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: 112 (1931)

Teilband: Partie scientifique

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: 25.11.2025

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

IIe Partie

Discours d'introduction du Président annuel

et

Conférences principales

Communications

faites aux séances de sections

II. Teil

Eröffnungsrede des Jahrespräsidenten

und

Hauptvorträge

Vorträge

gehalten in den Sektionssitzungen

IIa Partita

Discorso inaugurale del Presidente annuale

e

Conferenze principali

Communicazioni

fatte alle sedute delle sezioni

Leere Seite
Blank page
Page vide

Discours d'ouverture du Président annuel

de la 112e session de la Société Helvétique des Sciences Naturelles prononcé à La Chaux-de-Fonds, le 24 septembre 1931

par

CHARLES BOREL

L'opticien Guinand et le pasteur Reynier

Devant le Kurhaus de Walzenhausen, une douzaine de confortables et imposants autocars se sont arrêtés. Quelques centaines de voyageurs, qui viennent de traverser les sites pittoresques de l'Appenzell, en descendent et viennent se grouper au gré des circonstances et de sympathies sur la terrasse de l'hôtel d'où la vue s'étend par-dessus les collines couvertes de vergers du pays de Thurgovie jusqu'aux horizons bleus du lac de Constance. Ces messieurs aux airs graves et réfléchis, ces dames qui mettent un peu de fraîcheur dans les sobres et austères élégances masculines, sont les membres du 111e Congrès de la Société Helvétique des Sciences Naturelles. Délaissant pour quelques heures leurs savantes discussions qui les avaient réunis à St-Gall, ils se sont laissés griser par la douceur de cette belle journée de septembre, empreinte déjà de la mélancolie de l'été finissant.

Dans l'un des groupes qui se sont formés, on évoque les souvenirs des sessions précédentes, et l'on parle aussi de celle qui l'année prochaine se réunira à La Chaux-de-Fonds. Le président annuel de cette 112e session, qui n'a que quelques heures d'existence, ne perd pas une parole de la discussion. La chose n'aurait pas d'importance et ne mériterait pas d'être relevée, si le personnage en question n'était pas l'auteur de ces lignes. Un de ces anciens professeurs lui rappelle que c'est dans son discours d'ouverture de la 50e session à Neuchâtel qu'Agassiz exposa ses théories sur les glaciers; puis sans doute pour atténuer l'effet que pouvait produire sur le nouveau président, l'évocation de cet écrasant souvenir, mon ancien professeur qui m'honore de son amitié me fit comprendre que l'on pouvait se passer dans un discours d'ouver-

ture de théories aussi révolutionnaires que celles d'Agassiz. Et reprenant une parole sacrée: «Une seule chose est nécessaire», me dit-il, le mot de la fin: Je déclare ouverte la 112e session ... etc. ... Tout ce qui précède cette phrase sacramentelle n'est là que pour la justifier, pour la provoquer. Voilà qui était rassurant. Ainsi donc, un discours d'ouverture, quelle que soit sa forme, quel que soit son développement, ressemble à ces grandes manœuvres dont les phases successives, déplacement de divisions ou de corps d'armée, savamment conçus, semblent obéir aux lois de la plus rigide et de la plus haute stratégie, mais en réalité doivent tout simplement conduire les troupes qui sont sous les ordres du grand chef vers l'emplacement choisi pour le défilé. Au défilé, Messieurs, c'est vous qui serez à l'honneur, puisque je ne fais ici qu'ouvrir la session où vous allez présenter vos savantes «communications» pour employer le terme modeste par lequel vous désignez la présentation de travaux qui ont duré souvent plusieurs années.

Si j'avais à vous proposer, Mesdames et Messieurs, un nouveau modèle d'atome, une conception originale de l'éther, ou une nouvelle théorie de l'affinité, j'aurais certainement choisi notre grande Société comme marraine de mes théories et c'est en ce jour que je lui aurais présenté sa filleule. Mais comme je n'ai malheureusement pas à demander à l'«Helvétique» l'honneur d'un parrainage, je me contenterai de suivre un usage qui prend force de tradition et vous parlerai très brièvement du pays qui a le grand privilège de vous recevoir aujourd'hui. Je ne vous ferai pas une histoire de la vie scientifique de nos montagnes neuchâteloises. Cet historique ne manquerait pas d'intérêt, car la population de notre Jura — je puis en parler tout à mon aise puisque je suis ici un nouveau venu — a toujours fait preuve d'une certaine curiosité, d'un sens de l'observation qui sont certainement des éléments de l'esprit scientifique. Je laisse à d'autres le soin de faire sur ce sujet une étude complète et ne vous parlerai ici que d'un homme qui est un digne représentant du pays des Daniel Jean-Richard, des Jaquet-Droz, des Gagnebin, d'un homme dont le génie inventif et l'énergie créatrice imposent l'admiration à tous ceux qui veulent se pencher sur sa vie pénible, laborieuse, douloureuse souvent: Pierre-Louis Guinand, l'opticien des Brenets, a certes bien mérité de ces montagnes neuchâteloises, dont le climat rude, dont l'aspect austère et souvent triste convenait si bien à cet homme qui, jusqu'à l'âge de

76 ans, a travaillé avec une âpreté qui eût mérité du sort des douceurs qu'il attendit en vain.

Lors du centenaire de la mort de Guinand en 1924, plusieurs travaux mirent en relief la personnalité et l'œuvre de celui qui eût pu, si les circonstances l'avaient aidé, créer dans notre pays une nouvelle industrie. De nombreux documents que possèdent les bibliothèques de La Chaux-de-Fonds et Neuchâtel, ainsi que les archives de l'Etat, M. le Dr Henri Bühler, M. Paul Ditisheim, M. le Dr Eug. Robert ont tiré des biographies et des mémoires techniques auxquels nous renvoyons ceux qu'une étude détaillée des travaux de Guinand intéresse. Rappelons brièvement les étapes de cette vie de travail, telle qu'elle est résumée dans une notice que le grand ami de Guinand, dont nous reparlerons du reste, le pasteur Reynier des Planchettes, écrivit pour la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, notice qui parut dans la Bibliothèque universelle.

C'est à quelques kilomètres d'ici, au hameau de la Corbatière, tout au haut de la vallée de la Sagne, que Guinand naquit le 20 avril 1748. Rien, dans le milieu où il fut élevé, ou dans son ascendance, ne semblait le prédestiner aux recherches qui ont attaché à son nom la gloire qu'un siècle n'a pas effacée. Rappelons tout de même que c'est dans ces lieux que soixante-dix ans auparavant Daniel Jean-Richard examinait la montre du maquignon Péter.

L'instruction que reçut Guinand fut extrêmement rudimentaire. La syntaxe et l'orthographe des lettres et des manuscrits de Guinand, que nous avons pu consulter, le prouvent suffisamment. De bonne heure il travailla avec son père, qui était menuisier-ébéniste, à la construction de cabinets de pendules. Notons qu'il fut initié à cette époque par un voisin à la fonte des métaux. Il est probable que certains coups de main dont il eut connaissance à ce moment, durent lui être précieux lorsque, plus tard, il perfectionna la technique de la fonte des verres.

Chez les célèbres mécaniciens-horlogers Jaquet-Droz, auxquels il livre des cabinets de pendules, il a l'occasion de voir un télescope anglais qui excita son intérêt. Il obtint du propriétaire de l'appareil l'autorisation d'examiner le télescope et même de le démonter. Jaquet-Droz se chargeait de le reconstituer si le jeune homme n'y parvenait pas. Guinand, qui a alors 23 ans, mesura les dimensions de l'instrument, la courbure des verres, et construisit de toutes

pièces un appareil identique à celui qu'il avait admiré; il était difficile de distinguer la copie du modèle. Jaquet-Droz fut surpris de la parfaite réussite de Guinand et apprenant que le jeune homme n'avait aucune connaissance de physique, il lui prête un traité d'optique. Guinand qui sait à peine lire et écrire, ne connaît pas les éléments des mathématiques, mais les difficultés ne le rebutent pas; les dessins qui illustrent son cours d'optique sont pour lui des énigmes. Il passa des veillées, penché sur son livre, s'acharnant à percer les mystères que renferment pour lui chaque signe, chaque phrase. Le pasteur Reynier a recopié les notes que Guinand tirait de ses lectures. L'examen de ces pages est du plus haut intérêt. Il montre que Guinand a parfaitement compris les principes de l'optique géométrique. Il montre aussi une des dispositions de l'esprit de Guinand qui allait le guider dans toutes ses recherches; il veut non seulement comprendre, connaître un phénomène, mais il recherche le « pourquoi » de ce qu'il observe, il veut l'interpréter à l'échelle de son entendement, et si ses explications sont quelquefois fantaisistes, elles lui ont souvent suggéré des recherches fécondes.

Une découverte qui fit sensation dans le monde savant devait avoir sur la carrière de Guinand une influence décisive. L'opticien anglais Dollond était arrivé à construire une lunette qui supprimait les irisations que produisent les lentilles simples. En combinant des lentilles de forme et d'indice de réfraction différents, taillées dans des verres connus en Angleterre sur le nom de crown-glass et de flint-glass, il avait réussi à supprimer l'aberration de réfrangibilité. Guinand veut essayer de construire à son tour des lunettes achromatiques, dont il a vu un exemplaire chez Jaquet-Droz, mais il lui manque le verre à forte réfraction, le flint-glass. Il put s'en procurer par un de ses amis, l'horloger Recordon, qui fit à cette époque un voyage en Angleterre, et réussit à construire d'assez bonnes lunettes achromatiques. Il recueille soigneusement les déchets de flint-glass produit par la taille de ses lentilles et les fit fondre dans un petit four qu'il construisit à cet effet. Il ne put obtenir un mélange homogène; la masse de verre présentait, comme le flint rapporté d'Angleterre du reste, des filandres qui en altéraient la limpidité; quelques particules de plomb qui reparurent à la surface du verre en fusion lui révélèrent que ce métal entrait dans la composition du flint. Dès lors, Guinand n'a plus qu'une préoccupation; il veut obtenir du verre exempt de toute strie, parfaite-

ment homogène, qui lui permettrait de construire des systèmes achromatiques satisfaisants. Il est encouragé dans ses travaux par les nombreux prix que les sociétés savantes offrent à ceux qui perfectionnent la technique du verre. Après avoir acquis quelques notions de chimie, il entreprend une série de recherches qui devaient durer six ans, de 1784 à 1790. Cette époque est certainement la plus importante de la vie de Guinand. Il venait de s'établir aux Brenets où il avait acheté sur les bords du Doubs un terrain pour y construire son four. Nous savons par le pasteur Reynier ce que furent les recherches de Guinand. L'intelligence et la patience dont il fit preuve, sa ténacité et sa foi dans la réussite de ses travaux, permettent d'appeler ce génial inventeur, le Bernard Palissy de l'optique. Il consacra toutes ses ressources à ses essais et quand à l'âge de 40 ans il quitta sa profession pour celle, plus lucrative, de faiseur de timbres pour horloges, c'est encore à ses travaux qu'il consacra son supplément de gain. Comme dans toute recherche, le hazard aida souvent Guinand, mais il joua dans ses découvertes un rôle secondaire. Ce qui dirigea l'opticien des Brenets dans la voie de la réussite, c'est avant tout cette curiosité scientifique, ce besoin de son esprit, que la lecture de son cours d'optique avait déjà mis à l'épreuve, d'expliquer et d'interpréter ce qu'il observe.

Le pasteur Reynier qui a donc suivi de très près les travaux de Guinand, a noté les réflexions qui l'ont conduit à la découverte des procédés qui furent employés plus tard par toutes les grandes maisons d'optique. Ces notes, que nous avons consultées à la bibliothèque de La Chaux-de-Fonds, montrent qu'après chaque essai, chaque fonte, Guinand n'entreprenait de nouvelles recherches que pour contrôler une observation qu'il venait de faire, pour vérifier une hypothèse suggérée par l'un de ses essais, pour perfectionner et améliorer sa délicate technique; en un mot, ses recherches ont quelque chose de méthodique, de systématique qui surprend au premier abord celui qui connaît la culture scientifique de Guinand. Et quand le hazard lui révèle un aspect nouveau du problème qu'il étudie, il sait en tirer parti en fonction de son génie inventif et intégrer l'observation imprévue dans le cadre de ses recherches. Quant aux difficultés matérielles de toutes sortes que Guinand eut à surmonter, le pasteur Reynier les résume ainsi dans sa notice:

«Avant de réussir seulement à avoir du verre, sa persévérance eut à surmonter des contre-temps qui auraient probablement décou-

ragé la plupart de ceux qui auraient tenté cette recherche. Tantôt son fourneau qu'il n'a pas su construire avec les précautions convenables menace de s'écrouler en s'échauffant et il est obligé de le reconstruire avec des matériaux qu'il fait venir de l'étranger; tantôt ce n'est qu'après avoir passé plusieurs jours à le chauffer et y avoir consommé beaucoup de bois, qu'il remarque un défaut essentiel dans sa construction, qui l'oblige à suspendre sa fonte; tantôt ses creusets qu'il a fait venir à grands frais ou qu'il a construits lui-même se fendent sans qu'il puisse en deviner la cause et la matière vitreuse se répand dans les cendres et se perd. »

Grâce à l'énergie qu'il déploie, grâce à sa volonté tenace, Guinand arrache à ses verres en fusion leurs secrets; il comprend toujours mieux ce qui se passe dans ces masses qui avaient résisté victorieusement aux traitements de physiciens et de savants. L'une de ses principales découvertes est le fameux doigt d'argile que les verriers appellent encore le « guinand » et qui permet par un brassage lent et régulier de la masse de verre en fusion d'en éliminer les filandres et les bulles. Cela fait penser à l'œuf de Colomb, mais n'oublions pas que les grands verriers d'Allemagne, de France et d'Angleterre, malgré leurs installations et leurs possibilités de recherche, n'avaient pas découvert le procédé de Guinand et que leurs verres ne valaient pas ceux de l'opticien des Brenets. Sa réputation avait franchi les frontières. Par l'intermédiaire du minéralogiste Grüner de Berne, directeur de mines en Allemagne, quelques échantillons de ses verres parvinrent à la firme Reichenbach & Utzschneider à Bénédictbeuern près de Munich; l'examen de ces morceaux de verre par les opticiens allemands fut concluant puisqu'ils engagèrent Guinand. A la fin de septembre 1805, après avoir remis son atelier des Brenets à son fils Aimé, il partit pour la Bavière avec celle qui devenait l'année suivante sa quatrième femme, Rosalie Bouverot, une jeune fille de 22 ans, qui s'occupait de son ménage. Il resta neuf ans en Allemagne et eut dès 1807, deux ans après son arrivée, comme collaborateur le grand physicien Frauenhofer. A ce propos, il est nécessaire de préciser un point d'histoire. Les biographes allemands, après Utzschneider lui-même, ont essayé d'attribuer à Frauenhofer le mérite, qui en grande partie revient à Guinand, d'avoir mis au point la technique des verres d'optique; deux ans après la mort de Guinand, Utzschneider publiait à la mémoire de Frauenhofer une notice dont voici un extrait:

« Avant que Monsieur P.-L. Guinand entrât à mon service, il fut obligé de me communiquer tout ce qu'il avait fait à cette époque dans l'art de fondre le verre. J'obtins ainsi une description de petites fontes faites par lui-même depuis 1805 et je pus me convaincre que ses efforts n'avaient eu d'heureux résultats, ni pour les sciences, ni pour ses propres intérêts. M. Guinand renouvela infructueusement ses essais et n'en demeura pas moins bien accueilli par moi. Ses tentatives me guidèrent dans la route qu'il convenait de suivre pour arriver au but; je résolus donc de continuer à travailler avec lui d'après un plan réglé. »

Les affirmations que contiennent ce texte ne résistent pas à la confrontation de certains faits. L'admiration d'Utzschneider pour Frauenhofer, admiration partagée par tous les physiciens du reste, le désir de reporter sur son établissement et peut-être aussi sur son pays la gloire d'une grande découverte ont aveuglé l'opticien allemand qui signa avec Guinand, au moment où celui-ci fut engagé à Munich, une convention conservée par le pasteur Reynier et dont nous nous permettons de donner quelques extraits.

Aux termes de cette convention, Guinand est engagé pour dix ans sans qu'il soit question d'une période d'essai. Il accepte d'instruire une personne qui lui sera désignée, dans la fabrication du verre. Il reçoit 1600 florins et disposera gratuitement d'un logement. Engage-t-on un « apprenti » dans ces conditions? Ecoutez encore les clauses suivantes: Si M. Guinand ne survivait pas aux dix années pour lesquelles il s'est engagé, ses héritiers jouiront de son traitement intégral jusqu'à l'expiration des dix années de son engagement. Et si, à ce moment, sa santé ne lui permettait plus de continuer son travail, il recevra une rente de 800 florins et à son décès sa femme recevrait également une rente de 250 florins.

