 par minute n'a rien d'inattendu. Seules les anomalies électrocardiographiques pouvaient conduire à des conclusions cliniques correctes.

6. ANTON FONIO (Bern). *Neuere Untersuchungen über die retraktionsauslösende Funktion der Thrombozyten.*¹

Anschließend an seine früheren Untersuchungen (1923) über die retraktionsauslösende Funktion der Thrombozyten hat der Verfasser eine Verbesserung seiner damaligen Untersuchungsmethode ausgearbeitet, die es ermöglicht, diesen physiologischen Vorgang photographisch zur Darstellung zu bringen. Durch Punktion der Vena mediana cubiti werden 30 cm³ Blut entnommen. Davon werden je 10 cm³ mit Zusatz von 2,5prozentiger Natr.-citric.-Lösung im Verhältnis 1 : 10 und 10 cm³ im gleichen Verhältnis mit MgSO₄-Lösung 14 % ungerinnbar gemacht. *Plasmagewinnung:* Plasma I (plättchenhaltig) durch 5 Minuten langes Zentrifugieren bei 2500 Touren, Plasma II (plättchenfrei) durch 20 Minuten langes Zentrifugieren bei 3500 Touren. *Gewinnung der Plättchen:* 5 Minuten langes Zentrifugieren des MgSO₄-Blutes bei 2500 Touren, Abpipettieren der oberen Plasmaschicht, Zentrifugieren 20 Minuten lang bei 3500 Touren, Plättchen als Satz am Boden des Gefäßes, Ausgießen der Plasmaschicht, Zusetzen von 3 cm³ physiologischer Kochsalzlösung, Durchschütteln, Zentrifugieren 20 Minuten lang bei 3500 Touren. Plättchen als Bodensatz. Ausgießen der oberen Flüssigkeitsschicht, Zusatz von 1,0 cm³ physiologischer Kochsalzlösung = Plättchenemulsion.

¹ In extenso mit Abbildungen erschienen in « Praxis », Nr. 43, 1947.

Reagentien: Plasma I (plättchenhaltig),
Plasma II (plättchenfrei),
Plättchenemulsion.

Prüfung der Retraktion: *Grundanordnung*: Zu Plasma ($1,0 \text{ cm}^3$) wird zur Rekalzifizierung CaCl_2 2 % 1 Tropfen zugegeben, bei Zugabe eines Zusatzes (z. B. Plättchenemulsion $0,5 \text{ cm}^3$) wird dieser stets vor der Rekalzifizierung zugegeben. Es tritt in allen Fällen Gerinnung ein. Abwarten 1 bis 6 Stunden lang, ob sich Retraktion einstellt oder nicht. Prüfungen: Rekalzifiziertes Plasma II (plättchenfrei) gerinnt *ohne Retraktion*.

Rekalzifiziertes Plasma I (plättchenhaltig) gerinnt und *retrahiert sich*.

Bei Zugabe von Plättchenemulsion zu Plasma II stellt sich die *Retraktion ein*.

Kontrollen: Gleiche Versuchsanordnung, jedoch mit Zugabe von blutfremden korpuskulären Elementen: Caolin und Kieselguremulsionen: Gerinnung *ohne Retraktion*.

Gleiche Versuchsanordnung mit Zugabe von Plättchenextrakt (zum zweiten Bodensatz der Plättchen wird anstatt physiolog. Kochsalzlösung Aq. dest. hinzugesetzt, $1,0 \text{ cm}^3$ [Plättchenzellen aufgelöst, klare Lösung des Plättchenextraktes]).

Gerinnung, *keine Retraktion*.

Versuch der Darstellung eines Retraktozyms: Zerreiben des retrahierten Gerinnsels (beim Versuch Plasma II + Plättchenemulsion) mit physiologischer Kochsalzlösung, sodann mit Alkohol. Abpipettieren des Serums nach erfolgter Retraktion.

Prüfungen: Gleiche Versuchsanordnung mit Plasma II + CaCl_2 + $0,5 \text{ cm}^3$ Zusatz.

- a) Zusatz von Serum,
 - b) Zusatz des Extraktes mit physiologischer Kochsalzlösung,
 - c) Zusatz des Extraktes mit Alkohol;
- bei a, b und c Gerinnung, jedoch *keine Retraktion*.

Es gelingt nicht, ein Retraktozym nachzuweisen.

Zusammenfassung der Befunde

1. Rekalzifiziertes plättchenfreies Plasma II weist keine Retraktion auf. Setzt man beim Versuch Plättchenemulsion hinzu, dann stellt sich die Retraktion ein.
Plättchenhaltiges Plasma I weist normale Retraktion auf.
Die Retraktion ist an das Vorhandensein der Plättchen gebunden, ohne Blutplättchen keine Retraktion.
2. Bei Zusatz von Plättchenextrakt in Aq. dest. stellt sich keine Retraktion ein. Die Retraktion ist an das Vorhandensein der intakten Plättchenzellen gebunden.
3. Zusatz von blutfremden korpuskulären Elementen bewirkt keine Retraktion.

4. Es ist bisher nicht gelungen, ein Retraktozym aus dem retrahierten Gerinnsel zu extrahieren, auch Zusatz des ausgepreßten Serums bewirkt keine Retraktion.

Der Verfasser erklärt sich die Retraktion als eine Folge der Ausstoßung der Protoplasmaringe, bzw. Bläschen aus den Thrombozytenagglutinaten in den Fibrinmaschenzentren bei Betrachtung im Dunkelfeldmikroskop gut dargestellt. Dadurch rücken die Granula der Thrombozyten zusammen, ihre Häufchen werden enger zusammengedrängt, fester und üben derart einen Zug auf die Fibrinmaschen aus, ähnlich dem Zusammenziehen eines Fischnetzes.

Verfasser demonstriert die Retraktionsprüfungen am Blute einer thrombopenischen Patientin mit herabgesetzter Plättchenzahl (75 000): mangelhafte bis fehlende Retraktion. Zusatz von normaler Plättchenemulsion bewirkt gute Retraktion.

7. ANDRÉ PRADER (Lausanne). — *Hämoglobin- und Cytochrom-c-Synthese bei der Bleivergiftung.*

Bei der Bleivergiftung ist der Hämoglobinaufbau gehemmt (1). Es ist unbekannt, ob auch der Aufbau anderer Eisenporphyrine, wie Cytochrom-c, gestört ist. 5 Kaninchen erhielten 3 Wochen lang täglich 1 cc, dann ebensolang täglich 2,5 cc Pb. subacet. sol. per os. Alle Tiere zeigten die typischen Bleisymptome: Anämie, basophile Erythrocytentüpfelung, Porphyrinurie. Die Cytochrom-c-Bestimmung (2) ergibt eine in den meisten Organen statistisch (t-Test) einwandfrei gesicherte Cytochromvermehrung.

Mittelwerte und Streuung¹ von Cytochrom-c in mg%

	Herz	Niere	Muskel ²	Gehirn	Leber ³
10 Kontrolltiere	20,0 ± 2,6	5,8 ± 1,1	2,9 ± 0,6	3,0 ± 0,7	2,1 ± 0,7
5 vergiftete Tiere	29,7 ± 4,1	9,0 ± 1,7	7,0 ± 2,4	3,3 ± 0,5	3,7 ± 0,9
t (3) (t _{0,01} = 3,012)	5,64	4,46	5,31	0,85	3,23

¹ s = $\sqrt{\sum d^2/N - 1}$ ² rote Adduktorenmuskulatur ³ 15 h lang nüchtern (2)

Die Cytochrom-c-Synthese ist also im Gegensatz zur Hämoglobinsynthese nicht gehemmt. Die Ursache ist unklar. Entweder wirkt Blei nur auf die Produktionsstelle von Hämoglobin und nicht auf diejenige von Cytochrom, oder dann ist sein Einfluß auf die beiden Hämene chemisch verschieden. Das gegensätzliche Verhalten der beiden Hämene zeigt, daß ihr Aufbau voneinander unabhängig ist. Da Cytochrom-c in jeder aeroben Zelle vorkommt, extrazellulär aber noch nie gefunden wurde, muß gefolgert werden, daß seine Synthese ein ubiquitärer, intrazellulärer, vom Hämaufbau des Knochenmarks unabhängiger Vorgang darstellt.

Da die Cytochromvermehrung der Anämie stark nachhinkt, ist sie wohl auf diese und nicht auf die direkte Bleiwirkung zurückzuführen. Diese Auffassung stützt sich auf die Tatsache, daß die Gewebe auf

ungenügende O₂-Versorgung mit einer Erhöhung der Atmungsfermente reagieren (4). Die Cytochrome-c-Erhöhung ist also kein spezifisches Zeichen der Bleivergiftung, sondern eine durch den Anoxiereiz bedingte Kompensation des partiellen Hämoglobinausfalls. Sie ist, wie auch die erhöhte prozentuale O₂-Ausnützung (5) zeigt, theoretisch bei jeder Anämie zu erwarten, praktisch aber noch kaum untersucht (6).