Avouez que ce ne sont pas les conditions que l'on offre à un homme « dont les recherches n'ont eu un heureux résultat, ni pour les sciences, ni pour ses propres intérêts! » Enfin, dans la dernière clause du traité, M. Utzschneider affirme « qu'il est sincèrement attaché à M. Guinand par rapport à sa probité et connaissances » et qu'« il cherchera toujours à vivre avec lui non seulement en parfaite intelligence, mais encore à faire pour lui toutes sortes de sacrifices qui dépendront de lui ». Bien que ce dernier point soit vague, est-ce le ton que l'on a envers un apprenti? N'est-ce pas plutôt une formule de déférence à l'égard d'un maître?

Aux affirmations d'Utzschneider, nous opposons ces lignes que nous extrayons d'un mémoire présenté à l'Académie des sciences par l'opticien français Bontemps: « Le cylindre d'argile une fois trouvé, la fabrication du flint-glass était résolue. » — Bontemps était un rival de Guinand; on comprend l'importance de cette déclaration qui se rapporte à la grande découverte de l'opticien neuchâtelois.

Guinand resta donc neuf ans à Bénédictbeuern. Vers la fin de 1813 il quittait l'Allemagne pour rentrer aux Brenets; il avait 65 ans. Quels mobiles lui dictèrent ce geste? Etait-ce le désir de rentrer au pays? Etaient-ce les soucis que lui causait son fils Aimé qui semble ne pas avoir suivi avec assez de sérieux la voie que son père lui avait indiquée? Espérait-il grâce à son renom et à son énergie pouvoir donner à l'atelier des Brenets un lustre qui lui assurerait enfin la fortune? Dans tous les cas il regretta sa décision. En date du 15 février 1815, il écrivait à l'une de ses filles: « Je suis autant malheureux ici comme j'étais heureux en Bavière. Je voudrais bien y avoir resté et gardé notre argent pour le reste de mes jours qui me donnent grand souci. Voilà ce qui m'en est venu d'avoir tant envie de tirer mes enfants de la misère. »

Guinand obtint tout de même quelques commandes de l'étranger. Il entra ainsi en rapport avec Lerebours & Cauchoix, opticiens à Paris, et Schweizer de Vienne. Mais il se rend compte qu'il ne suffit pas d'être un artiste ou un savant pour réussir. Son petit atelier des Brenets, malgré la qualité du verre qu'il produit, est financièrement trop faible pour lutter contre la concurrence des grandes firmes; les droits d'entrée sur le verre sont exorbitants, et Guinand, pour maintenir ses prix, doit avoir recours à toutes sortes d'expédients. Il falsifie ses notes en convenant avec ses clients d'indiquer des valeurs plus faibles que la valeur réelle des lentilles. Il a même recours à la contrebande, et il est assez amusant de constater que le pasteur Reynier qui était au courant de toutes les difficultés de Guinand, ait admis le procédé.

Pour se tirer d'affaire, Guinand essaie de s'associer à des étrangers. Lerebours, le grand opticien de Paris, vient aux Brenets; il achète à Guinand une assez grande quantité de verre et lui offre de l'engager en France. Les pourparlers sont laborieux. Les conditions qui sont faites à Guinand ne lui paraissent pas suffisantes. Un long échange de lettres entre les deux opticiens n'aboutit à aucun résultat. En septembre 1821, par l'intermédiaire de Reynier

et de l'astronome Herschel, Guinand remet une communication à la Société astronomique de Londres. Les télescopes et appareils d'optique anglais avaient la réputation d'être les meilleurs appareils du monde; les artistes d'Angleterre avaient tout de même de très grandes difficultés à se procurer du flint-glass de bonne qualité, aussi la note de Guinand intéressa-t-elle vivement le Conseil de la Société, qui invita Guinand à lui soumettre des échantillons de son verre. Il envoie un premier disque de faibles dimensions, à l'aide duquel Tulley établit un télescope qui donna entière satisfaction. Les astronomes anglais demandent à Guinand des disques de plus grandes dimensions pour de nouveaux essais. Guinand envoie un deuxième disque, de 17 cm, remarquable par sa pureté et ses dimensions, « unique en Angleterre », dit un rapport de la Société astronomique qui parut malheureusement après la mort de Guinand. Il était signé Herschel, Dollond et Pearson.

Le gouvernement français lui fit également des offres. Louis XVIII, à l'Exposition des produits de l'industrie de 1823, s'était arrêté devant un grand télescope monté par Cauchoix. Il complimenta l'opticien et demanda qui avait fourni le verre de l'instrument. Le fils de Guinand qui était présent répondit: « Sire, c'est mon père qui est Neuchâtelois. » — « Et bien, qu'il vienne à Paris à mes frais », répondit le roi. Mais Guinand, qui a 75 ans, ne peut supporter les fatigues d'un voyage à Paris. Le gouvernement français lui offre alors 15.000 francs pour obtenir le secret de ses procédés. Les négociations étaient en cours lorsqu'il s'éteignit le 13 février 1824 dans sa 76e année.

Sa mort entraîna celle de l'industrie du verre que son génie avait créée. Malgré les tentatives du pasteur Reynier pour grouper les efforts des enfants de Guinand, ceux-ci se séparèrent. L'un d'entre eux, Aimé, celui qui connaissait le mieux la préparation du verre, et qui avait travaillé seul aux Brenets pendant le séjour de son père en Allemagne, hérita de la verrerie des bords du Doubs; Henri, qui était établi en France comme horloger, se mit en rapport avec Bontemps, auquel il communiqua les procédés de son père dont il possédait plusieurs manuscrits. La veuve de Guinand s'associa avec un pharmacien du Locle, Daguet, qui avait été en rapport d'affaires avec son mari, et après de nombreux essais, la nouvelle verrerie qui fut bientôt transportée à Soleure, put produire du verre de bonne qualité. Mais l'association ne dura pas et la veuve

Guinand vint s'établir en France à proximité de la frontière neuchâteloise. En 1838 le gouvernement français, pour encourager les verriers qui avaient à lutter contre une forte concurrence étrangère, les invita à présenter leurs produits. Il décerna un prix à Henri Guinand et Bontemps, ainsi qu'une médaille de platine à la veuve Guinand.

En 1848, pour des raisons politiques, Bontemps quitta la France et fit passer en Angleterre les procédés de Guinand. Les verreries de France et de Grande-Bretagne, ainsi que celles d'Allemagne utilisant les procédés de Guinand, les adaptant aux progrès de la technique moderne, grâce aux ressources de puissants capitaux, se développèrent rapidement, tandis que chez nous, les verreries des Brenets et de Soleure luttaient désespérément. En 1840, Aimé Guinand, découragé, dans la misère, ne travaille plus, et quelque temps plus tard Daguet, malgré ses efforts, couronnés du reste de certains succès, abandonna également la lutte.

Des efforts du Bernard Palissy de l'optique, il ne reste chez nous qu'un souvenir mêlé d'admiration. Justice a été rendue à sa mémoire par tous les savants et opticiens qui reconnaissent aujourd'hui l'importance des découvertes de Guinand. Il y a quelques années, M. Nicolardot, chargé de conférences à l'Institut d'optique théorique et appliquée de Paris, écrivait: « Le grand mérite de Frauenhofer et d'Utzschneider avait été en 1805 de s'adjoindre comme associé Guinand, celui qui le premier sut préparer des verres d'optique et de se l'attacher d'une façon exclusive. Ce fut la principale raison de la célébrité de Frauenhofer. » Et il ajoute au sujet de l'introduction en Angleterre des procédés Guinand, par Bontemps: « Les résultats qu'il obtint ont été signalés l'année suivante par Simms, le grand fabricant anglais de télescopes, qui décrit en même temps l'état lamentable de la verrerie d'optique en Angleterre, avant l'arrivée de Bontemps », c'est-à-dire avant l'introduction des procédés de Guinand.

A un siècle de distance, la vie de Pierre-Louis Guinand, malgré son auréole de célébrité et de gloire, nous apparaît mouvementée, douloureuse, et rien, ne semble-t-il dans les circonstances de sa vie, n'a favorisé les recherches dont la science devait bénéficier. Plusieurs généalogistes, M. Thévenaz, archiviste de l'Etat de Neuchâtel tout spécialement, ont essayé de reconstituer la vie privée de Guinand, malgré les difficultés qui proviennent essentiellement de la similitude des prénoms portés dans les diverses branches de la

famille Guinand au siècle passé et au précédent. Il est avéré aujourd'hui que Guinand fut marié quatre fois. A l'âge de 22 ans il épousa une veuve de 18 ans plus âgée, et qui avait plusieurs enfants. Elle mourut l'année suivante en donnant le jour à deux jumeaux, dont l'un, la petite Henriette, suivit sa maman quelques mois plus tard. D'un nouveau mariage, il a quatre enfants, mais sa seconde femme meurt à l'âge de 30 ans, au moment où Guinand s'établit aux Brenets. L'aîné de ses enfants a 10 ans. On comprend qu'il désira trouver une mère à sa petite famille. Après deux ans de veuvage il se remarie, mais cette nouvelle union ne devait pas être heureuse. Nous savons qu'à cette époque, c'est-à-dire entre 1784 et 1790, Guinand se livrait avec acharnement à ses essais qui lui coûtaient gros et ne lui rapportaient que fort peu de chose. Le ménage Guinand qui subvenait à l'entretien d'enfants de quatre lits différents, devait mal supporter les restrictions que ces dispendieux essais lui imposaient. Après dix ans de mariage, Guinand et sa femme se séparèrent. Deux ans plus tard, il engagea pour faire son ménage une jeune fille de 19 ans, Rosalie Bouverot, qu'il initia au travail du verre et qui le suivit en Allemagne où il l'épousa. Il avait 58 ans; Rosalie n'en avait que 23. Les enfants de Guinand, comme on le pense bien, accueillirent assez mal ce mariage. Il fut du reste aussi heureux qu'une union de ce genre peut l'être. La jeune femme robuste, travailleuse, dévouée, fut une aide extrêmement précieuse au chercheur dont les forces faiblissaient. Les enfants de Guinand n'avaient reçu, comme leur père, qu'une instruction très sommaire et durent se tirer d'affaire de très bonne heure. La vie ne sembla pas leur sourire. Leur correspondance, en partie conservée, prouve les difficultés et la misère dans laquelle ils furent souvent plongés. Et à ce moment-là, c'est à leur père qu'ils s'adressent: nouvelles préoccupations, nouveaux soucis pour un homme qui en porte déjà un fardeau écrasant. Nous avons déjà dit la somme d'efforts et de luttes de toutes sortes que représente sa carrière scientifique. Celui qui se penche sur cette vie et qui essaie de la reconstituer, de la revivre avec cette sympathie profonde et compréhensive, qui doit être celle de tous ceux qui veulent faire surgir du passé les traits d'une noble figure, ont peine à faire taire l'émotion qui les étreint à l'évocation de cette destinée à laquelle le sort ne ménagea pas ses coups.

Cette émotion s'apaise et prend une autre forme lorsque le

biographe découvre dans la vie douloureuse du chercheur des Brenets, le reflet d'une grande douceur. Guinand eut un ami, un ami incomparable dont le nom ne saurait être séparé de celui qui a honoré le petit village des bords du Doubs, un ami dont la valeur, la culture, et surtout les qualités de cœur nous paraissent plus belles encore aujourd'hui à travers l'estompe du temps: nous nommons respectueusement le pasteur Reynier.

Le ministre des Planchettes était un homme remarquable; une grande et souple intelligence, une culture étendue lui permettaient de s'intéresser à la théologie, à la philosophie, aux mathématiques, aux sciences, à l'astronomie tout spécialement; il suffit de consulter les manuscrits que possède la bibliothèque de Neuchâtel pour se convaincre que sa culture n'est pas un vernis superficiel, mais qu'il s'est pénétré de l'essence même des disciplines auxquelles il s'est intéressé. Ces manuscrits contiennent entre autre de volumineuses dissertations philosophiques, dont l'une est datée du 1er janvier 1826, 0 heure du matin! Ce n'est pas en sablant le champagne que l'on fêtait le réveillon à la cure des Planchettes!

Nous avons examiné avec intérêt un grand nombre de problèmes d'algèbre et de géométrie dans des notes personnelles et dans une correspondance échangée avec un professeur Perret de Peseux. L'originalité et l'aisance de certaines solutions montrent, ici encore, la profondeur de l'esprit de Reynier. Ses observations astronomiques ne le cèdent en rien, quant à leur valeur, à ses autres travaux. En date du 29 septembre 1835, l'astronome Wartmann de Genève écrivait au colonel de Bosset à Neuchâtel:

« J'ai mille grâces à vous rendre pour les intéressantes observations de la comète de Halley faites par M. le pasteur Reynier, que vous avez eu l'obligeance de me communiquer. Cet aimable observateur, aidé d'un excellent instrument, a été plus heureux que nous en découvrant la comète trois jours avant qu'on l'ait pu voir ici. »

C'est encore d'une lettre de Wartmann que nous extrayons cette allusion significative à l'explorateur du ciel qu'était Reynier:

« Il serait honorable pour le canton de Neuchâtel aussi bien que pour la Suisse de pouvoir placer à côté du nom célèbre de Guinand, celui du digne successeur de Pons et de Gambart. »

En août 1838, Wartmann et un astronome irlandais Cooper en séjour à Genève conviennent d'étudier le ciel pendant la période du 8 au 11, au moment du maximum annuel des étoiles filantes.

C'est encore à Reynier que Wartmann s'adressa pour confronter les résultats de ses observations. En septembre de la même année, Wartmann écrit au colonel de Bosset:

« Je travaille dans ce moment à un mémoire qui sera imprimé dans les « Transactions de la Société météorologique de Londres », où les observations fort bien faites de M. Reynier figureront. »

Dans un autre mémoire adressé à l'Académie des Sciences, Wartmann cite encore les travaux et les observations de Reynier.

Philosophe, mathématicien, astronome, le pasteur Reynier était encore un homme de cœur. Persuadé de la valeur et du mérite de Guinand, il tenta l'impossible pour que l'obstiné et patient chercheur put bénéficier du résultat de ses travaux. Nous avons déjà dit que Guinand reçut une instruction très rudimentaire, dont souffrirent entre autre son orthographe et sa syntaxe. Comment eût-il pu entrer en rapport avec Herschel, Lerebours, Cauchoix, Lalande, comment eût-il pu traiter avec les grandes verreries étrangères, s'il n'avait eu les conseils éclairés d'un homme qui consacra des journées entières à suivre ses essais, à lui traduire des lettres, à rédiger des réponses, des projets de conventions. Son énergie n'a-t-elle pas été décuplée par la sollicitude, par l'intérêt que lui témoigna Reynier. Au milieu de ses compatriotes, Guinand dut se sentir souvent très seul; il fut en proie à de profonds découragements. De quel secours lui fut à ce moment l'ami qui partagea sa foi dans la réussite et dont la bienveillance et le dévouement était sans borne. Le témoignage qui devait être rendu à Reynier n'est-il pas tout entier dans ces lignes qu'après la mort de leur père, un des enfants de Guinand adressa à celui qui fit à ce moment tout ce qui était en son pouvoir pour que grâce aux efforts, à la vaillance du patriarche qui venait de tomber à la tâche, ses enfants puissent goûter un peu la douceur de vivre sans lutter incessamment:

« C'est pourquoi », écrivait au pasteur Reynier, un mois après la mort de Guinand, son gendre Couleru, « nous venons en toute confiance vous prier, Monsieur le pasteur, de bien vouloir nous protéger et nous diriger, étant assurés d'avance que vos lumières et vos bons conseils nous tireront de l'embarras où nous nous trouvons et de la ruine que l'on nous prépare. Nous n'aurions jamais osé vous importuner, si nous ne savions que comme ami de notre digne père et comme ministre du Saint Evangile, vous chercherez à bannir la discorde et à rétablir l'harmonie entre des enfants divisés pour motifs d'intérêt. »

Malgré tous ses efforts, Reynier ne réussira pas à rétablir l'entente entre les enfants de Guinand. Il éprouva du reste dans ses tentatives infructueuses une lassitude bien compréhensible; il s'occupa néanmoins de la famille dispersée avec la sollicitude que lui dictait son amitié pour Guinand. Malgré sa situation délicate, au milieu de frères rivaux et concurrents, il sut encore avec tact et discrétion conseiller l'un, encourager l'autre et maintenir entre eux des rapports aussi courtois que possible.

N'était-il pas indiqué d'évoquer le souvenir de ces deux hommes dans la première journée de notre Congrès? Ils nous donnent tout d'abord l'exemple d'une vie consacrée à la science. Tous les chercheurs qui se sont réunis aujourd'hui dans notre ville pour présenter leurs travaux, et qui savent au prix de quels efforts on arrache à la nature ses secrets, comprendront tout ce qu'il y a de grand, de beau, de génial dans la carrière de Guinand. Ils auront aussi une très grande sympathie pour ce pasteur qui consacra si heureusement ses loisirs aux sciences. Mais plus encore que l'admiration que nous devons à ces deux hommes, le respect que nous commande leur amitié s'impose à nous. La vie pénible de Guinand ne fait-elle pas ressortir la beauté, la valeur de cette amitié. En parlant ici de cette chose si belle qu'elle fait songer aux présents des dieux, j'éprouve le désir, pour être compris et suivi par tous mes auditeurs, de proclamer qu'une culture scientifique, à l'encontre d'une croyance assez généralement répandue n'a rien d'aride et de desséchant, qu'elle ne tarit pas les sources de la vie affective et qu'elle n'enlève rien en qualité et en profondeur aux richesses de la sensibilité. Si l'abstraction est l'une des formes de la pensée scientifique, si l'homme de science éprouve constamment le besoin de généraliser, il n'en conserve pas moins, par réaction peut-être, le désir de rencontrer chez un homme une personnalité, une intelligence et un cœur qui pourront vibrer comme lui à toutes les beautés de la vie, de l'esprit et des sens; il désirera ardemment rencontrer au cours de son existence l'ami qui le dégagera de sa solitude non seulement en suivant les spéculations de sa pensée, mais en pénétrant par sa très grande compréhension et par la qualité de son affection au centre même de sa vie.

Faut-il de grands noms pour illustrer cette thèse? Qu'il me suffise de prononcer avec émotion ceux de Berthelot et de Renan. L'amitié de ces deux hommes fut à la mesure de leur génie; leur

propre pensée, si audacieuse, si élevée fût-elle, ne pouvait leur procurer une véritable jouissance qu'en fonction de l'amitié merveilleuse qui résista à toutes les séparations, à tous les coups du sort. « Je suis tellement habitué à penser avec vous », écrivait Renan à son ami dans une lettre datée de Norvège, « que toute impression que je n'ai pas partagée avec vous, me paraît incomplète. »

Il y avait donc en eux des aspirations que leur activité intellectuelle ne pouvait satisfaire ; mieux qu'elle, leur amitié sut combler ce besoin d'absolu qu'ils portaient en eux et que chaque homme doit éprouver au milieu des contingences de la vie.

« La tristesse des enfants et des parents disparus », écrivait Berthelot, « le dégoût des déceptions et des abandons, l'impuissance radicale d'atteindre un but absolu qui se trouve au fond de toute existence humaine, toutes ces causes ne me permettent pas de m'abandonner à la pleine jouissance du présent. Ce n'est plus d'ailleurs ma propre destinée qui m'inquiète aujourd'hui, c'est la destinée de ceux que j'aime. En tous cas le souvenir du passé, même heureux, est constamment mêlé de trop d'amertume pour qu'on puisse s'y laisser aller sans réserve. Voilà pourquoi, pour lutter contre ces désespérances, j'ai toujours éprouvé le besoin de m'appuyer sur de chères et pures affections : celle de Renan a été l'une des plus vives et des plus profondes. » Et il résume encore son attitude en ajoutant : « Je n'ai jamais fait plein crédit à la vie. » Nous voilà aux sources même de la véritable amitié. Cette impossibilité de jouir complètement des choses de la vie sans leur découvrir un fond d'amertume qui se change avec l'âge en désenchantement, permet à celui qui l'éprouve de trouver dans la douceur, dans la force, dans le vrai de l'amitié le refuge qu'il chercherait en vain ailleurs. Et j'affirme que la recherche scientifique malgré les enthousiasmes qu'elle peut susciter, par son caractère relatif, par la contemplation qu'elle procure de cette destruction continuelle de théories périmées, qui avaient paru neuves et audacieuses, par son essence et sa nature même, doit créer dans l'âme du chercheur une attitude qui permet l'éclosion d'une grande amitié, une de celles que les noms de Berthelot et de Renan, ceux de Guinand et de Reynier illustrent si splendidement.

Lorsque — rapporte M. Thévenaz, dans une étude consacrée à la famille Guinand et qu'il lut au temple des Brenets — le prince

royal de Prusse visita l'atelier des bords du Doubs pendant l'été 1819, très intéressé par un disque de flint-glass que lui présentait notre opticien, mais n'ayant aucune notion du soin et des précautions avec lesquelles le verre travaillé doit être manipulé, il passa ses doigts sur la belle lentille qui lui était présentée. Et Guinand aussitôt d'intervenir au grand scandale de la suite royale: « On n'y va pas ainsi », dit-il au prince; et l'auteur de l'étude que nous citons croit entendre Guinand lui répéter: « On n'y va pas ainsi », pour lui reprocher d'avoir touché à sa famille.

Aujourd'hui, qu'il me soit encore permis d'évoquer la présence parmi nous des deux hommes qui dorment auprès des clochers de leurs villages, et dont nous venons de rappeler la mémoire. Ils ont quitté leur tombe et viennent nous apporter de leur voix calme tout imprégnée du grand repos qu'ils goûtent après leur vie de travail et de lutte, le message qui sera celui que notre Congrès acceptera pieusement:

« Comme vous », nous disent-ils, « nous avons peiné, nous avons tendu nos volontés, nos énergies; nous avons fait des années qui nous étaient départies, l'emploi qui nous a paru le meilleur. Notre attente a été souvent déçue, mais une très grande douceur enveloppe nos souvenirs. Elle nous paraît dans la nuit qui nous entoure, la plus belle parure dont notre vie se soit ornée; elle nous semble être en elle-même une raison de vivre. Cette lumière qui nous éclaire encore est celle de notre amitié. »

Que ce soit sous le signe de l'amitié que s'ouvre notre Congrès. Qu'il permette à tous ceux qui se rencontrent aujourd'hui dans le décor un peu rude de notre ville et de notre Jura d'échanger non seulement les résultats de leurs récents travaux, mais encore de resserrer entre eux les liens qu'a créés l'atmosphère des Congrès précédents. Et puisqu'une ville de Suisse romande reçoit ces jours l'élite scientifique des trois parties de notre pays, qu'il me soit permis d'espérer que ces prochaines journées développeront parmi tous nos membres cette compréhension réciproque, gage de la véritable amitié, et que réclame constamment notre vie nationale. Nous y sommes invités par ce mot de Renan: « Il est si beau de remuer ensemble des idées, quand par une longue habitude on a appris à se comprendre. »

C'est en formulant ces vœux que je déclare ouverte la 112e session de la Société Helvétique des Sciences Naturelles.

Une journée dans la stratosphère

par

A. Piccard, Bruxelles

Mesdames, Messieurs,

Tout d'abord permettez-moi de remercier notre Comité annuel d'avoir bien voulu m'inviter à prendre place à cette tribune. En effet, pour un naturaliste suisse, il n'y a pas de place plus enviée et d'honneur plus grand que de parler dans l'Assemblée générale de la S. H. S. N. J'ai reçu l'invitation de notre Comité au cours de l'hiver dernier, après la première tentative d'ascension. Je puis donc tout particulièrement remercier ces Messieurs d'avoir eu confiance en moi.

Ce n'est du reste pas la première fois que la S. H. S. N. s'intéresse à une ascension d'altitude en ballon libre: Vous savez, en effet, que la belle exploration des hautes couches de notre atmosphère faite par le professeur Heim et le directeur Maurer, pilotée par Spelterini, a été subventionnée par notre Société.

La première fois que j'ai moi-même eu l'intention d'explorer la stratosphère, c'était avant la guerre. En suivant un cours du regretté professeur de Quervain, je me suis dit que le seul moyen d'arriver à comprendre le budget thermique de l'atmosphère c'était de mesurer le rayonnement calorique régnant dans l'atmosphère, et cela en fonction de la longueur d'onde, de la direction du rayonnement et de l'altitude, en partant de la terre et en pénétrant largement dans la stratosphère.

Je continue à croire qu'une pareille série de mesures pourrait être riche en résultats intéressants. Mais je crois que les difficultés de mesure seraient, bien que surmontables, très grandes. Différentes circonstances, dont la guerre et les difficultés d'ordre financier sont les principales, m'ont forcé dans le temps à renoncer à ce projet. Au point de vue aérostatique j'avais, cependant, assez étudié la question pour me rendre compte qu'une ascension jusqu'à une pres-

sion d'un dixième d'atmosphère (16·000 mètres) était parfaitement réalisable. A ce moment, le record mondial d'altitude était toujours détenu avec 10·800 mètres (un quart d'atmosphère à peu près) par les Prof. Berson et Suring.

Il est tout naturel que, il y a quelques années, alors que le mystère des rayons cosmiques passionnait de plus en plus les physiciens, j'ai repris mes anciens projets, et que j'aie essayé de créer un instrument capable de mesurer les rayons cosmiques jusqu'à une altitude de 16·000 mètres. J'ai dans mon projet maintenu cette altitude pour avoir les neuf dixièmes de la masse atmosphérique absorbante en dessous de moi. Dans ces conditions, l'écran absorbant qui se trouvait au-dessus de moi n'était plus équivalent qu'à une plaque de plomb de 9 cm (7,6 cm de mercure), et je pouvais espérer qu'une composante peu pénétrante des rayons cosmiques correspondant aux rayons gamma des corps radioactifs parviendrait à se manifester à mes appareils.

Le Fonds National Belge de la Recherche Scientifique, institution qui doit son existence à l'initiative du roi Albert, a bien voulu recevoir favorablement ma demande de crédit, dont la hauteur seule réalisait déjà un record dans les annales de cette institution.

Le 27 mai 1931, le F. N. R. S. a pu être transporté à l'altitude prévue, une cabine étanche dans laquelle avaient trouvé place Monsieur Kipfer, le pilote, et tout un laboratoire de physique très complet, ce dernier occupant des tables d'une longueur totale d'à peu près 12 mètres.

Vous savez que tout n'a pas été sans accrocs. A la suite d'un coup de vent assez violent et à la suite d'autres coups de vent qui étaient à craindre, nous avons eu une série d'incidents: Le moteur, grâce auquel le ballon devait être orienté de façon à nous préserver des radiations solaires trop intenses, n'a pas fonctionné, et la température dans la cabine est montée jusqu'à $+ 40^{\circ}$ C (tandis que la température extérieure devait être à peu près $- 60^{\circ}$ C). Les travaux de réparation d'une voie d'air nous ont empêchés de faire des observations pendant la première demi-heure, c'est-à-dire pendant toute la montée. Enfin, un accident de soupape (dont la cause primaire était aussi la crainte du vent) nous a empêchés d'amorcer la descente au moment où il eût été temps encore de faire les mesures prévues pour la montée.

Au point de vue rayonnement cosmique, nous pouvons résumer comme suit nos résultats: Entre 15·500 m et 16·000 m (différence de l'écran atmosphérique équivalant à 5 mm de plomb) l'ionisation produite en vase clos par le rayonnement cosmique ne varie que très peu. Son intensité a été dans notre appareil 40 ions par cm^3, par seconde et par atmosphère de CO_2, tandis que KOLHOERSTER avait trouvé à 9000 mètres 80 ions. On peut en conclure que le rayonnement cosmique arrivant dans le voisinage de notre planète, n'est pas accompagné d'une quantité appréciable de rayons gamma telle que les produisent les corps radioactifs que nous connaissons. Si l'effet paroi dans les chambres d'ionisation employées par KOLHOERSTER n'est pas beaucoup plus important que dans notre appareil, on peut encore en conclure que l'ionisation du rayonnement cosmique diminue entre 9000 et 16·000 mètres. Ce dernier résultat, toutefois, demande à être repris, notre chambre d'ionisation différant beaucoup quant à ses caractéristiques de celle employée par KOLHOERSTER.

Si les résultats à ce point de vue ne sont pas très riches, nous avons, cependant, la satisfaction d'avoir créé un outillage qui permettra à nos successeurs de continuer nos recherches dans de bonnes conditions. J'espère que l'année prochaine ne se terminera pas sans qu'une équipe belge puisse utiliser nos mêmes appareils pour continuer nos recherches. Nous espérons avoir démontré que la navigation n'est pas plus dangereuse dans la stratosphère qu'elle ne l'est dans la troposphère et que des appareils relativement simples permettent de maintenir pendant 17 heures l'intérieur d'une cabine étanche dans les conditions nécessaires à la vie humaine.

Pour terminer, je dirai deux mots encore relatifs aux rayons lumineux et caloriques: Ainsi que l'a déjà fait observer le Prof. HEIM, lors de son ascension, l'intensité de la lumière du ciel diminue fortement dans les grandes altitudes. Vous allez voir tout à l'heure un cliché pris à 16.000 m à travers le hublot supérieur de la cabine sans emploi de verre jaune. Vous verrez que les parties non éclairées par le soleil de l'enveloppe du ballon, qui est jaune, se détachent en clair du ciel bleu foncé.

Quant aux rayons caloriques, nous avons constaté à nos dépens qu'ils sont très intenses puisque la cabine a été chauffée, comme je vous l'ai dit, à près de 100° au delà de la température ambiante.

Ce fait ne nous a pas beaucoup étonnés; nous l'avions prévu à peu de chose près. Mais ce qui nous a étonnés, c'est que entre 11 et 13 heures, pendant que la cabine était protégée contre les rayons directs du soleil par l'enveloppe du ballon, la température intérieure de la cabine n'a pas baissé en dessous de + 22° C. L'eau de condensation qui se trouvait en dessous du plancher n'a jamais été gelée. Cela prouve que nous étions en présence d'un rayonnement calorique assez intense constitué en partie par les rayons solaires diffusés (courtes longueurs d'onde), en partie par le rayonnement propre (grandes longueurs d'onde) de l'atmosphère qui nous entourait et de la terre qui était en dessous de nous. Une analyse spectrale, même très grossière de ces rayonnements, eût été intéressante. Je souhaite que cette question aussi puisse être reprise par d'autres. Je crois que le nombre d'amateurs stratosphériques serait très grand si tous les physiciens pouvaient se rendre compte de la beauté des phénomènes observables là-haut. Ce que nous avons pu voir par les petites fenêtres de notre cabine était si nouveau, si grandiose, que le simple coup d'œil valait tout le travail de préparation qu'il nous a coûté.

L'utilisation de l'énergie thermique des mers et les essais de M. Georges Claude à Cuba

Par

P. Schideler, Paris [1]

[1] L'auteur n'a pas envoyé le manuscrit de sa conférence.

Leere Seite
Blank page
Page vide

Die geologische Entwicklung Südafrikas und seiner Lagerstätten

Von

P. Arbenz, Bern

Auf den Juli 1929 hatte die Südafrikanische Union ihre Einladung zum Internationalen Geologenkongress in Pretoria ergehen lassen. In der Regel findet ein solcher Kongress alle drei Jahre statt, bald in Europa, bald in fernen Ländern. Die letzte Tagung wurde in Madrid abgehalten. Die grosse Bedeutung dieser Kongresse liegt zum Teil in den Arbeiten ihrer Kommissionen, die gewisse Fragen oder Teilgebiete zu bearbeiten übernommen haben, oder aber in den nach Fachgebieten oder einzelnen Problemen gegliederten Sektionen und wohl in allererster Linie — und dies gilt vor allem für Kongresse in überseeischen Ländern — in der Möglichkeit, unter kundiger Führung grosse Länderstrecken von besonderem geologischem, petrographischem oder bergbaulichem Interesse kennenzulernen. Trotz der grossen Entfernung erschienen über 200 Teilnehmer in Südafrika. 48 Staaten hatten insgesamt 83 offizielle Delegierte geschickt. Ausserdem haben Universitäten, wissenschaftliche Gesellschaften, Institute usw. Delegierte entsandt. Unter den 36 deutschen Teilnehmern waren 4 Staatsdelegierte. Frankreich und Kolonien war durch 10, England und Wales durch 3, die Dominions und Kolonien, inklusive Südafrika, durch 19, die U. S. A. durch 9 Delegierte vertreten. Die Schweiz hatte zwei Vertreter geschickt, Herrn Prof. Niggli als Delegierten des Bundesrates, und den Sprechenden zusammen mit Herrn Prof. Niggli als Delegierte der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft.

Im Anschluss an den Kongress waren Exkursionen organisiert worden, die die Teilnehmer zu allen wichtigsten Stätten Südafrikas, zu den Minen von Kimberley und Johannesburg, zu den Platinlagerstätten des Buschfeldes und bis hinauf nach Süd-Rho-

desia, ja, in einzelnen Gruppen bis zu den Kupferlagerstätten der Haute Katanga in Belgisch-Kongo führten.

Man kann sich keinen grösseren Gegensatz denken, als er zwischen unserm kleinen, reich gegliederten Alpenland, mit seiner bis in die jüngste geologische Vergangenheit dramatischen Entwicklung, mit seinen jungen Formen, und dem alten, kontinentalen Klotz von Südafrika besteht, wo nur am Rande Formationen auftreten, die uns durch ihre marinen Fossilien vertraut sind, im Innern aber auf einem uralten Grundstock Schichtsysteme meist festländischer Entstehung liegen, die zum Teil wiederum so alt sind, dass es vergeblich sein muss, darin nach Versteinerungen zu suchen. Was uns nach Südafrika zog, waren aber auch gewisse Besonderheiten, die dieses Land vor allen andern gleich alten kontinentalen Massen auszeichnen: die reichen, überaus mannigfaltigen Lagerstätten von Gold, Platin und Diamant. Alle diese Bildungen in ihren erdgeschichtlichen Zusammenhängen kennenzulernen, sie in Beziehung zu sehen mit den erdgeschichtlichen Zyklen, das war die Hauptaufgabe der Reise, das war das Hauptthema, das uns neben all der Fülle grosser Eindrücke immer wieder beschäftigte, und diese Fragen sollen auch für die heutige Darstellung den Leitfaden bilden.