*Aus der medizinischen Universitätsklinik Lausanne
(Prof. A. Vannotti).*

Literatur

1. Vannotti, A.: Porphyrine und Porphyrikrankheiten. J. Springer. Berlin, 1937.
— und Delachaux, A.: Der Eisenstoffwechsel und seine klinische Bedeutung. Benno Schwabe. Basel, 1942.
2. Prader, A., und Gonella, A.: Experientia 3, 462, 1947.
3. Linder, A.: Statistische Methoden für Naturwissenschaftler usw. Birkhäuser. Basel, 1945.
4. Delachaux, A., und Tissière, A.: Helv. Med. Acta 13, 333, 1946.
Gonella, A.: Diss. Lausanne, 1943.
Gobat, Y.: Helv. Med. Acta 14, 45, 1947.
Raska, S. B.: J. exper. Med. 82, 227, 1945.
5. Sharpey-Schafer, E. P.: Clin. Scienc. 5, 125, 1944, und Lancet 249/2, 296, 1945.
6. Vannotti, A.: Helv. Med. Acta 12, 259, 1945.
Gobat, Y.: Helv. Med. Acta 14, 45, 1947.

8. FRITZ LUDWIG, A. BANGERTER und J. v. RIES. — *Der Einfluß der Placenta auf die embryonale Entwicklung.*

Auf Grund von eigenen Versuchen läßt sich zusammenfassend Folgendes feststellen:

1. Unter dem Einfluß von wässrigen Placentaextrakten wird die embryonale Entwicklung von Seegeleiern besonders schön und gleichmäßig angeregt, und es tritt eine außerordentliche Beschleunigung in der Zellteilung auf, so daß das Gastrulastadium schon nach 12 Stunden erreicht ist, während es bei den Kontrollen erst nach 18 bis 24 Stunden erfolgt.

2. Die Keimung und das Wachstum von Weizenkörnern erfährt durch Zusatz von Placentapulver eine ausgesprochene Anregung.

3. Verfütterung von Placenta-Trockenpulver führt zu einer Beschleunigung der Kaulquappen-Metamorphose. Unter dem Einfluß der placentaren Wirkstoffe wird die embryonale Entwicklungszeit von vier auf drei Monate verkürzt.

4. Es wird darauf hingewiesen, daß die gewaltige Wachstumssteigerung während des embryonalen Lebens durch Wirkstoffe hervorgerufen wird, welche in der Placenta vorkommen und zu einer Verkürzung der embryonalen Entwicklungszeit führen und welche möglicherweise auch therapeutisch von Interesse sind.

(Aus dem Engeriedspital in Bern.)

9a. ERNST HANHART (Zürich). — *Neue Ergebnisse über die Vererbung der Zuckerkrankheit mit besonderer Berücksichtigung des «Diabète conjugale».*

Demonstration eines Stammbaums mit 18 Diabetesfällen aus dem Mendrisiotto, wo sich die stark erhöhte Diabetesfrequenz, ähnlich wie im Glarnerland, auf einzelne Herde in Inzuchtpopulationen lokalisieren ließ. Auch hier ergab die genealogische Untersuchung, wie fast überall bisher, einfach-rezessiven Erbgang. Das zweimal beobachtete Vorkommen von *Diabetes mellitus* (D. m.) in zwei aufeinanderfolgenden Generationen betrifft zwei Schwestern mit D. m., die zwei entsprechend, aber latent belastete Brüder heirateten, und erklärt sich damit deutlich als *Pseudo-Dominanz*. Das Vorrücken des Erkrankungsbeginns von Generation zu Generation (Anteposition) kommt auch in dieser Sippe zum Ausdruck. Trotz der gerade in jener Gegend des Tessins so gut wie allgemein verbreiteten Neigung zum Vielessen treten solch exogene Einflüsse hinter der Bedeutung der Erbanlagen völlig zurück. Sehr auffällig ist, daß die zwanzigjährige Tochter eines fettsüchtigen Vaters mit Glykosurie nach Erysipel und diabetischem Bruder und einer korpulenten, an Cholezystopathie leidenden Mutter mit zweifacher diabetischer Belastung neben einer dysplastischen Adipositas einen in der Medizinischen Klinik Zürich (Prof. Löffler) studierten *Diabetes renalis* hat; letzterer wird voraussichtlich mit der Zeit in einen D. m. übergehen. Die Penetranz des Gens für D. m. erweist sich in solchen Inzuchtsippen mit relativ einheitlicher Erbkonstitution als wesentlich gegenüber dem Durchschnitt erhöht, sie beträgt mindestens 70 %. Da sichere konjugale Fälle aus derartigen Populationen einstweilen fehlen, sind wir auf die seltenen einschlägigen Beobachtungen aus der Durchschnittsbevölkerung angewiesen. Dabei zeigt sich ein so häufiges Freibleiben selbst bereits in mittlerem Alter stehender Kinder zweier Diabetiker, daß mit Heterogenie, d. h. dem Vorkommen mehrerer, genotypisch nicht übereinstimmender Erbanlagen zu D. m. gerechnet werden muß, und zwar hauptsächlich solchen mit der gleichen, in der Vererbung des D. m. offenbar prävaliierenden, einfachen Rezessivität, zum Teil wohl auch mit verschiedenem Erbgang. Die vitale Wichtigkeit der Blutzuckerregulation läßt ja auch deren Abhängigkeit von einer ganzen Anzahl von Genen voraussetzen. Funktionsprüfungen nach Staub an ganzen Diabetikersippen bewiesen, daß die mutmaßlichen Heterozygoten (Eltern und Kinder von Diabetikern) stets eine normale Zuckerverwertung zeigten und daß sogar kurz nachher an D. m. Erkrankte zuvor ebenfalls normale Kurven hatten. Wegen der Unzulänglichkeit der Laboratoriumsdiagnostik sind von genetischen Gesichtspunkten aus durchgeführte Familienforschungen auch von großem praktischen Nutzen.

9b. ERNST HANHART (Zürich). — *Über die vor 25 Jahren von Ferd. Schubiger (Solothurn) entdeckte große Sippe mit akutem, bisher fünf-*

mal tödlich verlaufenem Glottisödem und dessen Beziehungen zur Allergie.

Die Bearbeitung der 1923 von *F. Schubiger* kurz beschriebenen, nunmehr auf gegen 500 angewachsenen Sippe mit sog. anaphylaktischem Kehlkopfödem ergab dessen regelmäßig-dominantes Auftreten in drei Generationen und das häufige Vorkommen vorwiegend anderweitiger *Quincke-Ödeme* in den beiden jüngsten Geschlechterfolgen. Zu den vier seinerzeit bekannten Todesfällen an akutem Glottisödem ist ein fünfter zu melden. Er betrifft eine 57jährige Frau, deren Mutter und Muttersmutter bereits in gleicher Weise sterben mußten und die im Anschluß an « zahlreiche Bremsenstiche beim Heuen » einem entsprechenden Anfall von autoptisch bestätigtem Kehlkopfödem erlag. Trotzdem von solchen Stichen bei der Sektion nichts mehr wahrgenommen wurde, nahm der Begutachter — offenbar in Unkenntnis der Vorgeschichte — eine reine Unfallfolge an. In dem Dorfe G. spricht man indessen schon seit über hundert Jahren von « der Familienkrankheit », d. h. dem Befallenwerden bestimmter Familien mit derartigen Ödemen. Die auffällige Abschwächung der Manifestation in den jüngeren Generationen dürfte sich aus der zunehmenden Exogamie erklären. Vikariierend mit den äußeren Ödemen kommt es hier sehr oft zu einem Zustandsbild von vorübergehender Anurie, anfallsweisem Brechen bei enormem Magensaftfluß, Bauchkoliken, Durchfall, das an Migräne erinnert, durch entsprechende Mittel kupiert werden kann und wahrscheinlich auf Ödemen in der Magendarmschleimhaut beruht. Allergien gegen gewisse Speisen kommen in den betreffenden Sippen gehäuft vor, jedoch lange nicht in den Anamnesen aller Merkmalsträger, ebensowenig wie anderweitige allergische Symptome (Heufieber, Asthma, Urtikaria, Ekzem). Der Stammbaum enthält heute 29 Personen (10 männliche, 19 weibliche) mit Quincke-Ödemen, wovon aber nur 14 (5 Männer, 9 Frauen) auch Glottisödeme hatten, und zwar 2 Männer und 3 Frauen tödliche Anfälle. Nirgends ist eine Generation übersprungen worden; vom Merkmal Freibleibene haben durchwegs eine gesunde Deszendenz. Die Kinderzahlen der Behafteten sind erheblich größer als die der Unbehafteten. Möglicherweise war die Bösartigkeit der Anlage in den drei älteren Generationen durch ein in der Bürgerschaft verbreitetes, eventuell rezessives Gen bedingt; jedenfalls stammen zwei erstickte Geschwister aus einer Vetternehe II. Grades. Die weitere Verfolgung dieser einst so schwer heimgesuchten und nun spontan regenerierten Sippe wird lohnend sein. Als Grund für die vorwiegende Lokalisation der Anfälle im Kehlkopf muß eine spezielle, örtlich wirkende Erbanlage angenommen werden.