Es war mir möglich, länger in Südafrika zu weilen als die meisten Kongressbesucher und die Reise rund um Afrika mit Rückfahrt über die Ostküste auszuführen. Dass die Reise so ergiebig ausgefallen ist, daran war nicht bloss die vorzügliche Kongressorganisation mit ihrer Fülle hochinteressanter Exkursionen schuld, ich sehe mich vielmehr auch, was ich hier besonders betonen möchte, den südafrikanischen Geologen zu grösstem persönlichen Dank verpflichtet für ihr grosses Entgegenkommen und ihre mannigfaltige Unterstützung. Vor allem gilt mein Dank den Herren Dr. Rogers, dem Direktor des Geologischen Survey, Dr. Hall, dem Vizedirektor und Generalsekretär des Kongresses, sowie den Geologen Dr. Nel und Dr. Krige. Einer freundlichen Einladung von Herrn Prof. Dr. Schneiderhöhn in Freiburg i. Br. verdankte ich die Möglichkeit, in seiner Begleitung eine private Autofahrt durch das Buschfeld zu machen.

Man mag Südafrika betreten, von welcher Seite man will, überall wird im geologischen Aufbau sehr bald der Gegensatz zwischen einem alten, den Untergrund bildenden Sockel von Granit,

Gneis und uralten, gestört gelagerten Sedimentgesteinen usw. und den flach ausgebreiteten, oft gar nicht gestörten, dann wieder verworfenen oder schwach gefalteten Deckschichten auffallen. Letztere fehlen an der Küste Südwestafrikas fast vollständig, am reichsten ausgebildet sind sie im Süden und Südosten. Ihrem geologischen Alter nach sind sie sehr verschieden, bald handelt es sich um Vertreter präkambrischer Systeme, bald reichen sie bis ins Paläozoikum und Mesozoikum hinein. Nur ganz am Rand des alten Sockels sind marine Schichten jüngeren Alters zu finden (untere Kreide im Südosten, Eozän im Westen). Nur von wenigen Stellen Südafrikas kennt man Spuren von marinem Karbon. Dies zeigt uns, dass schon in der paläozoischen Aera Südafrika ein Kontinent war, dessen geologische Geschichte schon damals im wesentlichen abgeschlossen war. Der Kontinent war zu einer Zeit erstarrt, als in unserem Lande die geologische Geschichte mit dem alpinen Zyklus erst begann. Südafrika fehlt die mesozoische Versenkung und die tertiäre Orogenesis, es fehlt der ganze alpine Zyklus, abgesehen von einigen wenigen echo-artigen Spuren.

Betreten wir Südafrika an seiner Südspitze bei Kapstadt. Die flachen Deckschichten werden dort vom Kapsystem mit dem über tausend Meter mächtigen Tafelbergsandstein als unterstem, imposantestem Glied vertreten, wahrscheinlich silurischen bis unterdevonischen Alters. Der alte Sockel, auf dem dieser Sandstein aufliegt, ist noch nicht der älteste Untergrund, es sind Granite und Schiefer der Namaformation, die dem jüngsten Präkambrium zugerechnet wird. Die Auflagerungsfläche ist an der berühmten Rivierastrasse von Kapstadt zum Kap der Guten Hoffnung beim Chapmans Peak ausgezeichnet aufgeschlossen. Der Granit zeigt dort an seiner Oberfläche eine tiefgründige festländische Verwitterung, ist in Kugeln aufgelöst und geht in eine lateritische Masse über, auf der mit scharfer Grenze der an der Basis rötliche Quarzsandstein des Tafelberges einsetzt. Schiefe Schichtung im kleinen zeigt allenthalben, dass das Material von Norden, vom alten Festland hergekommen ist. Eine rasche Senkung hatte den alten Sockel erfasst, und die paläozoischen Schichtsysteme begannen sich abzusetzen.

Von besonderem Interesse ist die Einlagerung einer Moränenschicht, eines sogenannten Tillites, im oberen Teil des Tafelbergsandsteins. Sie findet sich nicht nur auf dem Plateau

des Tafelberges selbst, sondern auch noch weitverbreitet in den Ketten des Kapgebirges gegen die Karroo hinein. Schon dieser Umstand zeigt, dass es sich nicht um eine lokale Bildung beliebiger Entstehung handelt. Das Vorkommen echter gekritzter Geschiebe in einer dichten Pasta von grauem Sandstein vertrieben mir aber vollends jeden Zweifel an der Richtigkeit der Deutung dieser Ablagerung als alte Moräne. Haughton beschrieb sogar aus dem Liegenden dieser Moräne Schichtstauchungen, die er auf die Wirkung des Eisdruckes und der Eisbewegung zurückführt.

An den Tafelbergsandstein schliessen sich die Bokkeveldschichten mit marinen Fossilien des untern und mittleren Devons, den ersten und letzten sichern marinen Fossilien des Kapsystems. Mit den nachfolgenden Wittebergschichten (untere Karbon) schliesst das sogenannte Kapsystem ab, dessen Mächtigkeit zirka 3000 Meter erreicht.

Das Kapsystem ist um Südafrika herum in Falten gelegt, das ist das Faltengebirge der Kapiden. Breite, flache Falten sind es von oft sehr langer Erstreckung. Der Tafelbergsandstein bildet in der Regel den Kern der Gewölbe. Es ist ein sanftes Faltengebirge mit Biegungen von grossem Krümmungsradius, etwa von der Länge der Alpen. Zwei Äste setzen es zusammen. Im Westen sind es die Ketten der Cedarberge, die Nord-Süd streichen, im Süden und Osten die Ketten der Zwarteberge usw. mit vorwiegendem Ost-West-Streichen. Die beiden Äste vereinigen sich nicht bogenförmig um die Spitze des Kontinentes herum, sondern treten spitzwinklig in Scharung zusammen, überkreuzen sich sogar möglicherweise etwas, indem der Cedarbogen wohl etwas älter ist als der andere. Die faltende Bewegung ging gegen den Kontinent. Das Alter der Faltung dürfte im wesentlichen jungpaläozoisch bis altmesozoisch sein. Später aber sind weitere Bewegungen hinzugekommen, nämlich erstens bogenförmige Brüche, an denen die äussern Staffeln und Schollen tiefer gesunken sind, und zweitens, nach langer Zeit der Abtragung und Ablagerung altkretazischer Schichten in Antiklinal- und Synklinaltalungen (Uitenhageschichten, marines Neocom; Enonkonglomerat, festländisches Äquivalent der vorigen) erneute schwache Zusammenfaltung und Störung auch der Kreideschichten.

Die schönsten Profile durch die Kapketten lernten wir im Hexrivertal und in der Kluse des Gamkarivers in den Zwarte-

bergen kennen. Die Reise führte uns in das noch innerhalb der Kapketten gelegene Becken der Kleinen Karroo, dann durch die pittoresken Ketten der Hexriverberge hindurch auf die schon 900 Meter höher gelegene Abtragungsfläche der Grossen Karroo hinauf. Dort steht man schon am Nordrande der Kapidenfaltung, die gegen die Grosse Karroo langsam ausklingt. Die Schichten des Kapsystems verschwinden nordwärts unter jüngern Schichten, die sich vollkommen konkordant darüber einstellen. Das ist das System der Karrooschichten, die, soweit sie in die Kapiden eingreifen, mitgefaltet sind. Es ist ein Schichtkomplex von zusammen bis zu 4500 Meter Mächtigkeit. An der Basis liegen die durch ihre weitverbreiteten Moränen charakterisierten berühmten Dwykaschichten (oberes Karbon bis event. unteres Perm), es folgen die Ecca- und Unteren Beaufortschichten (Perm), die mittleren und oberen Beaufort- und die Stormbergschichten, welche Trias und Lias umfassen. Während die Karrooschichten in und über den Falten der Kapketten bis auf Reste der Dwyka abgetragen sind, das Gebirge also seiner hüllenden Schichten beraubt ist, erscheinen diese Karrooschichten landeinwärts auf riesigen Flächen in immer vollständigerer Erhaltung. Aus ihnen formt sich im Süden und Südosten des Hochlandes die das Küstenland (zu dem auch die Kapketten gehören) vom eigentlichen Kontinent scheidende mächtige Landstufe, die unter dem Namen Great Escarpment oder Rogers Stufe (Krenkel) bekannt ist. Am Nordrand der Grossen Karroo erhebt sie sich in der klaren Luft der Halbwüste, schon aus grosser Entfernung sichtbar, tausend Meter über diese Fläche und erreicht Höhen von 1800—1900 Meter. Erst wenn man diese Landstufe überwunden hat, betritt man das Innere des eigentlichen Südafrika, die wenig gegliederte, riesige Fläche des Hochfeldes.

Durch das Aussetzen der Schichten des Kapsystems kommen landeinwärts die Karrooschichten direkt auf ältere Komplexe zu ruhen, sei es direkt auf den archaischen Sockel, sei es auf zwischengeschaltete Formationskomplexe (Sedimente oder Eruptiv-Laven) präkambrischen Alters zu liegen. Die „Präkarroo-Fläche“ ist eine Abtragungsfläche grossen Stils. Auf ihr breiten sich oft unmittelbar die Grundmoränen der Dwykavergletscherung aus, deren Spuren vom Kapgebiet bis über Johannesburg hinaus reichen. Besteht der Untergrund aus festem Gestein, wie z. B. den Diabasen

des Ventersdorpsystems, so konnten ausgezeichnete Gletscherschliffflächen erhalten bleiben. Die berühmteste Stelle dieser Art bei Nooitgedacht westlich Kimberley wurde von den Kongressbesuchern allgemein bewundert und als ein Naturdenkmal ersten Ranges dem Schutze empfohlen.

Die Karrooschichten enthalten aber noch weitere Besonderheiten von hohem Interesse.

Nach Schluss der Vereisung in der Eccazeit (Perm) bildeten sich die grossen Kohlelager Südafrikas (Witbank in Transvaal, in Natal, bei Wankie in Süd-Rhodesia). Die nachfolgenden Beaufortschichten sind frei von Kohlen, haben daher für die Praxis kaum Bedeutung. Sie sind aber für die Paläontologie von um so grösserem Interesse, da in ihnen eine reiche Fauna hochinteressanter Amphibien und Reptilien überliefert ist. Schon im Perm begann die Austrocknung des Landes. Vorkommen und Art dieser Tiere, sowie der Charakter der Sedimente deuten auf Trockenklima und wüstenartigen Charakter des Landes in jener Zeit. Und schliesslich ist noch als wichtiges Phänomen der Karroozeit der noch weit über Südafrika hinaus verbreitete Vulkanismus zu erwähnen. Ungezählte intrusive, flache Lagergänge, schiefe und steile Gänge von Dolerit, zum Teil auch von Gabbro, drangen in die Schichten nachträglich ein und durchsetzten namentlich die Beaufortschichten in einem dichten Netzwerk. Oberflächlich breiteten sich diese Laven als Basaltdecken von enormem Ausmass im wesentlichen in der Stormbergzeit aus (Wende Trias-Jura), so die Basalte des Basutolandes mit dem Mont aux Sources, den Basalten usw. des Lebombo in Portugiesisch-Ostafrika, dem Batoka-Basalt bei den Viktoriafällen am Zambesi. Mit diesem Karroo-Vulkanismus ist nur eine unbedeutende Erzbildung verbunden gewesen.

Verlassen wir nun diese Deckschichten der Karroo und steigen wir in die ältesten Teile des Sockels hinab und verfolgen wir dann die erdgeschichtliche Entwicklung von dort aus.

Der Blick auf die geologische Karte zeigt, dass die archäischen Massen des Untergrundes am besten in Südwestafrika, in Süd-Rhodesia und im Swaziland aufgeschlossen sind. Eine verwirrende Fülle von Gesteinen tritt uns da entgegen. Vor allem imponieren grosse granitische und basische Intrusivmassen, zwischen denen hindurch sich Gneise, sedimentäre Schiefer verschiedener Art, zum

Teil hochmetamorph, und vulkanische Tuffgesteine ziehen. Stratigraphisch lassen sich diese Sedimentgesteinszüge in Systeme gliedern, die unter sich zum Teil durch Diskordanzen getrennt sind und unter sehr verschiedenen Namen laufen (Rhodesische Schiefer, Swaziland-System, Pongola-, Moodie-, Kraaipan- usw. Schichten).

Ihre gegenseitigen Altersbeziehungen sind noch nicht völlig geklärt, sicher ist aber, dass sie zum grössten Teil archäischen Alters, zum Teil auch frühalgonkisch sind. Auffallend ist in ihnen die Armut an Kalkgesteinen, das Überwiegen von Sand- und Tongesteinen und die Häufigkeit des sogenannten Banded Ironstone (gebänderter Toneisenstein oder Eisenkiesel). Von besonderem Interesse sind Einschaltungen von echten Konglomeraten, wie wir sie am Sebakwe Poort bei Que-Que in Süd-Rhodesia zu sehen bekamen. Manchmal sind die Tiefengesteine jünger als die Schiefer und durchbrechen sie unter Metamorphose, manchmal erweisen sie sich aber auch als älter. Stets ist die Lagerung der alten Gesteinszüge gestört. Vorherrschend ist eine SW-NE Streichrichtung und eine entsprechende Anordnung der Granitdome. Es ist der Rumpf eines alten, wohl nicht einheitlichen Gebirges der Palaeafrikiden (Krenkel). Obwohl dieses Gebirge weder als zeitliche Bildung noch räumlich einheitlich ist, müssen wir vorerst diese alten Gesteine in einer Gruppe beisammen lassen.

In Zusammenhang mit diesen alten Eruptivgesteinen (Gruppe der alten Granite, Olivinfelse, Serpentine usw.) stehen eine Reihe von sehr bedeutenden nutzbaren Lagerstätten, namentlich in Süd-Rhodesien. In Verbindung mit den ultrabasischen Massen, die als Olivinfelse (Dunite) erstarrten, in der Folge aber in Serpentin und Talkgesteine umgewandelt wurden, wohl zum Teil unter Einwirkung der nachmals eindringenden Granite, dann aber auch durch die Agenzien der Oberfläche, finden sich als Typus der sogenannten liquidmagmatischen Ausscheidungen, d. h. durch Erstarrung aus dem Magma entstandenen Erzlagerstätten, die grossen Vorkommnisse von Chromit bei Selukwe in Süd-Rhodesia, das 60 % der Weltchromproduktion liefert und zurzeit die grösste Chromerzlagerstätte der Erde darstellt. Als Produkt hydrothermaler Zersetzung stellen sich reiche Asbestlagerstätten ein. Shabani lieferte 1908—1928 278,000 t Asbest im Werte von £ 7,200,000. Eng an die Granite schliessen sich die berühmten rhodesischen Golderzgänge an. Es sind Quarzgänge, imprägn-

nierte Ruscheln und Gangzonen in der Randregion der Granite und in den Nebengesteinen, mit Freigold und goldhaltigen Sulfiden von hydrothermaler Entstehung. Die grösste Mine dieser Art ist zurzeit die Cam- und Motor-Mine in Süd-Rhodesia. Die Zahl dieser Gänge ist aber sehr gross, und ungezählt sind die Stellen, wo nachweisbar schon in alter Zeit Bergbau getrieben worden ist.

Die Periode der alten, im wesentlichen archaischen Granite ist somit die Zeit der ersten bedeutenden Mineralisation. Magmatische Typen, hydrothermale Gänge usw. sind bekannt, es fehlt aber auch nicht an Beispielen sedimentärer Erze aus diesen alten Zeiten. Dahin wären zu rechnen die gebänderten Eisensteine und, nach neueren Ansichten, die bedeutenden Kupfererzlagerstätten Nord-Rhodesiens und wohl auch der Katanga. Es muss in diesen alten Massen ferner primäre Vorkommen von Diamant und Platin gegeben haben, die aber zurzeit noch nicht bekannt geworden sind. So findet man neben Gold in den Konglomeraten des Witwatersrandes Platinmetalle (Osmiridium) und sehr selten auch Diamant. Letzterer wird auch in Sanden der Karrooformationen bei Somabula in Süd-Rhodesien ausgebeutet. Aber in weit bedeutenderem Masse wurde aus den alten Metallkonzentrationen Gold entnommen, das in die späteren Sedimente gelangte, so vor allem das Gold der Konglomerate am Witwatersrand.

Der Witwatersrand, kurz Rand genannte Höhenzug, bildet die Ost-West verlaufende, gegen 1900 Meter hohe Wasserscheide zwischen Vaal und Limpopo. Er besteht aus südwärts einfallenden, 8000 Meter mächtigen Schichtfolgen von Quarziten mit eingeschalteten Konglomeraten, Tonen und Toneisensteinen ohne eine Spur von Kalk. Intensive tiefgründige Verwitterung muss dieser Aufschüttung von Sedimenten, die in einem weiten Trog erfolgt ist, vorangegangen sein. Weitaus überwiegend ist unter den Komponenten reiner Quarz, kein einziges Fragment eines andern intakten Gesteins ist darin mehr enthalten, es sind nur Quarz, Ton und Eisenoxyde nebst einer Reihe besonders widerstandsfähiger Kleinmineralien übriggeblieben, unter denen auffallenderweise der Granat fehlt. Mit den Sedimenten gleichzeitig ist aber neben dem seltenen Diamant und den Platinmetallen vor allem das Gold zum Absatz gelangt. Es findet sich stets nur im Bindemittel der Konglomerate, und zwar vorzugsweise nur in einigen

wenigen bestimmten Horizonten, von denen der Main Reef Leader der wichtigste ist. Die Schicht misst nur $0{,}5-1{,}8$ Meter Mächtigkeit. Sie ist dort am reichsten, wo das Konglomerat am gröbsten ist. Das Gold tritt stets als eine feine, von Auge in der Regel nicht sichtbare Beimengung in Pyrit auf. Oft ist dort, wo viel Pyrit vorhanden ist, wenig Gold zu finden und umgekehrt. Gehalt und Mächtigkeit der goldführenden Konglomeratbänke schwanken beträchtlich, im Mittel wird jetzt mit Erzen von 10 g Au p. t. gearbeitet. Phänomenal ist das Aushalten der goldführenden Schichten im Streichen und Fallen. Das Ausgehende der Schicht am Tage ist am Rand auf über 180 km Erstreckung nachgewiesen worden. Die Minenkette des Randes greift mit ihren mächtigen weissen Sandhalden in dichtgeschlossenem Zuge über 100 km weit von Westen gegen Osten. In ihrer Mitte liegt, auf den Schichtköpfen der goldführenden Formationen stehend, die Stadt Johannesburg, die seit 1885 aus dem Nichts zu einer Großstadt von 300,000 Einwohnern angewachsen ist. Aber auch nach der Tiefe ist die Erzführung von erstaunlicher Konstanz. Die Village Deep Mine hat das Erzlager bis zu 2300 Meter Tiefe unter der Oberfläche verfolgt, und es wird in dieser Tiefe, der tiefsten Mine der Erde, zurzeit abgebaut. In kaum einer halben Stunde gelangt man von 1700 Meter über Meer auf 600 Meter unter Meer, dem schräg zur Tiefe fallenden Erzband entlang fahrend. Diese Konstanz der Erzführung, diese Niveaubeständigkeit, ist zunächst der Hauptfaktor für die Bedeutung von Johannesburg, aber nicht der einzige. Dazu kommen die billigen Arbeitskräfte der Schwarzen und der wichtige Umstand, dass die geothermische Tiefenstufe zirka 120 Meter beträgt, die Temperatur also mit der Tiefe viermal langsamer zunimmt als in normalen Verhältnissen.

Über die Genesis der Lagerstätte des Randes herrscht bis zum heutigen Tag keine völlige Übereinstimmung der Ansichten. Es scheint mir aber, wie den meisten Kongressbesuchern, unzweifelhaft, dass es sich um eine im Prinzip syngenetische Bildung handelt, dass auch das Sulfid und Gold während oder kurz nach Bildung der Konglomerate zum Absatz gelangt ist, wobei allerdings nachträglich beträchtliche Änderungen in der Struktur, aber keine wesentlichen Wanderungen der Metalle mehr eingetreten sein mögen. Gegen eine spätere Zufuhr des Erzes in Form von Lösungen spricht vor allem die ausserordentliche Niveaubeständig-

keit der Erzführung, die Beschränkung der Goldführung auf gewisse Horizonte von ursprünglich grossem Porenvolumen, wobei aber nicht alle gleichartigen Konglomeratbänke goldhaltig sind, ja nur ein ganz kleiner Teil, wenn man die ganze Schichtreihe im Auge hat. Die Ablagerung mochte in einem sinkenden Schwemmland erfolgt sein. Für Absatz in Seen von einiger Tiefe oder im Meer fehlen alle Beweise, trotzdem wird von vielen Autoren daran gedacht. Das Material stammte, wie die Verteilung und Mächtigkeit der Schichten zeigt, von Norden, und wir gehen nicht fehl, wenn wir die Heimat des Goldes, wie schon bemerkt wurde, in den primären Goldreserven vom Typus der alten rhodesischen Lagerstätten vermuten.

Heute produziert der Rand über die Hälfte der Weltgoldausbeute. Bis 1928 wurden zirka 30 Millionen Tonnen Gestein verarbeitet und zirka 305 Tonnen Gold gewonnen. Dazu kommt noch die wichtige Produktion von Osmiridium.

Südlich und östlich von Johannesburg erheben sich die Schichten des Witwatersrandsystemes aus der tiefen Einmuldung wieder empor, und rund 80 km von Johannesburg entfernt sind die Konglomerathorizonte, wenn auch meist nur mit geringen Goldmengen, noch nachweisbar. Die Vorräte an Gold gehen also noch weit unter die heute erreichten Tiefen hinab gegen Süden.

Eine Besonderheit im System des Witwatersrandes ist eine in der Nähe von Heidelberg auftretende, von Rogers entdeckte Tilliteinlagerung. Gekritzte Geschiebe liegen in einer sandig-glimmerigen Masse. Aussehen und fazieller Charakter stimmen genau mit den jüngern Dwykatilliten überein. Es besteht für mich kein Zweifel, dass es sich hier um echte Glazialablagerungen handelt und die Deutung der südafrikanischen Autoren entschieden richtig ist. Dies waren die ältesten Moränen, die wir zu sehen bekamen.

Das Alter des Witwatersrandsystems lässt sich nur relativ angeben. Es dürfte in das Jungalgonkium einzureihen sein und hat wahrscheinlich in Südwestafrika Äquivalente von anderer Facies. Es überlagert diskordant die alte nacharchäische Abtragungsfläche mit ihren Graniten und Gneisen und wird selbst diskordant überlagert nicht nur von den Karrooschichten, sondern auch schon von einem viel ältern mächtigen Schichtsystem, der Transvaal-Nama-Formation jungalgonkischen Alters. Vor deren Ablage-

rung ist es zur Einmuldung des Randsystemes gekommen und zu beträchtlichen tektonischen Störungen; in diese Zwischenzeit fällt ferner der Ausbruch von ungeheuren Massen einer Diabaslava (Ventersdorp-System), der, von Quarziten begleitet, sich zeitlich unmittelbar an das Witwatersrandsystem anschliesst. Dieser Diabas bezeichnet das Ende einer grossen Senkungszeit, ganz ähnlich wie die Karroo-Dolerite und Basalte das Ende der Karroosenkung markieren. Auch die Ventersdorp-Diabase lieferten ganz wenig Erze und bedeuten keine Mineralisationsepoche.

Transvaal- und Nama-System haben sich als gleichalterig erwiesen. In ihm sind in Südwestafrika die ältesten problematischen Fossilien gefunden worden. Es ist nicht unmöglich, dass dieses System ins Kambrium hinaufreicht, wahrscheinlicher aber ist es präkambrischen Alters. Auf jeden Fall ist es älter als das Kapsystem, das im Innern Südafrikas wahrscheinlich durch den kontinentalen roten Sandstein des Waterberges vertreten wird. Dieses Transvaalsystem ist in Südafrika und Rhodesien sehr weit verbreitet. Es ist in der Regel dreigeteilt und zerfällt in Black Reef (vorwiegend Quarzite), Dolomitserie und Pretoriaserie (Tone mit zwischengeschalteten mächtigen Quarzitzügen, Mandelsteinlava und einem auch in Südwest verbreiteten Tillitband). Von Bedeutung für die Technik sind die in der Pretoriaserie eingeschalteten Eisenerze hämatitischer, z. T. oolithischer Art, wahrscheinlich mariner Entstehung. Unzweifelhaft mariner Abkunft ist der Dolomit. Diese Periode zeigt das Bild einer raschen allgemeinen Senkung. Die Zeit der Dolomitserie bedeutet die erste sichere allgemeine und gleichzeitige, und meist auch die letzte sichere Inundation Südafrikas. Im nördlichen Transvaal dauerte die Senkung noch an, während im Westen Faltungen einsetzten (Namaiden oder Neoafrikiden). Es kam zum Aufstieg einer riesigen Magmamasse, die als Tiefengestein erstarrte und in ihrer heutigen Erhaltung etwa das Areal der ganzen Schweiz einnimmt. Das ist der berühmte Buschfeldkomplex. Er besteht in seiner unteren Hälfte aus basischen Gesteinen, vorwiegend Norit und Pyroxenit und ultrabasischen Gesteinen. Noch tiefer ist er in Form von Lagergängen mit den Pretoriaschichten verfingert. Auch mitten in der Tiefengesteinsmasse drin haben sich noch lange Züge von Quarziten und andern Sedimenten der Pretoriaserie erhalten. Über dem Norit stellt sich als jüngere Bildung der rote Buschfeldgranit ein, der

schliesslich mit Granophyr und Porphyren abschliesst. Die ganze Masse ist so ruhig und ungestört gelagert, wie nur denkbar, und füllt eine grosse Mulde aus, deren längere Axe West—Ost streicht. Von allen Seiten fallen die Schichten flacher oder steiler unter den Komplex ein und völlig konkordant liegt, den Kern der Mulde einnehmend, dieser Tiefengesteinskomplex obenauf. Vor allem bemerkenswert ist, dass seine bis ins einzelne gehende Bänderung genau der Schichtlage entspricht, d. h. er ist der vollständige räumliche Ersatz der obern Pretoriaserie. Sein Eindringen hat die Schichtlage kaum nennenswert verändert. Von einem Heben des Daches, von in Granit schwimmenden Schollen u. dgl. kann nicht die Rede sein. So ruhig wie nur möglich hat das Magma die Sedimente ersetzt und ihren Platz durch Einschmelzung eingenommen, ohne sich etwa im einzelnen durch den Chemismus der verzehrten Sedimente beeinflussen zu lassen. Immerhin ist auffallend, dass die Quarzite der Einschmelzung am meisten widerstanden haben und z. B. an der Grenze Norit-Granit weit verbreitet sind. Unzweifelhaft ist der Granit in seiner Erstarrung jünger als der Norit und ist vielleicht als ganze Masse erst nachträglich aus der Tiefe aufgestiegen. Im ganzen aber zeigt die Aufeinanderfolge der Gesteine die Differentiation eines einst einheitlichen Magmas, wobei im einzelnen scharfe Untersonderungen vorgekommen sind. So sind in der ultrabasischen Zone weithin streichende Bänder von Chromit ausgeschieden worden, ferner von Magnetit. In diese Zone fallen auch die olivinführenden Poryxenitbänder mit nickelhaltigen Sulfiden und Platin (sogenannter Merensky-Horizont). Dicht daneben haben sich als lokal sauerste Fraktionen schneeweisse Bänder von Labradorfels (Anorthosit) ausgeschieden. In welch ungestörter Ruhe sich diese Differentiationsvorgänge abgespielt haben müssen, geht daraus hervor, dass diese Bänderung auf der ganzen über 150 km langen Süd- und Ostseite des Buschfeldkomplexes in gleicher Weise anhält. Sie gestattet, eine eigentliche Stratigraphie in diesen geschichteten magmatischen Gesteinen durchzuführen.

Bei diesen Differentiationsausscheidungen hat jedenfalls die Schwerkraft (gravitatorische Selektion) eine sehr grosse Rolle gespielt. Meines Erachtens muss die Einmuldung des ganzen Komplexes im wesentlichen nach der Intrusion und die Erstarrung unter geringer Überlagerung erfolgt sein. Mit der Auskristallisation des Granites (nach Niggli besser als Quarzsyenit zu bezeichnen)

kam es in dessen Randregionen zur Bildung pneumatolytischer Zinnerzlagerstätten (Zaaiplaats).

Die Buschfeldmasse repräsentiert den Typus der „jüngeren Granite“ Südafrikas. Sie ist in ihrer Art zwar nicht ganz einzig auf der Erde, übertrifft aber an Dimension und Grosszügigkeit des Baues ihr Pendant, die Masse von Sudbury in Kanada um ein Vielfaches. Mit diesem Magmaaufstieg war die zweite grosse Mineralisation in Südafrika erfolgt. Sie lieferte als magmatische Ausscheidungen unter diesen besondern Umständen die Platinlagerstätten, Chromit und Magnetit, als postmagmatische Bildungen die Zinnerzgänge und Imprägnationen und möglicherweise auch gewisse Golderzlagerstätten in Osttransvaal.

Bedeutend später als der Granit, mit ihm aber petrochemisch verwandt, traten Magmen aus von der Zusammensetzung der Alkalisyenite des Buschfeldes und des südlichen Transvaal. Sie treten in Form von lang hinstreichenden Gangzügen und einzelnen Pfropfen (Pilandsberg) auf.

Es ist schwer zu sagen, was die Magmen veranlasst habe, ihren Sitz zu verlagern und nach oben zu steigen. Tektonische Pressungen waren im Buschfeld in keinem Falle schuld. Allgemeine, nicht aber bloss lokale Senkungen mochten wohl die Hauptursache gewesen sein, und als Folge davon Einschmelzungen und Verflüssigung in grossen Tiefen. Die lokale Einmuldung des Buschfeldes darf auf keinen Fall als Ursache angesehen werden, vielmehr erscheint sie mir als die Folge der Verlagerung des Magma nach oben und der damit verbundenen Überlastung höherer Rindenteile durch diese spezifisch sehr schweren Massen.

Im Anschluss an die Buschfeldmasse muss noch ein anderes Gebilde ähnlicher petrographischer Zusammensetzung, aber anderer Gestalt genannt werden, das in seinem Auftreten und seinen Dimensionen wiederum ein Unikum auf der Welt darstellt, das ist der Great Dyke, der grosse Gang von Norit und hochbasischen Gesteinen im östlichen Süd-Rhodesia. Geradlinig zieht er in nordnordöstlicher Richtung als ein 500 km langes und 6—10 km breites Band wie ein scharfer Schnitt durch die Gesteine des alten Sockels. Sein Inhalt ist in der Mitte und oben Norit vom Typus des Buschfeldes, seitlich und gegen die Tiefe folgen ultrabasische Gesteine mit Chromitbändern und auch dem Platinhorizont. In muldenför-

miger sonderbarer Lagerung erfüllen diese Gesteine diese mächtige Spalte. Der rote Granit fehlt. Landschaftlich tritt der Gang meist stark zurück und ist zu Talungen herausgewittert, während die umgebende Granitlandschaft erhöhte Bänder neben diesen sonderbaren Streifen bildet. Wir querten den Gang auf der Fahrt zu den Asbestgruben von Shabani und konnten ihn bei wundervoll klarem Wetter vom Selukwe Peak aus nach Norden und Süden auf eine Gesamtlänge von über 150 km deutlich verfolgen, ein unvergesslicher Anblick. Die Verwandtschaft in der Zusammensetzung mit dem Buschfeldnorit, mit dem er zwar räumlich nicht direkt in Verbindung zu stehen scheint, berechtigt zur Annahme, dass es sich um eine gleich alte Bildung handle, d. h. dass er um die Wende des Präkambriums und Kambriums entstanden ist. Es wäre demnach ein zu einer Gangform langgezogenes Buschfeld, eine Spaltenausfüllung mit Tiefengesteinscharakter von hochbasischem Chemismus, wiederum ein Produkt ganz langsamer, ruhiger Differentiation und Erstarrung.

Die Folgezeit war durch überwiegende Abtragungen ausgezeichnet und Auflagerung von festländischen Schichten vom Alter des Kap- und Karroo-Systems, d. h. der paläozoischen und mesozoischen Ära. Die endgültige Heraushebung des Kontinentes erfolgte wohl erst von der Kreide an. In dieser ganzen ungeheuren Zeit passierte in Südafrika geologisch sehr wenig. Die Karrooschichten setzten sich in ungleicher Mächtigkeit ab, Abtragung nahm sie zum Teil wieder weg, wie auch ältere Schichten, und uraltes Relief wurde wieder ausgegraben. So liegt Pretoria in exhumierten Längstälern der Präkarrooфläche, Johannesburg sogar in einem Längstal algonkischen Alters. Trockenes Klima, zum Teil sogar eigentliches Wüstenklima und Küstenferne haben zu dieser Konstanz und Erhaltung der Formen geführt, vor allem aber auch die tektonische Ruhe.