10. ROBERT FEISLY (Lausanne). — *Quelques recherches sur les propriétés du plasma sec.* — Pas reçu de manuscrit.

11. LOUIS MARCEL SANDOZ (Bâle). — *De quelques corps toxiques du milieu intestinal.* — Pas reçu de manuscrit.

12. CH. TSCHAPPAT (Lausanne). — *Contribution à l'étude du chlore globulaire et plasmatique.* — Pas reçu de manuscrit.

13. ETIENNE GRANDJEAN (Lausanne). — *Les fonctions nerveuses à l'altitude.*

Des examens systématiques de différentes fonctions nerveuses en plaine et au Jungfraujoch (altitude 3450 m.) ont révélé qu'un séjour en haute montagne stimule le système nerveux cérébro-spinal, ce qui se manifeste par une augmentation des sensibilités tactiles et gustatives, par une exaltation des réflexes rotuliens, par une amélioration de l'équilibre statique et par un raccourcissement des temps de réaction optique. Une administration d' O_2 pur fait immédiatement disparaître ces phénomènes d'hyperexcitabilité à l'altitude. Nous supposons que la stimulation du système nerveux cérébro-spinal en montagne traduit une prédominance sympathique de l'équilibre neuro-végétatif.

14. GEORG SCHMID (Bern). *Experimentelle Untersuchungen über Leptospiren bei Rindern mit bösartigem Katarrhafieber.*

Das bösartige Katarrhafieber des Rindes (*Coryza contagiosa bovum*) ist eine Krankheit, die in verschiedenen Erdteilen, aber jeweils auf gewisse Landesteile beschränkt vorkommt. Sie spielt auch in der Schweiz, z. B. im Kanton Graubünden wie auch im bernischen Mittelland, eine ansehnliche Rolle.

Klinisch beobachtet man Fieber, seröse und anschließend seros-eitrige und nekrotisierende Entzündung aller Kopfschleimhäute, einschließlich der Conjunctiven, die nicht selten zur Panophthalmie führt.

Häufig tritt gleichzeitig eine Darmentzündung — katarrhalischer bis haemorrhagischer Natur — in Erscheinung.

Die Mortalität bewegt sich zwischen 35 und 100 %. Es werden aber auch Selbstheilungen bis zu 50 % beobachtet.

Bei letalem Ausgang führt die Krankheit innerhalb von 8 bis 14 Tagen zum Tode, Rekonvaleszenz dauert lange. Die Mehrzahl der Fälle tritt im Sommer und Herbst auf.

Götze hat im Jahr 1940 in der Tiefe von Schleimhaut-Defekten histologisch leptospirenähnliche Gebilde nachgewiesen und diese als die Erreger der Krankheit angesprochen.

Leptospiren und leptospirenähnliche Lebewesen sind auf normalen und pathologisch veränderten Schleimhäuten häufig anzutreffen. Ich habe die Frage nach der Ätiologie dieser Krankheit mit meinem Mitarbeiter Tierarzt Marthaler wieder aufgenommen und entsprechend dem Vorgehen Gsell bei der Schweinehüterkrankheit des Menschen am 1. oder 2. Krankheitstage aus dem strömenden Blut Kulturen in Korthoff-Nährböden angelegt.

Es ist uns auf diese Weise zweimal gelungen, eine Leptospire zu züchten. Nach der vorläufigen Klassierung durch die Leptospiren-

Abteilung des Kant. Bakt. Labors in St. Gallen steht diese Leptospire der *L. grippotyphosa* nahe. Anfangs wuchs sie nur spärlich in Korthoff-Nährböden. Heute entwickeln sich diese Kulturen sehr gut. Wir haben mit dem einen Stamm zwei Rinder intravenös infiziert mit je 10 cm^3 sehr gut gewachsener Kultur. Vier Wochen später trat eine Temperatursteigerung von 39° auf $40,9^\circ$ ein, die nach drei Tagen wieder auf die Norm zurückging. Am dritten Tag nach Beginn des Temperaturanstieges waren die Maulschleimhaut und Nasenschleimhaut gerötet, das Tier etwas apathisch mit verminderter Appetit. Es zeigte zwei weitere Zacken bis $39,6^\circ$ zehn, bzw. zwanzig Tage darnach.

Anschließend wurden nochmals 10 cm^3 desselben Stammes i.v. eingespritzt. Drei Tage später trat eine Temperaturzacke bis $40,9^\circ \text{ C}$ auf. Eine weitere Temperaturelevation begann 14 Tage später, erreichte das Maximum mit $39,7^\circ$ innert fünf Tagen und fiel plötzlich unter der Norm auf $38,2^\circ$. Von da an zeigte die Temperatur oscillierenden Charakter zwischen $38,7^\circ$ und $39,8^\circ$ bis zur Schlachtung am 30. März 1947.

Irgendwelche klinische Erscheinungen waren nicht mehr zu beobachten während dieser Zeit.

Periodisch durchgeföhrte Blutstatten ergaben keine Abweichung des Leukozytenbildes, dagegen sank die Erythrozytenzahl auf 4,2 Millionen gegenüber 7 bis 8 Millionen des Kontrolltieres. Das nämliche Experiment mit einem weiteren Rind ist ähnlich verlaufen. Die erste Fieberzacke bis $40,8^\circ$ trat fünf Wochen nach der intravenösen Kulturinjektion auf. Am zweiten und dritten Tag nach der Fieberzacke wurde starke Sekretion der Conjunctiven beidseitig mit schmutziggelber Verfärbung beobachtet, ferner Rötung der Nasen- und Maulschleimhaut mit trübschleimigem Nasenausfluß, verminderter Appetit und Husten.

Auch dieses Tier wurde etwa zwei Monate nach der ersten Infektion nochmals mit derselben Leptospiren-Kultur behandelt. Am ersten und dritten Tage darnach trat wie im ersten Fall eine Temperaturerhöhung bis $39,5^\circ \text{ C}$ auf sowie zwei weitere sechs, bzw. sieben Wochen darnach.

Am Ende der Beobachtungszeit von fünf Monaten ergab die serologische Untersuchung des Blutes folgendes Bild:

Rind hell I

	Leptospira			homologer					
	<i>grippo-</i>	<i>Seirö</i>	<i>Australis</i>	<i>Pomona</i>	<i>Autumnalis</i>	<i>Canis</i>	<i>Weil</i>	Rinder-	stamm H.
Kultur	++	++						+	
1 : 100 }	Lysis	+++	++	0				+++	
Aggl.	0	0						0	

Rind dunkel II

	Kultur			+
	++	++		
1 : 100 }	Lysis	+++	0	+++
Aggl.	0	0		0

Die Untersuchung der Sera I und II auf Lysis und Agglutinationsvermögen in höheren Verdünnungen ergab folgendes Bild:

Stämme Verdünnungen 1 : 200	L. grippotyphosa				L. des H.-Stammes				
	400	800	1600	200	400	800	1600		
Serum I	Lysis	+	+	0	0	+++	+++	+	0
	Agglutination	+	—	0	0	0	0	0	0
Serum II	Lysis	++	+	0	0	++	+	+	0
	Agglutination	+	+	+	0	+	++	+	0

Fünf Monate nach der ersten Infektion sind die Tiere geschlachtet worden. Makroskopisch wahrnehmbare Veränderungen der inneren Organe fehlten. Kulturversuche aus Milz, Leber, Niere, Darmbein-Lymphknoten und Knochenmark in Korthoff-Nährboden sind negativ ausgefallen.

Zusammenfassung: Durch intravenöse Injektion einer Leptospiren-Kultur, die aus der Blutbahn eines coryzakranken Rindes gewonnen wurde, ist es gelungen, bei zwei Rindern einen kurz und gutartig verlaufenen Coryza-Anfall zu erzeugen.

15. FRÉDÉRIC ROULET und E. ALBERT ZELLER (Basel). — Über den enzymatischen Abbau von höheren α -Ketonsäuren.

In Abwesenheit von Katalase setzt die l-Aminosäure-oxydase der Schlangengifte Kohlensäure aus Aminosäure frei¹, während in Gegenwart von Katalase diese Reaktion ausbleibt, da der Prozeß bei der Bildung von α -Ketonsäuren stehen bleibt. Wenn aber der Abbau der l-Aminosäuren durch Schlangengifte in Anwesenheit von säurefesten Bakterien erfolgt, so wird Kohlensäure gebildet, obwohl diese Organismen katalasehaltig sind². Da Kohlensäure auch bei der Oxydation von höheren α -Oxydsäuren durch säurefeste Bakterien entsteht³, wurde vermutet, daß die aus den Aminosäuren oder Oxysäuren entstandenen α -Ketonsäuren oxydativ decarboxyliert würden.

Um diese Annahme zu prüfen, stellten wir aus den l-Aminosäuren mit Hilfe der Ophio-l-Aminosäure-oxydase und Katalase die korrespondierenden α -Ketonsäuren her. Wir benützten d,l- α -Aminobuttersäure, d,l-Norvalin, d,l-Norleucin, d,l- α -Aminoönanthsäure, d,l- α -Aminocaprylsäure und l-Leucin. Als Substrate dienten weiterhin Brenztraubensäure und Phenylbrenztraubensäure. Alle diese Stoffe wurden mit Suspensionen von *Mycobacterium smegmatis* und von verschiedenen humanen Typen von *Mycobacterium tuberculosis* geschüttelt, wobei der zylinderförmige Einsatz je eines Manometergefäßes Natriumhydroxyd für die Absorption von Kohlensäure enthielt, die in einem parallelen, im übri-

¹ E. A. Zeller und A. Maritz, Helv. chim. acta 27, 1888 (1944).

² F. Roulet und E. A. Zeller, Helv. chim. acta 28, 1326 (1945).

³ F. Roulet, H. Wydler und E. A. Zeller, Helv. chim. acta 29, 1973 (1946).

gen identischen Ansatz fehlte. Unter Berücksichtigung der verschiedenen Absorptionskoeffizienten für Kohlensäure und Sauerstoff wurde für jede Ablesung der Sauerstoffverbrauch und die Kohlensäurebildung berechnet, die durch alle erwähnten Substrate gesteigert wurden. Der respiratorische Quotient betrug annähernd 2.

Um zu entscheiden, ob die Decarboxylierung aerob oder anaerob erfolgt, wurden einige Versuche mit negativem Erfolg bei strengster Anaerobiose durchgeführt (Chromochlorid im zylindrischen Einsatz des Manometergefäßes). Die enzymatische Decarboxylierung der α -Ketonsäure ist somit eine oxydative. Die vorliegenden Ergebnisse bilden einen Zugang für die systematische Erschließung der am Stoffwechsel der höheren α -Ketonsäuren beteiligten Fermente.

Pathologisch-anatomische Anstalt der Universität Basel.

16. E. ALBERT ZELLER (Basel). — Vergleichende Biochemie der Schlangengifte.

Die Schlangengifte enthalten mehrere Fermente und stellen die reinsten bisher bekannten Quellen für diese Wirkstoffe dar. Obwohl manche Gründe für die Annahme sprechen, daß die Enzyme für die bekannte Wirkung der Schlangengifte verantwortlich zu machen sind (1), sind unsere Kenntnisse über die Funktion der einzelnen Fermente noch recht mangelhaft. Es scheint deshalb angezeigt, die von Art zu Art wechselnde Ferment-Zusammensetzung der Gifte in systematischer Weise mit dem durch den Schlangenbiß hervorgerufenen Symptomenkomplex in Beziehung zu setzen. So konnte beispielsweise gezeigt werden, daß nur die Gifte eine curareähnliche Wirkung ausüben, die eine Cholinesterase enthalten; damit lag ein Hinweis auf eine mögliche Funktion dieses Fermentes als toxisches Agens vor (2).

In der vorliegenden Mitteilung wurden die Ergebnisse der Untersuchungen über das Vorkommen der Ophio-L-aminosäure-oxydase (3) zusammengefaßt. Es standen die Gifte von 16 Gattungen zur Verfügung. Die Aminosäure-oxydase-Aktivität der *Viperiden* war mit Ausnahme der Klapperschlangen durchschnittlich viel höher als die der *Colubriden* (Diapositiv). Nur in je einem Gift beider Gruppen (*Demansia textilis* und *Bothrops itapetinigae*) fehlte die erwähnte Oxydase; beide Gifte waren gleichzeitig die einzigen, die rein weiß waren, während die übrigen eine hell- bis dunkelgelbe Farbe aufwiesen. Diese ist auf die Anwesenheit von Lactoflavin zurückzuführen. Das Vorhandensein dieses Vitamins wurde fluorometrisch (4) und mikrobiologisch (5) nachgewiesen.

Von mehreren Arten sind Varietäten bekannt, die statt des gelben ein helleres, fast weißes Gift produzieren, z. B. von *Vipera aspis*, *Denisonia superba* und *Notechis scutatus*. In allen drei Fällen war die Aktivität des untersuchten Ferments um so geringer, je heller das Gift war (Diapositiv).

Das gelbe Gift der *Vipera aspis* erzeugt Nekrosen, obwohl es keine Proteasen enthält. Es ist aber dank seines reichen Gehalts an L-Aminosäure-oxydase fähig, proteolytische Fermente, die in allen lebenden Zellen des gebissenen Opfers vorhanden sind, zu aktivieren und dadurch die Autolyse zu beschleunigen. Wenn diese Annahme richtig ist (6), darf das weiße Viperngift, das nur Spuren der Oxydase aufweist, keine nekrotische Wirkung ausüben, was mit der Erfahrung vollkommen übereinstimmt (7).

Die Aminosäure-oxydase ist somit nicht ein toxisches, sondern ein verdauendes Agens, das der ursprünglichen Bedeutung der Schlangengifte als Verdauungssäfte entspricht.

Pathologisch-anatomische Anstalt der Universität Basel.

Literaturverzeichnis

1. Zusammenstellung : C. H. Kellaway : Animal Poisons. Ann. Rev. Biochem. 8, 541 (1939).
2. E. A. Zeller: Enzymes of Snake Venoms and Their Biological Significance. Advances in Enzymology 8, 459 (1948).
E. A. Zeller : Exper. 3, 375 (1947).
3. 1. Mitt.: E. A. Zeller und A. Maritz, Helv. Chim. Acta 27, 1888 (1944).
4. Mitt.: E. A. Zeller, B. Iselin und A. Maritz, Helv. Physiol. Acta 4, 233 (1946).
4. G. Brooks, C. R. Acad. Science 209, 248 (1939).
5. E. A. Zeller, V. Kocher und A. Maritz, Helv. Physiol. Acta 2, C 63 (1944).
6. E. A. Zeller und A. Maritz, Helv. Physiol. Acta 3, C 6 (1945).
7. M. Phisalix, C. R. Acad. Science 208, 1252 (1939).

13. Section d'Histoire de la Médecine et des Sciences Naturelles

Séance de la Société suisse d'Histoire de la Médecine
et des Sciences Naturelles

Dimanche, le 31 août 1947

Président : Prof. Dr W. SCHOPFER (Berne)

Secrétaire : Prof. Dr HANS FISCHER (Zurich)

Rapports généraux:

1. JEAN OLIVIER (Genève). — *Les médecins genevois d'Aubigné à propos d'un ouvrage manuscrit de Nathan d'Aubigné.*

Le Dr Nathan d'Aubigné (1601—1669), fils naturel, mais reconnu d'Agrippa d'Aubigné, diplômé à Fribourg en Brisgau en 1626, pratiqua à Genève tant la médecine que l'art des fortifications qu'il tenait de son père et qu'il passa à ses fils. Il publia, en 1663, une *Bibliotheca Chemica Contracta*, qui est une compilation d'ouvrages d'alchimie.

Sur la fin de sa vie, il rédigea en latin un ouvrage qui est resté à l'état manuscrit et qu'il dédia à ses fils, médecins comme lui, pour leur usage exclusif; c'est une sorte de memento qui embrasse les connaissances médicales utiles à un praticien.

Ce volume, in-8, de 314 pages, relié en parchemin, se trouve dans la bibliothèque de la Société médicale de Genève et n'a jamais été présenté au public. Une première partie comporte une *Centuria medica practica*, précédée de cent vers hexamètres; la seconde est un *Spicilegium medicum*.

Des règles assez amusantes « pour distinguer les vrais médecins de ceux qui n'en ont que l'apparence » et dont Nathan est très probablement l'auteur, ont été intercalées dans le texte par le médecin genevois J.-A. Butini (1723—1810) dont on reconnaît facilement l'écriture.

Nathan d'Aubigné eut deux fils médecins: *Tite* qui pratiqua à Neuchâtel et *George-Louis* qui fit carrière à Genève. Ils avaient été reçus tous deux docteurs à Valence, le 11 mai 1660.

La famille d'Aubigné est éteinte, mais une arrière-petite-fille de Nathan épousa, en 1775, François Merle qui joignit à son nom celui de sa femme. Il eut une nombreuse descendance dont un représentant est actuellement le Dr Merle d'Aubigné, chirurgien des hôpitaux de Paris et membre de l'Académie de chirurgie.