Aber noch einmal, es mochte in der Zeit der obern Kreide gewesen sein, regte sich der Vulkanismus der Tiefe, nochmals wurde Südafrika von einem Vorgang von beispielloser Grosszügigkeit und Weiträumigkeit erfasst: das war der Durchbruch der vulkanischen Schlote vom Typus der Kimberlit-Pipes. An Hunderten von Stellen wurde der kontinentale Klotz und seine auflagernden Schichten bis und mit den Karrooschichten wohl nahezu gleichzeitig von diesen vulkanischen Röhren durchschlagen in einem

Areal, das nicht nur ganz Südafrika umfasst, sondern sich weit nach Norden von der Kapprovinz bis Mwanza am Viktoriasee über 30 Breitengrade erstreckt und von der Westküste bis nahe an die Ostküste reicht. Es ist eine der grössten einheitlichen vulkanischen Provinzen der Erde. Ihre Entstehung bedeutet die dritte und letzte Epoche der Mineralisation Südafrikas und lieferte die primären Lagerstätten des Diamanten.

Diese Schlote treten einzeln oder gruppenweise auf und sind nach Füllung und Form Individuen. Nirgends sind sie äusserlich als Krater mehr erkennbar. Ihre Oberflächengestalt ist verwischt und oft ist, wie bei Kimberley, an ihrem Ausgang seit ihrer Bildung eine beträchtliche Abtragung erfolgt. Nur durch Zufall hat man sie gefunden. Wie viele mögen noch unter den riesigen Flächen der Kalaharisande verborgen sein! Der Durchmesser beträgt 30 bis 600 Meter. Sie steigen nahezu senkrecht oder schwach gekrümmt aus unbekannten Tiefen vielleicht 80—100 km tief herauf. Auch bei Kimberley, wo man sie bis zu 1000 Meter unter Tage abgebaut hat, kann man noch keine Veränderung ihres Charakters in der Tiefe erkennen. Sie durchschlagen jedes beliebige Nebengestein und werden von dessen Charakter in keiner Weise beeinflusst. Ihre Füllung besteht in der Hauptsache aus einer eruptiven Breccie, dem sogenannten Blue Ground, in dem verschiedene Bestandteile enthalten sind: 1. primäres Erstarrungsmaterial, in kompakteren Massen Kimberlit genannt, ein ultrabasisches, olivinreiches, mit Basalt verwandtes Gestein. 2. zu Serpentin usw. zersetzte Kimberlibreccie. 3. Einschlüsse von Gesteinen aus grosser Tiefe (Eclogite, Pyroxenfels, Glimmerfels), die beim Transport aus der Tiefe und den heftigen Bewegungen in den Schloten zu rundlichen Kugeln abgerollt worden sind. 4. Einschlüsse von Gesteinen der Wände und der Oberfläche, die oft Hunderte von Metern in die Tiefe gelangt sind (Karroosandstein, Ecca-Kohle, Transvaaldolomit in Menge, ja mächtige Schollen von Sandstein, z. B. Waterbergsandstein). — Die Struktur der ganzen Masse zeigt alle Spuren einer höchst gewaltsamen Bewegung, in welcher die Massen von oben und von unten in wildem Wirbel gemengt worden sind. Die Wände der Röhren wurden dabei glatt gescheuert. In dieser Masse drin, im Kimberlit und Blue Ground im allgemeinen, liegen die Diamanten. Sie sind von Pipe zu Pipe sehr verschieden nach Farbe, Form und Häufigkeit. Viele Schlote enthalten überhaupt keine.

Bei Kimberley zeigen die meisten Diamanten Kristallform, bei Pretoria in der Premier Mine sind zerschmetterte Splitter häufig. Man ist allgemein zur Überzeugung gekommen, dass sich der Diamant in grosser Tiefe unter Einwirkung dieser vulkanischen Explosionskräfte gebildet hat, und dann mit den Materialien der Tiefe heraufgeschleudert und dabei oft zertrümmert worden ist. Zur grossen Seltenheit hat man Diamant in Eclogit gefunden, nie aber in Einschlüssen von jüngern Gesteinen. Der Diamant ist ein Bestandteil des Blue Ground und mit diesem gleichzeitig entstanden, und nicht von dem Kohlenstoff der Kalke und der zufällig hineingeratenen Kohlen abzuleiten.

Neben der Besichtigung der Minen selbst gab uns einen vollständigen Einblick in die Zusammensetzung der Pipe-Ausfüllungen eine grosse, im freien Feld aufgestellte Sammlung, die für den Kongress vom General Manager der De Beers Company W. A. Williams und Dr. A. Dutoit in Kimberley bereitgelegt worden ist.

Um Kimberley befinden sich sechs Schlote, von denen drei im Abbau waren. Der Diamant ist von Auge nur als allergrösste Seltenheit zu sehen. Seine Häufigkeit ist zu gering. Der Kubikmeter gebrochener Blue Ground enthält in Kimberley durchschnittlich 0,1 g (= 0,5 Karat), auf die Tonne festen Gesteins fallen danach etwa 0,04—0,05 g Diamant. 1926/27 wurden dort 1,133,352 Karat = 226,670 g im Gesamtwert von etwa 104 Millionen Franken produziert, was einen Durchschnittswert von £ 3. 16 oder Fr. 95 pro Karat entsprach.

Nicht weniger interessant als Kimberley ist die Premier Mine östlich von Pretoria. Sie ist die grösste bekannte Pipe, eigentlich eine Doppelpipe, die sich an einem mächtigen Sandsteineinschluss, der von oben eingesunken war, gespalten hatte. Ihr grösster Durchmesser misst 870 m, ihr kleinster 500 m. Seit der Entdeckung im Jahre 1903 wurden in 25 Jahren bis zu einer Tiefe von 150—160 m rund 100 Millionen Tonnen Gestein im Tagbau herausgenommen und verarbeitet. Auch hier kommen auf die Tonne Gestein nur 0,05 g Diamant. Per Jahr mögen zirka 3500 Karat (zu 0,2 g) zum Vorschein kommen. Hier wurde der grösste Diamant Südafrikas, ein Bruchstück eines grossen Oktaeders, der sogenannte Cullinan mit 3025 1/4 Karat, gefunden. Besonders wertvoll sind die blauweissen Steine. Bemerkenswert ist, dass 60 % des Reingewinns dem Staate zufliesst, die Grube also überwiegend staatlich ist. In

diesem mächtigen Tagbau, der auf alle Beschauer einen unauslöschlichen Eindruck machte, arbeiteten 5000 Mann, darunter zirka $^1/_{10}$ Weisse, in zwei Schichten. Die Grube ist 160 m tief, mit vertikalen standfesten Wänden. Sie kann auf diese Weise noch weitere 100 m abgeteuft werden.

Von diesen primären Lagerstätten aus und von vielen, die man noch nicht kennt, gelangte der Diamant in die Flußsande des Vaal und Oranje, wo er zuerst 1866 gefunden worden ist. Die Pipes entdeckte man zuerst bei Kimberley 1871. Erst 1908 fand man die ersten Diamanten in den Dünensanden des damals deutschen Südwestafrika, wo seither namentlich in der Gegend der Oranjemündung in der Küstenwüste immer reichere Funde gemacht worden sind, die sich auf eine Strecke von 430 km verteilen. Sie finden sich dort ursprünglich in Konglomeraten und Küstenterrassen, zum Teil tertiären Alters, in groben Flußschottern und Dünensanden.

Die Pipes sind überall jünger als die Karrooschichten. Findet man Diamanten in ältern Ablagerungen (Somabula, Johannesburg), so muss deren primäre Heimat in ältern unbekannten Vorkommnissen zu suchen sein.

Mit dem Durchbruch der Kimberlitröhren schliesst der letzte grosse Akt der vulkanischen Tätigkeit und Erzlieferung Südafrikas ab. Zwar gab es auch im Innern später noch vulkanische Explosionen, die zu marartigen Bildungen führten (Saltpan nördlich Pretoria). Sie spielten weder für die Oberflächengestaltung noch sonstwie erdgeschichtlich eine Rolle.

Südafrika fehlen die grossen Verwerfungen und Grabenbrüche Ostafrikas, es fehlen ihm auch die gewaltigen jungen Vulkanbauten. Am Grabental des Nyassasees hören diese Bauformen des Ostens auf. Es ist eines der Hauptmerkmale Südafrikas, dass es sich als ungebrochene Kontinentalplatte bis in die geologische Neuzeit hinein erhalten hat.

In der Kreide- und Tertiärperiode erfolgte die allgemeine Heraushebung des Kontinents, die flache Einmuldung im Innern und die Austrocknung grosser Räume. Gleichzeitig begann auch die Bearbeitung der Randstufe durch die Flüsse. Namentlich gilt dies für die regenreichere Ostseite, wo Landschaften von jugendlich frischem Charakter mit tief eingeschnittenen Tälern und Wasserfällen entstanden sind. Dort liegen auch die am höchsten gehobenen

Ränder des Kontinents mit Höhen über 3000 m und imposanten Abstürzen gegen Osten.

Am weitesten landeinwärts gedrängt erscheint die Hauptstufe in der weiten Talung des Zambesi. Schon nahe dem Rande der Kalahariwüste stürzen seine Wasser in den Viktoriafällen 120 m tief über die Flühe des zu den Karrooeruptiven gehörenden Batokobasaltes und bilden ein Naturschauspiel von überwältigender Schönheit.

Viel weniger zerschnitten und ganz anders geartet ist der Westrand, auf dem das extreme Wüstenklima der Namib lastet. Nur die grössten Gewässer erreichen die Küste, alle andern trocknen unterwegs ein, kommen nur als temporäre Wildwässer ein Stück weit und verlieren sich als Grundwasseradern in den Anschwemmungen und Sanden der Täler. Uralte Landformen haben sich dort auch in der Küstenregion noch erhalten.

Blicken wir zurück: Die erdgeschichtliche Vergangenheit Südafrikas ist durch drei grosse Epochen der Mineralisation und primären Erzentstehung gekennzeichnet: die Zeit der alten Granite und andern Tiefengesteine, die auch die Epoche der ältesten und intensivsten Faltungen war (Paläafrikiden), sodann an der Wende von Präkambrium und Paläozoikum die Epoche der jüngern Granite und Tiefengesteine (Nama- resp. Postnamagranite, Buschfeldmasse, Great Dyke), die sich an die in Westafrika auswirkende Namafaltung (Neoafrikiden) anschliesst, sodann zuletzt die in die Kreidezeit fallende Eruption der Kimberlitschlote mit den Diamanten. Ohne Bedeutung für die Erzbringung waren die Ergüsse ungeheurer Mengen basischer Laven am Schluss von Perioden der Senkung und Sedimentanhäufung: die Ventersdorpdiabase am Schlusse der Witwatersrandperiode im Präkambrium, die Basalte des Karroovulkanismus im älteren Mesozoikum.

Allen diesen Erscheinungen ist ein sehr grosser Maßstab eigen. Südafrika wird in allen seinen Bauformen, wie auch im Verlauf seiner geologischen Ereignisse von einer erstaunlichen Weiträumigkeit beherrscht, einem Charakterzug, der ganz Afrika eigen ist und seinen Baustil massgebend bestimmt.

Tabelle zur Stratigraphie von Südafrika

Känozoikum	Sande, Schotter, Limonit, Oberflächenkalke und Quarzite, Dünensande	Diamant: Vaal, in Dünensand SW-Afrika
Tertiär	Marine Küstenablagerungen, in SW-Afrika mit Diamant — Kalaharisande z. T.	
Kreide	Marin: Umzamba (Zululand): Senon, False Bay: Cenoman, Port. Ost-Afrika: Aptien. Uitenhageschichten (Port Elisabeth): Neocom Festländisch: Enonkonglomerat (Kapgebiet), Kalaharisande (± äolisch), Kalahari, Rhodesia	Durchbruch der Kimberlitschlote mit Diamanten
Lias — Trias	*Karroosystem,* festländisch 4. Stormbergschichten *d)* Drakensbergbasalte *c)* Cave Sandstein *b)* Redbeds *a)* Molteno-Sch. (Pflanzen)	Intrusion der Karroodolerite und Ergüsse von Basalt Kapfaltung (1. Hauptphase)
Perm	3. Beaufortschichten (Reptilien) 2. Eccaschichten (kohleführend im N und E) 1. Dwykaschichten *c)* Obere Tone *b)* Tillit (Moräne)	
(Carbon?)	*a)* Untere Tone (im S)	
Carbon-Devon Devon Devon (Silur?)	*Kapsystem* 3. Wittebergschichten 2. Bokkeveldschichten (marin) 1. Tafelbergsandstein (mit Tilliteinlagerung)	
Altpaläozoisch oder älter	*Waterbergsystem,* Umkondosystem (Rhodesia)	Alkaligesteine, Durchbruch in Gängen und kleinen Stöcken

Jungalgonkisch bis altpaläozoisch	*Transvaal-Namasystem* (Lomagundi in S-Rhodesia) 4. Rooibergserie, Quarzite, Felsite 3. Pretoriaserie *c)* Magaliesberg — Quarzit *b)* Daspoort — Quarzit, Eisenerzlager, Mandelsteinlava, Tillit! *a)* Time ball Hill — Quarzit etc. 2. Dolomitserie (Campbellrand — Dolomit, Schwarzkalk in SW-Afrika), marin 1. Black Reef — Quarzit; Kuibis-Quarzit in SW-Afrika	Intrusion der Buschfeldmasse (des Gr. Dyke in S. Rhodesia, der Erongogranite in SW, etc.) Cr, Ni-Fe, Pt, Sn Namafaltung in SW
Algonkisch	*Ventersdorp-Konkipsystem* Diabasmandelstein, Quarzit, wenig Kalk *Witwaterrandsystem* (im SW: Konjas-S.) 5. Kimberley-Elsburg-Serie (vorw. Quarzit u. Konglomerat) 4. Main-Bird-Serie (mit Main Reef, dem Haupt-Goldhorizont; Quarzit u. Konglomerat) 3. Jeppestown-Serie (vorw. Tone) 2. Government Reef-Serie (mit Tillit) 1. Hospital Hill-Serie (vorw. Quarzit)	Basische Lavaergüsse Goldlagerstätten von Johannesburg
Altalgonkisch bis archaisch	Pongola-, Barberton, Kheis-, Moodie-, Kraaipan- (u. a.) Systeme Swazilandsystem Basement Schists (S-Rhodesia) (Parallelisation noch grösstenteils unbekannt)	Alte Granite und basische Eruptiva (Au, Cr, Cu, Asbest) Allgemeine Faltung

Les Rhizocéphales parasites des Pagures

Par

Charles Pérez

Professeur de Zoologie à la Sorbonne
Directeur de la Station Biologique de Roscoff

Avec 4 figures

Mesdames, Messieurs,

Mes premiers mots doivent être de reconnaissance. En m'invitant à assister à sa Réunion annuelle et à prendre la parole en séance plénière, la Société Helvétique des Sciences Naturelles m'a fait un honneur dont je sens tout le prix et dont je la remercie du fond du cœur. J'imagine que cet honneur s'adresse moins à ma personne qu'au Laboratoire de Roscoff, où j'ai chaque année le plaisir de recevoir des biologistes suisses et à nouer avec eux des relations de bonne amitié. Aussi ai-je choisi comme sujet de ma communication les recherches que j'ai poursuivies récemment à Roscoff, en les situant par rapport aux faits antérieurement acquis.

Les Rhizocéphales constituent un groupe de Crustacés inférieurs qui vivent en parasites sur les Crustacés Décapodes. Ces animaux sont extrêmement intéressants au point de vue de la biologie générale, à la fois en raison de leur spécialisation anatomique, de la dégradation comme on dit souvent, liée à leur vie parasitaire et qui les rend à première vue méconnaissables pour des Crustacés, et en raison de la complication de leur cycle évolutif, vraiment déconcertante pour des êtres aussi élevés en organisation.

Le type classique de ce groupe est la Sacculine, parasite des Crabes. Elle se présente sous la forme d'un sac orbiculaire aplati, fixé par un pédicule sous l'abdomen du Crabe. A l'intérieur d'une enveloppe appelée manteau, toute la masse viscérale du parasite se réduit à des organes génitaux, testicules et surtout ovaires vo-

lumineux; les œufs pondus sont incubés dans une cavité palléale, comprise entre la masse viscérale et le manteau, et qui s'ouvre à l'extérieur par un orifice cloacal diamétralement opposé au pédicule. Etant donné son point d'insertion, la Sacculine se trouve naturellement protégée par l'abdomen même de son hôte; quand celui-ci est femelle, le parasite occupe la place où seraient pondus les œufs du Crabe; s'il est mâle, la protection est presque la même, la Sacculine ayant pour effet de provoquer l'élargissement de l'abdomen de son hôte, en le rapprochant de la forme femelle. C'est là l'exemple même à l'occasion duquel Giard a introduit le terme de castration parasitaire. Ce mot a eu parmi les biologistes une heureuse fortune, bien qu'il ne corresponde pas exactement à la réalité et qu'il ne réponde plus guère aux idées actuelles sur l'intersexualité.

Si l'on tire sur une Sacculine, elle cède assez facilement, en se détachant à la base d'insertion de son pédicule et laisse sous l'abdomen du Crabe un trou béant. C'est sans doute ce fait, joint à l'absence de caractères anatomiques bien nets, qui a poussé les premiers observateurs à voir dans la Sacculine une sorte d'Helminthe, suçant son hôte par une bouche située à la base du pédicule.