2. EMIL J. WALTER (Zürich). — « *Kunst der geometrischen Büxenmeisterei* » von W. H. Ryff (1547).

Im Zusammenhang mit der Diskussion der Frage, warum die Dynamik erst im 17. Jahrhundert geschaffen werden konnte, stieß der Vortragende auf ein merkwürdiges Werk des nur wenig bekannten Mediziners, Chirurgen und Mathematikers W. H. Ryff aus dem 16. Jahrhundert, der von Geßner und von A. von Haller als « Kompilator und Vielschreiber von schlechten Sitten » bezeichnet wurde. Die « geometrische Büxenmeisterei ¹ » erschien gleichzeitig mit vier anderen Werken Ryffs im Jahre 1547 in einer ersten zu Nürnberg gedruckten Auflage, der im Jahre 1582 in Basel ein Nachdruck folgte. In der « Baukunst nach Vitruv » findet sich neben stark modernisierten Beispielen italienischer Baukunst auch ein besonderer physiognomischer Abschnitt; die anderen drei Arbeiten beschäftigen sich mit Festungsbauproblemen, mit der Schlachtordnung des Kriegsvolkes und der geometrischen Messung. Aus der « Kunst der geometrischen Büxenmeisterei » werden einige Projektionsbilder vorgeführt, welche den Kampf zwischen der Aristotelischen Bewegungslehre mit moderneren dynamischen Anschauungen bei Ryff belegen. Das Werk von Ryff nimmt unverkennbar eine Mittelstellung zwischen dem deutschen Feuerwerksbuch vom Jahre 1420 und den Arbeiten von Galilei ein.

3. EMIL J. WALTER (Zürich). — *Sozialpsychologie und Wissenschaftsgeschichte*.

Nach Morris umfaßt die im Werden begriffene Wissenschaft der Wissenschaften drei Hauptgebiete: 1. die Geschichte der Wissenschaften, 2. die Soziologie der Wissenschaft im weitesten Sinne als dem Studium der Beziehungen der Wissenschaft zu allen anderen sozialen Prozessen und 3. die Wissenschaftslogik (Logic of science). Bisher war die Wissenschaftsgeschichte vor allem Fachgeschichte. Daneben ist aber auch eine *allgemeine Wissenschaftsgeschichte* notwendig, welche soziologische, wissenschaftslogische, epistemologische, sprach- und sozialpsychologische Methoden berücksichtigen muß. Blüte und Welken des wissenschaftlichen Lebens sind grundsätzlich von gewissen sozialpsychologischen Bedingungen abhängig, wie an Hand der Untersuchung der Alor Cultur durch die am. Schule von Kardiner nachgewiesen wird. Am Beispiel des Verhältnisses vom Baum zum Wald wird das logische Verhältnis des Individuum zur Gesellschaft und des Wissenschaftlers zur Wissenschaft überprüft und die Bedeutung tiefenpsychologischer und sozialpsychologischer Untersuchungen für das Verständnis vieler Phasen der Entwicklung der wissenschaftlichen Forschung aufgewiesen.

¹ « *Kunst der geometrischen Büxenmeisterei* » in « *Baukunst oder Architektur* », Nürnberg. 1542. Zentralbibliothek Zürich.

4. VICTOR DEMOLE (Bâle). — *Découverte des propriétés antiscorbutiques du jus de citron par le Dr H. Routier (1856):*

La thérapeutique antiscorbutique par les végétaux frais, les infusions, les extraits, a été découverte et préconisée à plusieurs reprises. Mais l'instabilité du principe actif (la vitamine C) et son inactivation au cours de l'extraction ou du magasinage, ont discrédiété cette thérapeutique. Parmi les médecins qui ont redécouvert et utilisé avec succès les propriétés antiscorbutiques du jus de citron, il faut citer le Dr H. Routier¹, médecin de l'Asile des aliénés à Aix-en-Provence. Pendant plusieurs années il lutta en vain contre une épidémie grave de scorbut, qui provoqua le décès de 19 malades. Clinicien averti, Routier se rendit compte de la nullité des théories pathogéniques alors en vogue (alimentation insuffisante, humidité et froid, absence de lumière et mouvement, découragement et chagrin). Aidé par l'observation et l'expérience, Routier classe le scorbut dans la catégorie des épidémies non infectieuses. Incidemment il observe la guérison d'un aliéné scorbutique qui mâchonnait des tranches de citron. Aussitôt il fait distribuer un sirop de citron à ses patients. En quelques jours l'épidémie est arrêtée. « *Ce précieux médicament* », dit Routier, « *doit être considéré comme le véritable spécifique du scorbut; lui seul fait tous les frais de la guérison, les autres prescriptions ont été inutiles.* » Mais les conseils de Routier furent malheureusement oubliés, comme ceux de ses prédécesseurs et de ses successeurs. Les déboires de la thérapeutique antiscorbutique ne prendront fin qu'en 1928 par l'isolement de la vitamine C (Szent-György) et sa synthèse en 1934 (Reichstein).

5. EDGAR GOLDSCHMID (Lausanne). — *L'anatomie pathologique au début du XIX^{me} siècle.*

La médecine au début du XIX^{me} siècle est dominée par les travaux de Bichat, pour l'anatomie pathologique ainsi que pour la médecine entière. Mais en remontant dans le passé, nous trouvons que l'anatomie pathologique existait déjà auparavant: au XVIII^{me} siècle Morgagni (*De sedibus et causis morborum per anatomem indagatis*), au XVII^{me} Théophile Bonet (*Sepulchretum sive anatomia practica*), au XVI^{me} Benivieni (*Libellus de abditis nonnullis ac mirandis morborum et sanationum causis*).

Le XVIII^{me} siècle est particulièrement riche en publications pathologiques de tout genre, dont les auteurs sont des anatomistes, chirurgiens et médecins internistes, le pathologue, proprement dit, n'existant pas encore à cette époque. Mais vers la fin du siècle, les grands « musées » et les atlas firent leur apparition, tel celui de Sandifort, les « altérations morbides » de Baillie et d'autres recueils importants. En 1803, Vetter publia ses « aphorismes », mais sans trouver d'écho.

¹ Routier H. Rapport statistique et médical sur l'épidémie scorbutique qui règne dans l'Asile d'Aix depuis 1853. Annales Médico-psychologiques, II^{me} série, Tome 2, p. 476, 1856.

La création d'instituts spéciaux et de chaires, telle la prosecture de Vienne en 1796 et la chaire de Strasbourg en 1819, activa l'évolution de la pathologie. Mais les étudiants devaient se passer de traités rédigés à leur intention. Le magnifique atlas de Cruveilhier, « l'anatomie pathologique du corps humain » (1829—1843) ne ressembla en rien à un traité, de même non plus le « Handbuch der pathologischen Anatomie » de Rokitansky (1842). Il fallait aller jusqu'à Philadelphie pour en trouver un petit traité, de Horner (1826), tout insuffisant qu'il ait été. Enfin, en 1839, parut, également aux Etats-Unis, le premier traité dans le véritable sens du terme, de la main d'un jeune praticien de Philadelphie, professeur d'anatomie, de pathologie et de chirurgie, Samuel David Gross. Devenu chirurgien célèbre, il a encore pu en voir la troisième édition en 1875 (« Eléments de l'anatomie pathologique »). Quelques années plus tard, ce traité a été supplanté par celui de Ziegler et vingt ans plus tard par celui de Kaufmann. Ces deux œuvres devaient inculquer les connaissances en pathologie aux médecins de plusieurs générations et encore à l'heure actuelle. Entre temps, la théorie, également, avait fait son chemin; la pathologie humorale avait cédé la place à la théorie cellulaire de Virchow (1858).

Une projection lumineuse de trente images rares, en partie inédites, était prévue.

6. WALTER RYTZ (Bern). — *Wege zum Artbegriff. Von den Kräuterbüchern bis zu C. von Linné.* — Erscheint in extenso in « Gesnerus ».

7. CHARLES BÆHNI (Genève). — *Naissance et développement de la systématique moderne.* — Paraîtra in extenso dans « Gesnerus ».

A encore parlé: Guy Roberty, Lausanne.

14. Section de Géographie et Cartographie

Séance de la Fédération des Sociétés suisses de Géographie

Samedi, le 30 août 1947

Président : Prof. Dr CH. BURKY (Genève)

Secrétaire : Prof. Dr PAUL DUBOIS (Genève)

1. CHARLES BURKY (Genève). — *La géographie humaine, une philosophie.*

On a bien voulu reconnaître que la géographie humaine n'est pas simplement une science d'information ou une méthode d'enseignement, mais qu'elle est aussi, sur un plan supérieur, une philosophie.

Ce qui a frappé, c'est d'abord la division tripartite du cours: Théorie, où l'on dégage l'action, réciproque, des facteurs naturel et humain; Application, où sont examinés les effets de cette double incidence, et sur l'économie et sur la politique de tout peuple ou de toute nation, leur expérience vitale; Evolution, où l'on introduit la notion « temps » dans une étude « espace », et où la géographie, de statique, devient dynamique. On a remarqué, ensuite, l'existence d'un problème constant, dans chacune de ces parties, et se rapportant aux conditions de bien-être ou, mieux encore, de bonheur. Enfin, on a retenu une critique, objective parce que géographique, s'exerçant sur une politique, subjective parce que humaine, et aboutissant à une conclusion qui marque un acheminement pratique de subjectif à objectif.

Cette géographie humaine s'adresse à la pensée, à la volonté, au sentiment: c'est une psychologie. Elle suit une méthode en recherchant la vérité: c'est une logique. Elle veut être une science des fins auxquelles tendent la pensée, la volonté, le sentiment: c'est une morale. Mais, ces sciences psychologiques négligent l'explication dernière. La géographie humaine ne craint pas alors de se tourner vers les sciences métaphysiques: la cosmologie, science des principes du monde; la psychologie rationnelle, science de l'âme, de l'être pensant et libre; même la théologie, science de l'absolu: Dieu.

La science géohumaine approche la structure hégélienne. Son concept est l'universalité, La logique de la triade apparaît notamment dans le passage cristallisant de la Théorie par l'Application à l'Evolution. Elle se caractérise encore par l'unité de l'espace (géo) et du temps (— humaine), par l'interpénétration du déterminisme dans la Nature et de la liberté dans l'Histoire. Elle se livre donc au même effort

coordinateur dans le domaine des sciences sociales que fait Einstein, par sa théorie de la relativité, dans le domaine des sciences naturelles: l'effort quadridimensionnel.

La géographie humaine tend, en définitive, à opérer une synthèse organisatrice de toutes ces sciences sociales, en affirmant que le fond de l'homme est sa divinité, son élan vital devant lequel toute science doit s'incliner.

2. Dr. WERNER KÜNDIG-STEINER (Zürich). — *Geograph als Beruf? — Theorie und Praxis, insbesondere in der Schweiz.*

Wohl mögen da und dort einige positive Urteile über den Berufsgeographen fallen, aber viele Männer unseres staatlichen, wirtschaftlichen, ja kulturellen Lebens haben über Zweck und Bedeutung unseres Berufes noch sehr seltsame, wenn nicht schrullige Ansichten. Ein Hauptgrund liegt darin, daß der *sichtbare* Einfluß der Geographenschaft auf die Tagesfragen, die Volksmeinung und die Politik im weitesten Sinne des Wortes immer noch äußerst gering ist.

Aber der geschulte Geograph hatte seit jeher und hat auch heute mehr denn je die Möglichkeit, kraft seiner Vielseitigkeit und vor allem kraft seiner sehr praktisch gerichteten Fähigkeiten wertvolle Dienste zu leisten: Das gilt für sämtliche Sektoren des kulturellen und politischen Journalismus, des Fremdenverkehrs und des Tourismus, des Lichtbildes und des Kulturfilmes, der Bibliotheken, der Heimatmuseen, der Landesplanung, der Innenkolonisation, der Dokumentation von Handel und Industrie, der Kartographie, des Wetterdienstes, ganz besonders von Gesandtschaften und Konsulaten, nicht zuletzt von vielen internationalen Vereinigungen und Verbänden.

Eine Umfrage in der Schweiz würde uns aber bald belehren, daß in allen den genannten Zweigen des wirtschaftlichen Lebens nur ganz ausnahmsweise akademisch geschulte Geographen tätig sind. Dieser Zustand läßt sich nur so erklären, daß sich die schweizerischen Geographen — größtenteils — aus ländlichen, d. h. ökonomisch schwächeren Volksschichten rekrutieren, denen zum voraus die stets wertvollen *vertikalen* Lebens- und Berufsverbindungen fehlen. Sodann ist zu beachten — das ist viel zu wenig bekannt! —, daß ein ernsthaftes, breitangelegtes Studium der Geographie mit anschließenden Reisen im Ausland (evtl. schon während des Studiums) den Studenten finanziell ebensosehr belastet wie etwa ein Medizinstudium, zumindest stärker als dasjenige eines künftigen Ingenieurs, Geologen, Chemikers, Mathematikers oder gar eines Theologen.

Aus dieser Situation heraus wird begreiflich, wenn sich in unserm Lande bis heute nur relativ wenige « Idealisten » bewußt dem existenzschwachen Geographenberuf zuwendeten. Auf der einen Seite mag das für unsere « Zunft » höchstes Lob sein, aber anderseits entbehrt diese Berufsschicht trotz ihrer praktischen Zielsetzung immer noch der höchst notwendigen Durchschlagskraft bei Behörden und Volk.

Die Frage zu beantworten, ob der Geograph als Beruf überhaupt bestehen könne oder nicht, müssen nicht nur alle Menschen, die zwei Weltkriege miterlebt haben, sondern alle Menschen, die guten Willens sind, bejahen. Dem Geographen fallen heute mehr denn je wichtigste Vermittlerrollen zu, weshalb Mittel und Wege zu suchen sind, um ihn am richtigen Ort einzuschalten. Diese Pfadfinderaufgabe liegt daher in überwiegendem Maße bei den Hochschuldozenten für Geographie. Kraft ihrer Stellung und Verantwortung sind sie verpflichtet, alles zu unternehmen, damit Berufsgeographen an *zentralen* Plätzen unseres kulturellen und wirtschaftlichen Lebens wirken können, ist doch die Schweiz in natürlicher und geistiger Beziehung für diesen Beruf geradezu prädestiniert.

3. FRITZ NUSSBAUM (Zollikofen, Bern). — *Bevölkerungsprobleme Frankreichs.*

Frankreich weist Bevölkerungsprobleme auf, die schon seit langem das lebhafte Interesse vieler Kreise und die Besorgnisse französischer Staatsmänner hervorgerufen haben. Als besonders wichtige und beunruhigende Tatsache ist der anhaltende Geburtenrückgang der französischen Nation und damit die Abnahme der Bevölkerung zahlreicher Departemente in die Erscheinung getreten. Dazu kommt die geringe mittlere Volksdichte für ein Land, dessen Naturgrundlagen, wie man allgemein weiß, in jeder Hinsicht außerordentlich reich und günstig sind.

Die nach der Volkszählung von 1931 berechnete mittlere Volksdichte beträgt für Frankreich bei einer Gesamteinwohnerzahl von 41,8 Millionen 76,1 Einwohner per km².

Allein 63 von 87 Departementen bleiben unter diesem Mittel. Es sind dies vor allem die Departemente des Zentralmassives, der Alpen, mit Ausnahme der Alpes Maritimes, ferner die der Pyrenäen und die Landes; auch die Vogesen gehören zu den Departementen, welche Volksdichtewerte von weniger als 50 Einwohnern per km² aufweisen.

Von den 24 Departementen, deren Volksdichtewerte das Mittel von 76,1 übersteigen, gibt es nur 13, deren Volksdichte größer als 100 ist, und davon nur 6, die mehr als 150 Einwohner per km² aufweisen, also nur 7 Prozent, während in der Schweiz 9 Kantone oder 36 Prozent die gleiche Dichte erreichen.

Eine schwache allgemeine Bevölkerungszunahme wurde vor 1881 wie folgt festgestellt:

1821—1841	0,56 %
1841—1861	0,25 %
1861—1881 nur noch	0,19 %

und seither ist in der Gesamtbevölkerung der Nation ein anhaltender Rückgang eingetreten. Im Jahre 1896 betrug die Gesamtbevölkerung Frankreichs 38,5 Millionen Einwohner, bei einem Areal von 536 400 km², also Dichte 71,8. Im Jahre 1911 war sie um 1,1 Million größer, bei

gleicher Arealausdehnung; aber diese Zunahme, die eine Volksdichte von 73,8 Einwohnern per km² bewirkte, war in der Hauptsache durch Zuwanderung bedingt. Im Jahre 1926 zählte Frankreich 40,7 Millionen Einwohner bei einem Areal von 550 980 km², also vermehrt um die seit dem ersten Weltkrieg erworbenen Gebiete von Elsaß-Lothringen, deren Bevölkerung damals 1,16 Millionen Seelen betrug.