La véritable compréhension de la Sacculine se rattache à deux découvertes essentielles. Fr. Müller a montré que le sac externe n'est qu'une partie du parasite; celui-ci se prolonge intérieurement par un chevelu extrêmement compliqué de tubes rameux, les racines, insinués entre les viscères du Crabe jusqu'aux pédoncules de ses yeux, jusqu'au bout des ongles de ses pattes, et drainant les matériaux nutritifs de son sang au profit de la masse viscérale du parasite. On comprend que le Crabe épuisé cesse de muer et de grandir et soit incapable de mûrir ses propres œufs; ainsi s'explique la stérilité des femelles, qui n'est pas une véritable castration. Chez les mâles, où la Sacculine a moins d'influence directe sur la glande génitale elle-même, elle change la teneur du sang en graisse et la rend plus semblable à celle des femelles; c'est cette altération du métabolisme qui se traduit dans la morphologie externe par une perversion de même sens.

L'autre découverte essentielle est celle de Thompson: la larve qui sort de l'œuf incubé de la Sacculine est un nauplius, fort analogue à celui des Cirripèdes. Son évolution ultérieure, en vie na-

geuse dans le plancton, conduit à une forme cypris. La Sacculine est donc un Crustacé, voisin des Cirripèdes.

La transformation de la cypris en Sacculine adulte a été longtemps une énigme pour les zoologistes. Une idée assez naturelle portait à croire que la cypris devait se fixer sous l'abdomen du Crabe et y subir sur place une métamorphose de fixation analogue à celle des Anatifes ou des Balanes. La vérité — ce serait bien le cas de dire qu'elle n'est pas toujours vraisemblable — est autrement compliquée. C'est Yves Delage qui l'a découverte, dans un travail célèbre dont je ne retiendrai ici que l'essentiel. La cypris se fixe n'importe où sur un jeune Crabe venant de muer, en s'accrochant par une antenne à la base d'un poil. Aussitôt elle subit une métamorphose profonde: elle s'ampute d'une façon brutale de tous les organes de sa vie nageuse: rames de ses pattes, muscles moteurs, yeux, réserves nutritives, etc. . . . Elle ne conserve qu'une petite masse cellulaire indifférenciée, groupe de blastomères qui remonte à la segmentation de l'œuf et s'est conservé sans évoluer davantage à travers tous les stades de la vie nageuse. Par des processus qu'il serait trop long d'exposer ici en détail, cette masse cellulaire est inoculée, comme par une poire à injection, à l'intérieur de l'organisme du Crabe. Elle est sans doute assez petite pour pouvoir être transportée passivement par le courant sanguin du Crabe et elle arrive finalement dans les sinus interviscéraux où le sang stagne, et où elle se fixe sur l'intestin. Nous la retrouvons alors, comme l'a montré Smith, glissant d'avant en arrière le long de cet organe, en même temps qu'elle grandit, poussant ses premières racines et aboutissant enfin à sa place d'élection, où elle constitue la jeune Sacculine interne, que Delage avait déjà vue, et qui deviendra externe à l'occasion d'une mue du Crabe qui la porte.

Les Pagures ou Bernards l'Ermite sont affectés par des parasites très analogues à la Sacculine, que l'on a longtemps groupés sous l'appellation générique commune de Peltogaster. Eux aussi sont constitués par un sac externe réuni par un pédicule d'insertion à un système rameux de racines internes: celles-ci sont colorées en vert intense par un pigment particulier.

L'examen attentif des caractères anatomiques du sac viscéral a conduit Duboscq à séparer les Peltogaster proprement dits, parasites des Eupagurus, des Septosaccus, parasites des Diogenes.

Mais l'étude de la ramification des racines n'avait jamais été entreprise jusqu'ici. Je me suis attaché, par des dissections minutieuses, exécutées sous le microscope binoculaire, à enlever peu à peu tous les viscères et le tissu conjonctif du Pagure, de manière à ne laisser subsister que les racines du parasite. J'ai pu ainsi mettre en évidence une opposition complète entre les types de ramification qui caractérisent respectivement les parasites des Eupagurus et les parasites des Diogenes (fig. 1); la coupure générique n'en apparaît que mieux justifiée.

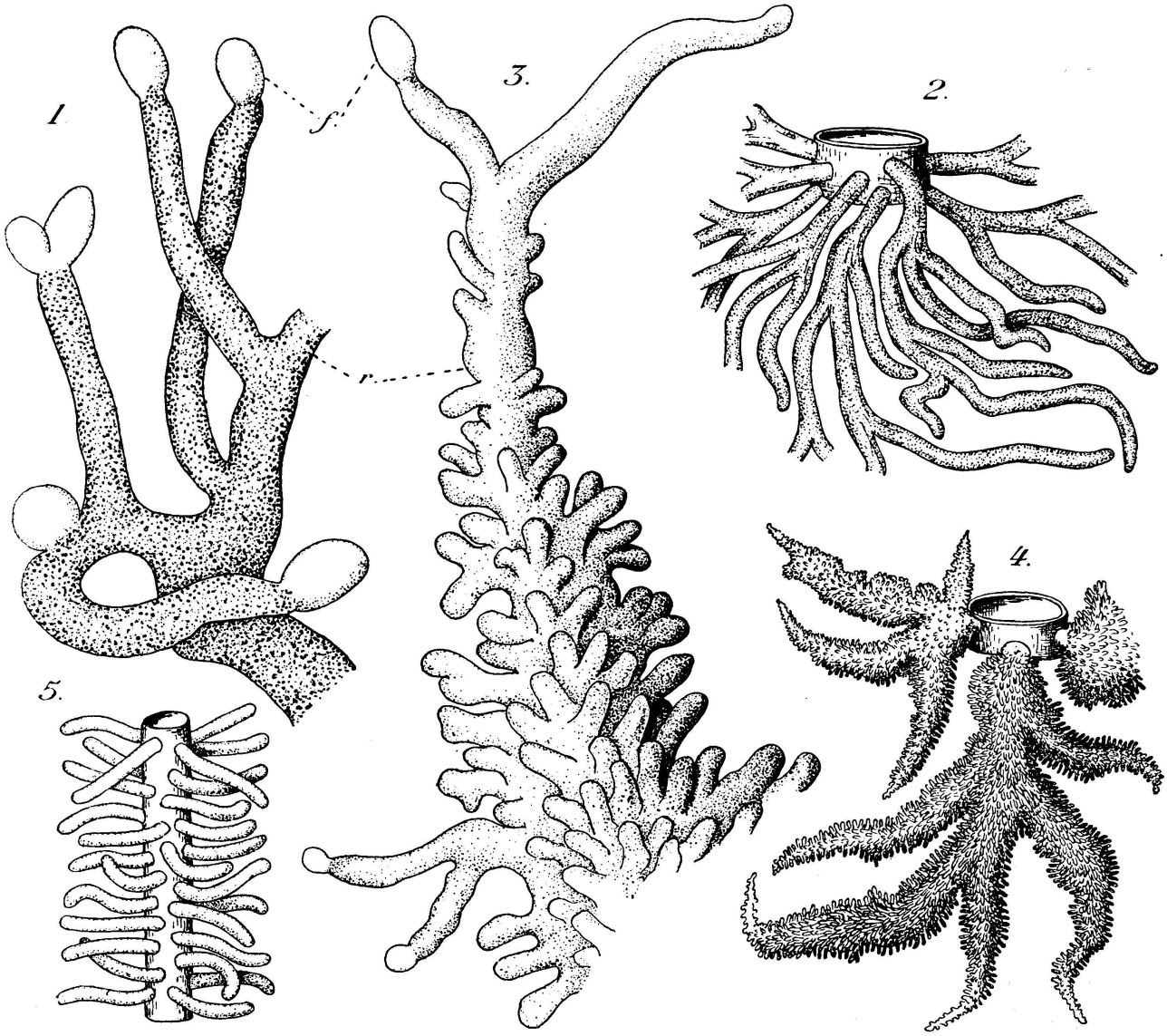


Fig. 1. Divers types de ramification des racines. 1 = Racines thoraciques de Peltogaster: r = racines vertes; f = follicules incolores. — 2 = Tronçon de l'axe abdominal des racines. — 3 = Extrémité d'une racine de Septosaccus. — 4 = Tronçon de l'axe abdominal des racines du Septosaccus. — 5 = Tronçon de l'axe abdominal des racines du Chlorogaster.

Tous les types dont nous avons fait mention jusqu'ici Sacculines et Peltogaster, ont ceci de commun qu'une fois arrivés à l'état adulte, ils s'y maintiennent assez longtemps et produisent successivement plusieurs pontes; en effet, pendant qu'une ponte est incubée dans la cavité palléale, la masse viscérale se gonfle à nouveau, l'ovaire amenant à maturité une nouvelle poussée d'oocytes; et à peine les nauplius ont-ils été libérés qu'en quelques heures se produit une mue du manteau, puis la ponte des œufs qui sont autofécondés. C'est seulement après un temps assez long que le parasite arrive au terme normal de son existence: après avoir libéré un dernier essaim de nauplius, le sac viscéral externe se flétrit et tombe, laissant tout d'abord sur son hôte une cicatrice béante, qui se ferme ensuite peu à peu. Le système des racines garde au contraire un certain temps encore sa vitalité et ne disparaît qu'à la longue après une dégénérescence qui ne progresse que très lentement.

Les Pagures peuvent encore être parasités par un autre type de Rhizocéphales auquel sera particulièrement relatif mon exposé d'aujourd'hui. C'est encore une forme longtemps confondue avec les espèces précédentes sous l'appellation commune de Peltogaster; mais qui mérite, comme vous allez voir, de constituer un genre spécial, et sans doute même une famille autonome. L'espèce que j'ai étudiée s'observe généralement, sur nos côtes océaniques, comme parasite de l'Eupagurus cuanensis; dans la Méditerranée elle s'attaque aussi à l'Eupagurus excavatus. Elle a été pour la première fois signalée en France par Hesse qui lui a donné le nom fort heureusement choisi de Peltogaster tau, signalétique de la forme en T du sac viscéral. Mais peu de mois auparavant, le Suédois Lilljeborg l'avait rencontrée sur les côtes scandinaves et l'avait appelée Peltogaster sulcatus. Duboscq enfin, en considération de la forme du sac et du fait que les racines sont incolores ou jaunâtres au lieu d'être vertes, a proposé de créer un genre spécial sous le nom de Chlorogaster. De sorte que finalement le nom régulier de l'espèce est: Chlorogaster sulcatus (Lilljeborg).

J'ai fait, pour cette espèce aussi, des dissections du système radiculaire, comme celles que j'ai signalées plus haut. Elles sont ici particulièrement difficiles, aucune couleur ne distinguant les racines des viscères du Pagure. J'ai dû avoir recours à des artifices consistant à installer sur la préparation fraîche quelques

gouttes d'un fixateur, liquide de Bouin par exemple, au fur et à mesure que la dissection avance, de manière à coaguler et à rendre ainsi apparentes quelques épaisseurs de cellules. On constate ainsi que le pédicule du sac viscéral se branche en T sur un axe longitudinal des racines; celui-ci s'insinue dans l'abdomen entre les viscères et porte de toutes parts de courtes ramifications insérées à angle droit, qui lui donnent l'aspect d'un long goupillon. Vers l'avant, cet axe remonte dans le thorax en ne donnant que des ramifications grêles irrégulières et il se perd finalement dans un lacis de racines très fines, feutrées autour du début de l'intestin moyen. Cette allure toute spéciale des racines justifie à nouveau la création du genre Chlorogaster. Mais, de toutes les particularités des Chlorogaster, la plus remarquable, au point de vue de la biologie générale, est la multiplicité des sacs viscéraux que l'on observe simultanément sur un même Pagure infesté.

Les Sacculines, les Peltogaster, sont, en règle tout à fait générale, des parasites solitaires. Souvent même, dans beaucoup de stations, ce sont des parasites rares. La grande majorité des individus de l'espèce hôte sont indemnes; quelques-uns seulement sont parasités et on considère comme une heureuse chance de les rencontrer. A fortiori est-il exceptionnel de trouver un hôte qui porte simultanément deux parasites, encore plus rarissime d'en trouver un qui en porte trois.

Au contraire, en ce qui concerne les Chlorogaster, la grande majorité des individus de l'espèce hôte étant indemne, pour ceux qui sont parasités c'est l'exception de tout à l'heure qui devient la règle et la règle qui devient l'exception: il est tout à fait anormal de rencontrer un Pagure porteur d'un seul sac solitaire; ordinairement il y en a côte à côte 3 ou 4 ou davantage: 8, 10; ou jusqu'à 15 ou 20. A la dissection on constate que chacun d'eux a un axe radiculaire propre, avec goupillon dans l'abdomen, se ramifiant pour son compte dans le thorax et se perdant finalement dans le feutrage périintestinal. D'autre part, tous les sacs simultanés sont au même stade évolutif, par exemple tous en train de pondre ou tous en train d'émettre leurs nauplius à terme.

Comment expliquer cette singularité? La première idée qui se présente à l'esprit est de considérer chaque sac avec ses racines personnelles comme un individu, homologue d'un vrai Peltogaster et ayant eu même évolution, c'est-à-dire résultant de l'ino-

culation d'une larve cypris. La multiplicité des sacs externes implique alors une infestation multiple et leur identité de phase suggère une égalité d'âge; l'infestation multiple a dû être en plus simultanée.

Au point de vue théorique, un pareil fait n'est pas absolument impossible. Il est évident qu'un tropisme particulier (entendu comme un ensemble coordonné de réflexes) doit diriger les larves cypris vers les Pagures de l'espèce hôte. Et si l'on imagine, hypothèse assez naturelle, qu'un Pagure donné ne soit, au cours de sa vie, réceptif à l'infestation que pendant des périodes très limitées, les instants qui suivent les mues, c'est uniquement pendant une des ces périodes que les cypris attirées peut-être en essaim vers lui, réussiront à s'inoculer; après une pénétration presque simultanée elles évolueront ensuite d'une manière synchrone pour aboutir à des sacs viscéraux, réglés les uns sur les autres en correspondance de phase.

Mais si une pareille conception correspond à la vérité, il est tout de même bien singulier que ne soit pas plus souvent réalisé le cas où une seule cypris viendrait, au bon moment, s'inoculer à un Pagure et donnerait finalement un seul sac solitaire. La question peut d'ailleurs être serrée de plus près par une petite discussion mathématique.

Reprenons d'abord le cas d'un parasite normalement solitaire comme une Sacculine ou un Peltogaster. Si, dans une station donnée, le parasite infeste par un exemple 1 % des individus, on pourra s'attendre à trouver une infestation double dans 1 % de 1 % soit 1 pour 10,000, une infestation triple dans 1 pour 1,000,000 des individus. Supposons qu'ayant fait la statistique de l'infestation sur un très grand nombre d'individus pris au hasard, on en figure les résultats par rapport à deux axes de coordonnées: inscrivons sur l'axe des x, à des intervalles égaux, les nombres entiers successifs et faisons correspondre à chacun d'eux le sommet d'une ordonnée proportionnelle au nombre d'individus rencontrés porteurs d'un nombre de parasites égal à l'abcisse. Le polygone de fréquence ainsi obtenu jalonne par ses sommets une courbe dont l'allure rappelle de près l'inverse d'une exponentielle. On peut dire qu'une pareille courbe est le signe mathématique d'une infestation parasitaire où chaque cypris inoculée donne naissance à un sac viscéral adulte.

Or, confrontons maintenant avec ces considérations théoriques le résultat empirique de la statistique relative au Chlorogaster (fig. 2). Le polygone de fréquence jalonne par ses sommets une courbe de QUÉTELET dont le maximum correspond à l'abscisse 5. C'est-à-dire qu'à ROSCOFF le cas de beaucoup le plus fréquent est de rencontrer un Pagure portant simultanément cinq sacs de Chlorogaster, tandis qu'au fur et à mesure qu'on considère des individus portant un nombre de parasites plus éloignés de cinq dans un sens ou dans l'autre, le nombre de ces individus est de plus en plus petit. Une pareille courbe unimodale répond à la fluctuation d'un caractère qui obéit au hasard. La constatation de ce résultat empirique suffit à elle seule à montrer avec évidence que l'hypothèse d'une infestation multiple est inadmissible. L'infestation doit être unique, réalisée par l'inoculation d'une seule cypris; mais elle doit être suivie d'un processus qui réalise la multiplicité des sacs externes, l'ordre de cette multiplicité étant régi par le hasard.

G. SMITH avait déjà été amené à considérer comme probable une infestation unique et il avait imaginé que la multiplicité ultérieure résultait d'un morcellement de la masse parasitaire inoculée en autant de germes individuels qu'on voit ensuite apparaître de sacs viscéraux externes. Ce serait un mécanisme analogue à celui que l'on désigne sous le nom de polyembryonie. La polyembryonie vraie consiste, comme on sait, dans la fragmentation du massif cellulaire encore indifférencié, résultant de la segmentation d'un œuf, en plusieurs massifs secondaires dont chacun est susceptible de donner ensuite un embryon puis un individu complet. Dans le cas présent, l'état indifférencié du germe inoculé par la cypris, les conditions de nutrition directe et facile que trouve ce germe dans l'organisme de son hôte, sont des circonstances analogues à celles où l'on observe la polyembryonie et qui permettent par conséquent d'envisager cette hypothèse. Il faut toutefois remarquer que ce serait une multiplication polygerminale bien singulière, en ce qu'elle succéderait non à la segmentation d'un œuf, mais à une longue existence larvaire libre sous la forme unipersonnelle déjà très différenciée d'un nauplius puis d'une cypris.