4. WALTER STAUB (Bern). — *Denudationsterrassen und Akkumulationsflächen im Gebiet zwischen Neuenburgersee und Genfersee.*

Zu beiden Seiten des Jorat, ganz besonders zwischen dem Jorat und dem Kettenjura, ist das Landschaftsbild durch weite, ebene Flächen gekennzeichnet, in welche die Broye und die Thièle mit all den Nebenflüssen und Bächen ihre Täler eingeschnitten haben. Der Deutung dieser Terrassen als Reste von Talböden der älteren Eiszeiten (M. Kiener, 1934) steht die Auffassung derselben als einfache Denudationsterrassen der marinen Molasse entgegen. Die Struktur der Molasse ist von A. Bersier (1942) und J. Kopp (1941) im Auftrage der Schweizerischen Petroleumkommission überprüft worden. Es wurden mehrere Wellungen festgestellt, deren Achsen von Südwest nach Nordost verlaufen, mit einem Einfallen der Schenkel von 3° bis 5° und einem schwachen axialen Gefälle nach Nordosten. Die eiszeitliche Überprägung erfolgte in einem schrägen Winkel zum Streichen dieser Wellungen. Die tieferliegenden und größten Flächen sind nicht Abtragungs-, sondern Aufschüttungsflächen, welche eine stark zerschnittene Felsunterlage verdecken, die da und dort zutage tritt.

Bereits E. Bärtschi (1913) deutete gewisse Strecken der Flußläufe im Jorat-Gebiet als ursprünglich am Eisrande von Rückzugsstadien des zerfallenden Würmletschers entstanden. Diese Auffassung erleidet mit der Feststellung eines schwach synkinalen Baues des Jorat und bestimmter Streichrichtungen der Molassebänke eine Einschränkung. Sie muß aber für einige Flußstrecken weiterhin angenommen werden. An zwei Stellen zu beiden Seiten des Jorat konnte der würmeiszeitliche Rhoneletscher die Wasserscheide leicht überborden: bei Puidoux-Chexbres bei 700 m und bei La Sarraz bei 600 m heutiger Meereshöhe. Einem Rückzugsstadium mit kleinem Zungenbecken bei Moudon entsprach wohl ein Eislappen, der eben noch den Neuenburgersee erreichte, denn es ist auffallend, daß die starke glaziale Überprägung der Gegend mit weiträumigen Akkumulationsterrassen nur bis zum Neuenburgersee reicht. Vergl. W. Staub, « Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern », 1947.

5. FRÉDÉRIC MONTANDON (Genève). — *Lueurs et malaises d'origine séismique.* (Résumé.) — Paraîtra in extenso dans les «Geographica helvetica», Zurich.

Les lueurs d'origine séismique — éclairs aveuglants, flammes aux couleurs multiples, traînées lumineuses dans le ciel, globes de feu —

ent fait au cours des siècles l'objet de fréquents signalements et de descriptions précises. De même que les malaises d'origine séismique et que la célèbre « agitation des animaux », elles apparaissent, la plupart du temps, *avant* la première secousse des tremblements de terre. En réunissant et en comparant entre eux les matériaux que nous avons en mains, nous avons abouti à la conclusion que ces lueurs, ces malaises, cette agitation, n'ont pas d'autre cause que des dégagements d'électricité tellurique.

En effet, que remarquons-nous parmi les résultats auxquels sont arrivées les études géophysiques et séismologiques de ces dernières années? Nous savons maintenant que, lorsqu'il se produit une tension dans les magmas rocheux, les propriétés magnétiques de ceux-ci se modifient. La perturbation électro-magnétique en résultant *précède* donc la secousse mécanique, puisque la tension débute forcément assez longtemps *avant* la rupture des couches. Il est vrai que les courants d'électricité tellurique ne sont encore que très imparfaitement connus; nous devons cependant constater que, d'après M. le professeur Maurain, leur existence est bien une réalité: ces courants s'élèvent du sous-sol terrestre, à travers la surface, pour monter dans l'atmosphère.

6. WERNER KÜNDIG-STEINER (Zürich). — *Stellung und Bedeutung Südosteuropas im wirtschaftlichen Wiederaufbau von Gesamteuropa.*

Ein Nachkriegsaufenthalt in Bulgarien und Rumänien (Ende 1946) und zwei Reisen durch Belgien und die Tschechoslowakei (Sommer 1947) bestätigen, daß Europa in wirtschaftlicher Beziehung heute deutlich in zwei Hälften zerfällt:

1. in einen Westabschnitt mit vielen, unter sich nur lose verbundenen Wirtschaftseinheiten und
2. einen Ost(Südost)-Abschnitt, der unter Führung der UdSSR einen mehr oder weniger kompakten Wirtschaftsraum darstellt.

Obgleich die Wirtschaftskraft der Donau-Balkanländer (einschl. Tschechoslowakei und Türkei), verglichen mit derjenigen Westeuropas i. e. S., nicht überschätzt werden darf, so ist allein schon die Aufspaltung Europas in zwei verschieden geartete Wirtschaftsblöcke eine insbesondere auch für die hochindustrialisierte Schweiz nicht zu unterschätzende Tatsache. Folglich wird die Intensität der kontinentalen Teilung zu einem Maßstab der Geschwindigkeit im gesamteuropäischen Wiederaufbau.

Südosteuropa ist (trotz zwei Weltkriegen) bis heute Bauernland im ureigensten Sinne des Wortes geblieben. Die revolutionären Veränderungen seit 1945 liegen zur Hauptsache auf völkisch-politischer Ebene, vor allem deshalb, weil dieser Raum dem allgemeinen Vorstoß des Slawentums gegen Westen erlag, ja sich da und dort panslawistischen Ideen öffnete.

Der Hauptabnehmer und Hauptlieferant für Südosteuropa während der letzten zwei Jahrzehnte — Deutschland — ist gegenwärtig voll-

ständig handlungsunfähig. Trotzdem die Tschechoslowakei vielfach eine Ersatzrolle spielt, schreitet die Produktion im Südosten (gesamt-haft betrachtet) nur langsam vorwärts, um so mehr, als dieser Raum noch keine wertvollen Überschüsse in Kompensation anzubieten in der Lage sein wird. (Trockenjahre 1945 und 1946.) Anderseits können alle Staaten zwischen der Ostsee und Kleinasien ihre ziemlich hochge-spannten Auf- und Ausbauprogramme (diese sind dem Fünfjahresplan der UdSSR 1946—1951 angepaßt) nur mit Hilfe des industriell speziali-sierten Westens (und Nordens) von Europa durchführen. Der natür-liche Gütertausch zwischen West- und Südosteuropa bleibt zunächst sehr beschränkt, könnte aber u. U. ganz versiegen, wenn es der UdSSR gelänge, im Südosten rasch einen autarken Wirtschaftsraum zu schaffen, wofür bereits « so etwas wie » eine Zollunion besteht. Eine solche Per-spektive ist für den Wiederaufbau von Gesamteuropa kaum belanglos.

7. PAUL GIRARDIN (Fribourg). — *Les lacs de la haute montagne utilisés comme poteaux indicateurs des passages.*

En Dauphiné existe un passage, avec série de lacs dans la roche en place, qu'on appelle les *Sept Laux* (les Sept Lacs). Ces sept lacs, qui jalonnent le trajet en montagne d'Allevard à Bourg-d'Oisans, sont bien le trait dominant qui a dénommé le passage (2188 m.). Or si l'on compte tous les lacs épars le long de cet escalier de cirque, on s'aperçoit qu'il y a non pas sept mais onze lacs en tout: mais il n'y en a que sept qui soient utiles ou utilisés, marquant le chemin du col, chacun avec la dénomination qui le fait reconnaître. Ces lacs jalonnant si opportunément le passage ont fait accepter une descente invraisem-blablement à pic, comportant, dans une « cheminée du diable », 160 lacets. Ainsi nos lacs sont non seulement décrits par une épithète appropriée, mais ils sont comptés, du moins ceux qui servent à quelque chose, car les inutiles sont oubliés. Pareillement, au col de la Gypière (Haute Ubaye), on comptait les lacs, et le lac inférieur en a gardé le nom de « lac premier ».

Comment retrouvait-on le passage, le « pas », au temps, tout proche de nous, où la carte topographique à grande échelle n'existe pas? On pratiquait la topographie par « renseignement » et, de fait, les émigrants saisonniers, les pèlerins, les marchands de bétail la pratiquent encore. Ils continuent à utiliser cet atlas portatif et commode, imagé, que constitue la nomenclature. Les usagers du col se font « indiquer le chemin », comme cela se pratique encore chez les nomades du désert.

C'est pour aider à cette description du passage par ses sommets et par ses lacs que ceux-ci sont dénommés d'une épithète appropriée, et très souvent faisant opposition de l'un à l'autre. La plus fréquente est celle du lac Noir et du lac Blanc. Le lac Noir (ou Claret) est creusé dans la roche en place, aucun affluent ne le trouble, il peut être très profond: on sait combien ces lacs dans la roche sont nombreux dans

les Alpes Maritimes et les Pyrénées (F. Nussbaum). Le lac Blanc reçoit le « lait » du torrent glaciaire. Il y a aussi l'opposition du lac « Rond » et du lac « Long » ou du lac « Fourchu »; il y a le lac « Longet », le lac « Carré », etc. Il y a des lacs « Giacet » ou « Glacés » permettant également d'identifier un passage.

Ont encore parlé : A. Chaix, Genève; Paul Dubois, Genève; M. Gerret, La Chaux-de-Fonds; René Gouzy, Genève; Henri Onde, Lausanne; Charles Schneider, Berne; J.-G. van der Valk, Glion; Ernst Winkler, Zurich.

15. Section de Génétique

Session de la Société suisse de Génétique

Vendredi, le 29 août 1947

Président: Prof. R. MATTHEY (Lausanne)

1. ERNST HANHART (Zürich). — *Zur Genetik einiger Deformitäten Mikrocephalus, Hydrocephalus (Mikrotie, Radiusdefekt, Pollux varus) und zur Genese sogenannter amniotischer Abschnürungen.*

2. ERNST HANHART (Zürich). — *Unregelmäßige Dominanz des Syndroms von Lawrence-Moon-Bardet-Biedl (Idiotie mit Dystrophia retinae, Dystrophia adiposo-genitalis und Polydaktylie) in Obwaldner Sippe mit 6 Fällen.*

3. ARNOLD PICTET (Genève). — *Les facteurs déterminant les époques de rut chez le Cobay sauvage, dissociés partiellement chez le Cobay domestique.*

4. CH. BARIGOZZI (Parma). — *Der menschliche Chromosomensatz in einigen pathologischen Zuständen.*

5. CH. BARIGOZZI (Parma). — *Die genetische Grundlage der Lichtreaktion in Drosophila.*

6. PAUL STEINMANN (Aarau). — *Isolationsmechanismen bei der Differenzierung der Coregonenrassen.*

7. FRANCIS MICHE (Bienne). — *Une curieuse distribution à trois sommets. Sa signification génétique.*

Conférence principale: M. SIMONET (Verrières le Buisson). — *Les Iris et leur comportement aux points de vue génétique, cytologique, phytogéographique et chimique.*

Toutes les communications paraîtront dans les Archives de la Fondation Julius Klaus.

Ont encore parlé: D. Klein, Genève; M. Fischberg, Bâle; U. Pfänder, La Chaux-de-Fonds.

16. Section de Pharmacie

Dimanche, le 31 août 1947

Président: Prof. Dr A. MIRIMANOFF (Genève)

Secrétaire: Dr P. BOYMOND (Genève)

1. ANDRÉ MIRIMANOFF et M. BOUCHARDY (Genève). — *Comment identifier les teintures non officinales.*

2. ANDRÉ MIRIMANOFF et A. MARTY (Genève). — *Culture du chénopode antihelminlique en Suisse. Appréciation de l'essence.*

3. MARCEL NICOLET (Genève). — *Quelques dérivés polypeptidiques de la sulfanilamide.*

4. LOUIS FAUCONNET (Zurich et Lausanne). — *Propriétés optiques du mucilage de la graine de lin.*

5. JAKOB BÜCHI (Zürich) und TH. HÖRLER (Bern). — *Über die chemische Gehaltsbestimmungen von Adrenalinlösungen.*

6. JAKOB BÜCHI und F. O. GUNDERSEN (Zürich). — *Die biologische Bestimmung von Penicillin in wässrigen Lösungen und ihre Haltbarkeit.*

7. HANS FLÜCK (Zürich) und A. SCHMID (Luzern). — *Der Gerbstoff- und Schleimhaushalt in Cortex Ulmi und Cortex Tiliae.*

8. KURT MÜNZEL (Zürich). — *Die Herstellung von Pillen mit oleophilen Flüssigkeiten.*

9. ANDRÉ GIRARDET et L. MEICHTRY (Lausanne). — *Compressi Acidi acetylosalicylici compositi.*

10. ANDRÉ GIRARDET et M^{me} ENEZIAN (Lausanne). -- *Limonata aerata laxans.*

Toutes ces communications seront publiées dans les « *Pharmaceutica acta helveticae* ».

Ont encore parlé : R. Berthet, Genève; F.-O. Gundersen, Zurich; F. Oppikofer, Genève; R. Stadelman, Genève.

Alphabetisches Namenregister der Autoren

Liste alphabétique des auteurs

Indice alfabetico degli autori

	Seite		Seite
Avnimelech, Moshe	79	Frey-Wyssling, A.	49
Baejni, Charles	118	Fröhlicher, Hugo	76
Bangerter, A.	107	Furrer, W.	59
Barigozzi, Ch.	126	Gensler, Gian	68
Beaudet, C.	74	Gerber, Eduard	88
Beck, Paul	76	Gillis, J.	31
Bernfeld, P.	74	Girardet, André	127
Bersier, Arnold	76	Girardin, Paul	124
Bider, Max	72	Goldschmid, Edgar	117
Bohner, Rudolf	256	Goldschmidt, Robert	58
Bouchardy, M.	127	Götz, F. W. Paul	66
Bovey, Paul	93	Grandjean, Etienne	110
Brunner-Hagger, William	67	Grumbach, A.	283
Burky, Charles	119	Gundersen, F. O.	127
Büchi, Ernst C.	96	Gürtler, P.	74
Büchi, Jakob	127	Guyot, Edmond	60
Cannegieter, H. G.	68	Hadwiger, Hugo	54
Clausen, René	93	Haenny, Ch.	74
Collet, Léon W.	78	Hagen, Toni	76
Corti, Ulrich A.	95	Hanhart, Ernst	108, 126
Cosandey, Florian	90	Hartmann, Ad.	243, 264
Demole, Victor	117	Häuptli, O.	246
Diethelm, Marcel	56	Hörler, Th.	127
Dottrens, Emile P.	82	Hoz, H.	239
Dreyfus, Jean	58	Hügi, Th.	78
Enezian, M ^{me}	127	Hürzeler, Johannes	81
Fagnani, Gustavo	77	Inhelder, Heinrich	96
Fauconnet, Louis	91, 127	Isler, M.	236
Feissly, Robert	109	Jaggi, Martin	66
Ferrière, Ch.	92	Jäckli, Heinrich	75
Fierz-David, H. E.	74	Jayet, Adrien	86
Flück, Hans	127	Jentzer, Albert	102
Fonio, Anton	104	Koechlin, Eduard	83
Franceschetti, Adolf	102	Kollros, Louis	54

Seite	Seite		
Kopp, Joseph	76	Reich, Theodor	54
König, Hans	59	Reichel, Manfred	79
Königswald, G. H. R. von	79	Rehsteiner, Karl	274
Kraft, Marie Madelaine	90	Renz, Carl	80
Kuhn, Emil	82	Rham, Georges de	54
Kündig-Steiner, Werner .	120, 123	Ries, J. v.	107
La Baume, Wolfgang	79	Roch, R.	101
Langer, M.	275	Rossier, Paul	63
Lardy, G.	74	Rossier, P. H.	103
Lehmann, Fritz E.	92	Roulet, Frédéric	112
Levi, E.	74	Rytz, Walter	118
Ludwig, Fritz	107	Sandoz, Louis Marcel	109
Lugeon, Jean	64, 65	Sauter, Marc R.	98
Mäder, F.	59	Sciclounoff, François	101
Mahaim, Ivar	103	Schlaginhaufen, Otto	99
Marty, A.	127	Schmassmann, Hansjörg	78
Matthey, Robert	30	Schmid, A.	127
Meichtry, L.	127	Schmid, Emil	91
Mercanton, P. L.	60, 61, 62	Schmid, Georg	110
Meyer, Kurt H.	74	Schneider, Fritz	94
Meyer-Holzapfel, Monika	92	Schüepp, Walter	65
Miche, Francis	126	Schürer, Max	267
Mirimanoff, André	127	Simonet, M.	126
Mislin, Hans	92	Stadlin, R.	59
Montandon, Frédéric	122	Staub, Walter	122
Moos, Armin von	75	Steiner, H.	291
Mörikofer, W.	287	Steinmann, Paul	126
Mornod, Léon	76	Streiff-Becker, Rudolf	68
Münzel, Kurt	127	Thalmann, Hans E.	83
Nicolet, Marcel	127	Thams, Ch.	72
Noelting, G.	74	Trümpy, Rudolf	76
Noilletaz, Raoul	279	Tschappat, Ch.	110
Nussbaum, Fritz	76, 121	Undritz, Erik	102
Oehl, Wilhelm	270	Walter, Emil J.	116
Olivier, Jean	115	Wanner, E.	61
Perrier, Albert	58	Weber, H.	59
Peyer, Bernhard	22	Weber, Leonhard	77
Piccard, Sophie	54, 55	Wehrli, Leo	256
Pictet, Arnold	126	Wenger, Paul E.	9
Pittard, Eugène	96	Wenk, Eduard	78
Prader, André	106	Zeller, E. Albert	112, 113
Quervain, Marcel de	69	Zingg, Theodor	71