Les faits évolutifs que j'ai pu découvrir, s'ils n'excluent pas totalement la possibilité d'une multiplication multigerminale, montrent du moins qu'il n'est pas nécessaire d'avoir recours à cette hypothèse. En tête de son célèbre mémoire sur la Sacculine, Y. DELAGE

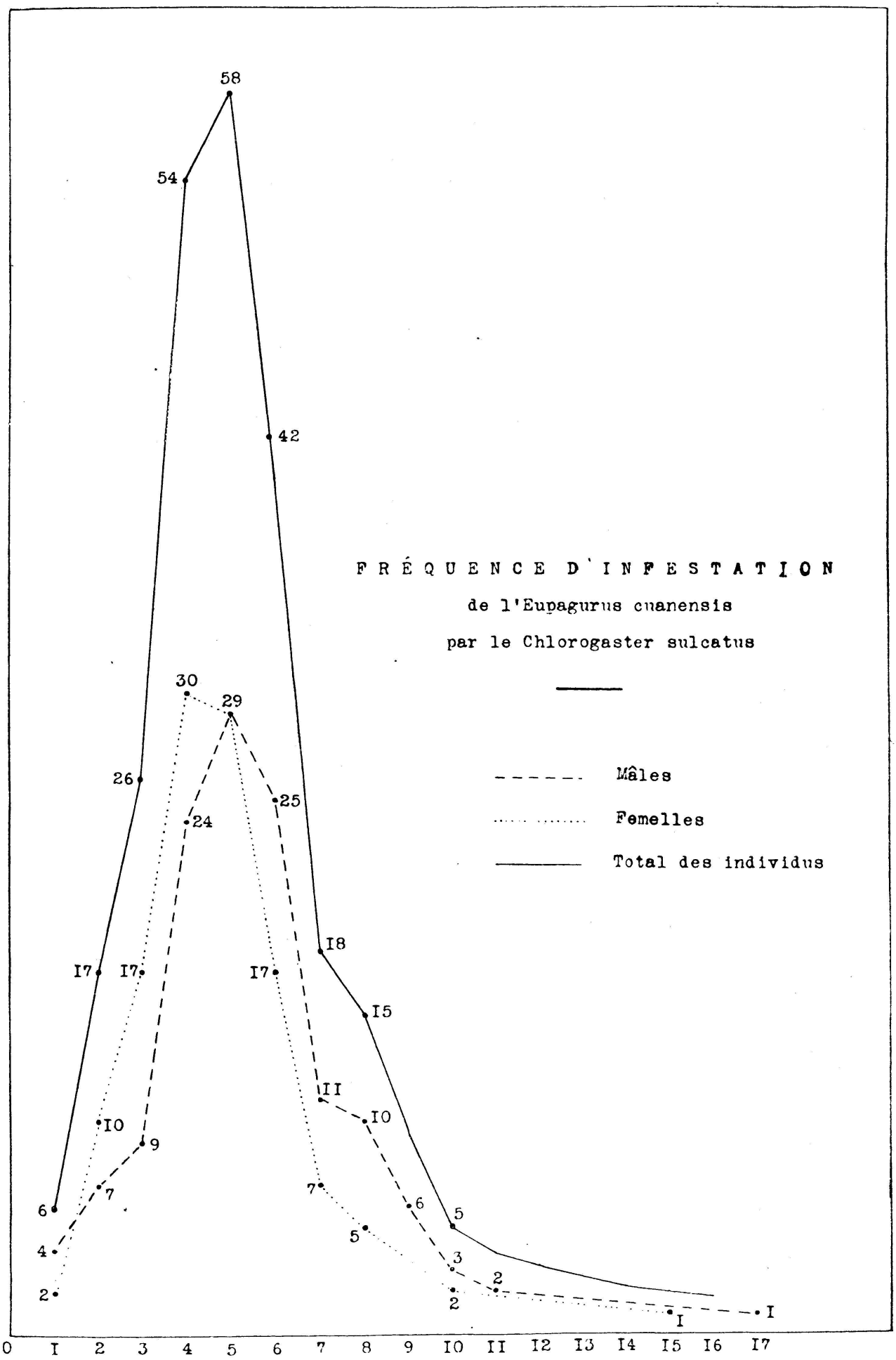


Fig. 2. Fréquence d'infestation des Pagures par des sacs multiples de Chlorogaster.

écrivait: « La nature s'observe, elle ne se devine pas! » Je pourrais reprendre ici ces paroles.

La manière didactique la plus claire pour continuer mon exposé sera sans doute de suivre l'ordre chronologique dans lequel les faits décisifs se sont successivement révélés à moi et ont peu à peu dissipé le mystère.

Premier fait important: alors que, ches les Sacculines et les Peltogaster, le sac viscéral persistant incube l'une après l'autre plusieurs pontes, chez le Chlorogaster chaque sac n'incube qu'une ponte unique. Pendant que se fait l'incubation de cette ponte, l'ovaire de la masse viscérale, au lieu de se développer, s'atrophie. Au moment où les nauplius sont libérés, la masse viscérale est toute ratatinée; les sacs externes, vidés à peu près simultanément, ont un aspect fripé et flétri; ils se désarticulent à leur point d'insertion et ne tardent pas à tomber, laissant à la surface de l'abdomen du Pagure autant de cicatrices ouvertes qu'il y avait auparavant de sacs simultanés.

L'observation d'un fait capital remonte à l'été d'il y a deux ans. J'avais entre temps porté mon attention sur les caractères différenciels des sexes chez les Pagures, et je fus surpris de rencontrer un Eup. cuanensis mâle, apparemment exempt de tout parasite, et dont les pléopodes présentaient des anomalies intersexuées. En l'examinant avec plus de soin, je remarquai sur son abdomen cinq cicatrices bien reconnaissables et déjà fermées; il avait donc, depuis un certain temps déjà, perdu cinq sacs de Chlorogaster. Etant données les idées que je me faisais à cette époque, j'interprétais la chute des sacs comme marquant le terme naturel de l'évolution du parasite et le début de la guérison de l'hôte. Le Pagure allait donc me fournir un stade intéressant de la résorption des racines et comme je n'avais pas le temps de le fixer séance tenante, je lui redonnai une coquille et le remis en aquarium. A quelques jours de là, je m'aperçus un matin que le Pagure avait mué. La chitine exuviée avait entraîné avec elle les cinq cicatrices sigillaires; c'était bien ce que j'attendais. Quant au Pagure, avançant d'une étape vers sa guérison, il devait maintenant présenter un abdomen réparé, dont les téguments auraient recouvré une complète intégrité. Quelle ne fut pas ma surprise en constatant, au contraire, qu'il n'en était rien. Sensiblement aux mêmes places où il avait auparavant porté les cicatrices, il présentait

maintenant sa peau nouvelle perforée, comme à l'emporte-pièces, de cinq fenêtres rondes, comme les hublots d'un navire; et au niveau de chacune d'elles affleurait un anneau couleur de chair pâle, tranchant nettement sur la peau même du Pagure, toute guillochée de chromotophores variés.

Transporté de joie autant que de surprise, j'eus tout de suite l'intuition qu'allait se produire un fait décisif et porteur de lumière. Je ne voulus pas en garder égoïstement le spectacle pour moi seul et j'appelai mon assistante pour en être avec moi le témoin: «Vous voyez, lui dis-je, ces fenêtres; eh! bien, par chacune d'elles va sortir un jeune sac de Chlorogaster.» En effet, au cours de l'après-midi, ma prédiction se réalisa comme je l'avais annoncée.

Ainsi donc, si les sacs externes n'incubent chacun qu'une seule ponte, en revanche ils sont remplacés après leur chute par une nouvelle poussée de sacs jeunes qui pondront une fois à leur tour.

Cette première observation m'ayant mis en présence d'un remplacement équinumérique et, à ce que je crus, en coïncidence exacte des points d'insertion, je me suis imaginé qu'il s'agissait d'une régénération des sacs viscéraux, à partir de racines persistant telles quelles et assurant la nutrition des poussées successives de sacs externes. Mais c'était là une idée trop simpliste et qu'il a fallu abandonner devant les faits. L'été de l'an dernier a été consacré à découvrir, par des dissections attentives, quels sont, à l'intérieur du Pagure, les processus qui préparent la sortie d'une nouvelle poussée de sacs externes. Et voici ce que j'ai observé.

Les racines n'ont pas plus d'existence durable que les sacs externes auxquels elles correspondent, leur atrophie commence avant même que soit achevée l'incubation de la ponte dans le sac externe, et dès la chute de celui-ci, elles disparaissent par une dégénérescence rapide. Chaque poussée de sacs a donc ses racines particulières. Il ne s'agit pas d'une simple régénération, mais bien à chaque fois d'une reconstitution de l'appareil tout entier, et celle-ci s'organise d'une façon précoce, bien avant le moment où elle se manifestera par la sortie de ses sacs viscéraux.

Disséquons en effet un Pagure porteur de Chlorogaster en train d'incuber une ponte (fig. 3). A chaque sac externe (I) correspond un système de racines avec son goupillon abdominal. En

outre la poussée suivante (II) est déjà en place, sous forme d'un certain nombre de tubes longitudinaux, qui remontent dans le thorax jusqu'au feutrage péri-intestinal. Chacun d'eux n'émet encore, dans sa région antérieure, que quelques courtes ramifications assez pauvres et représente, dans sa partie abdominale postérieure, insinuée entre les viscères, l'amorce d'un futur goupillon, mais provisoirement réduit à son axe seul, sans aucune digitation transver-

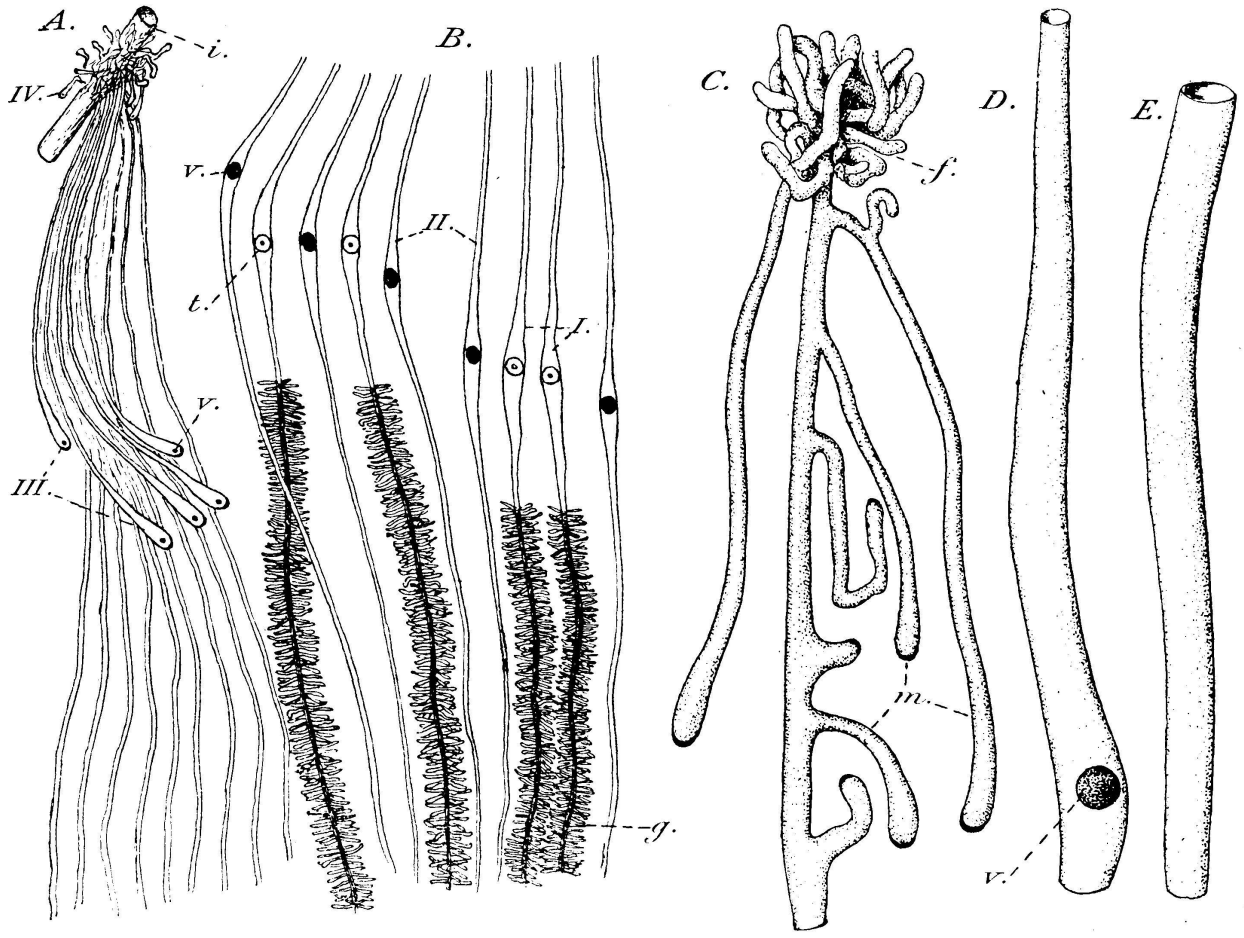


Fig. 3. Diagrammes de dissections de Chlorogaster. *A* = région thoracique, *B* = région abdominale, *I—IV*, les poussées successives présentes simultanément. — *C.-D.-E.* = trois tronçons successifs d'un système radiculaire II; *f* = feutrage péri-intestinal; *g* = goupillon; *i* = intestin du Pagure; *m* = massue de ramification; *t* = origine du pédicule d'un sac externe; *v* = bourgeon de masse viscérale.

sale. Tout ce nouveau système est flottant dans le coelome, sauf en un point où le tube longitudinal adhère à la face interne des téguments du Pagure. En ce point, qui correspond au futur orifice de sortie du sac viscéral de remplacement, celui-ci est déjà ébauché, à l'intérieur du tube creux de l'axe radiculaire, sous forme d'un

bourgeon, dont l'organogénèse est précoce et qui affecte suivant son étape de développement l'aspect d'un ovoïde court ou d'un boudin plus ou moins allongé.

Dans la partie antérieure de l'abdomen et dans le pédicule qui la relie au thorax, la dissection met en outre en évidence les amorces de la poussée suivante (III), sous forme d'un bouquet de tubes creux, en ampoules, dont les cols étirés viennent du thorax, tandis que les panses renflées se dirigent vers l'arrière, munies à leur extrémité d'un sommet végétatif épaissi et contiennent chacune dans leur cavité, attenant à la paroi, un massif compact, à peu près sphérique, bourgeon du futur sac viscéral correspondant.

Enfin, dans le thorax même, où les tiges antérieures de tous les systèmes radiculaires précédents viennent se perdre dans le feutrage péri-intestinal, on voit émaner aussi de ce feutrage de courtes massus plus grêles (IV), de tailles et de directions diverses, et dont les plus grandes, orientant d'une manière manifeste leur panse vers l'arrière, contiennent à leur intérieur, en situation subterminale, un massif plein, né par foisonnement profond de la paroi, première annonce d'un bourgeon de sac viscéral encore ultérieur.

Chaque individu disséqué présente une variante personnelle de ce schéma général: plus les embryons incubés dans les sacs externes I sont avancés, plus les bourgeons II sont volumineux et différenciés, plus les ampoules III s'allongent dans l'abdomen, plus les massues IV sont elles-mêmes développées.

Ainsi, dans un Pagure infesté par un Chlorogaster, quatre poussées successives au moins de sacs viscéraux sont présentes simultanément. Et, en récapitulant les divers états fournis séparément par la dissection d'un grand nombre d'individus, on peut reconstituer l'histoire complète d'un sac viscéral et de ses racines. Un diverticule aveugle, issu du feutrage des racines péri-intestinales, renfle son extremité en massue et s'insinue, du thorax vers l'abdomen, dans une sorte de canal où passent déjà, avec le tube digestif et la chaîne nerveuse du Pagure, les axes longitudinaux des systèmes radiculaires précédents. Puis, par prolifération subterminale de la paroi, naît dans la panse la première ébauche d'une future masse viscérale. L'organogénèse de ce bourgeon est très précoce, et notamment la future cavité palléale s'y indique

très tôt (fig. 4). Ensuite se forme par imagination une cavité péricomatique, dont la paroi extérieure forme autour du bourgeon visséral une sorte d'amnios. L'orifice de cette invagination reste toujours ouvert et la lèvre de son bord constitue comme la margelle circulaire d'un puits par lequel on pénètre dans la cavité périso-

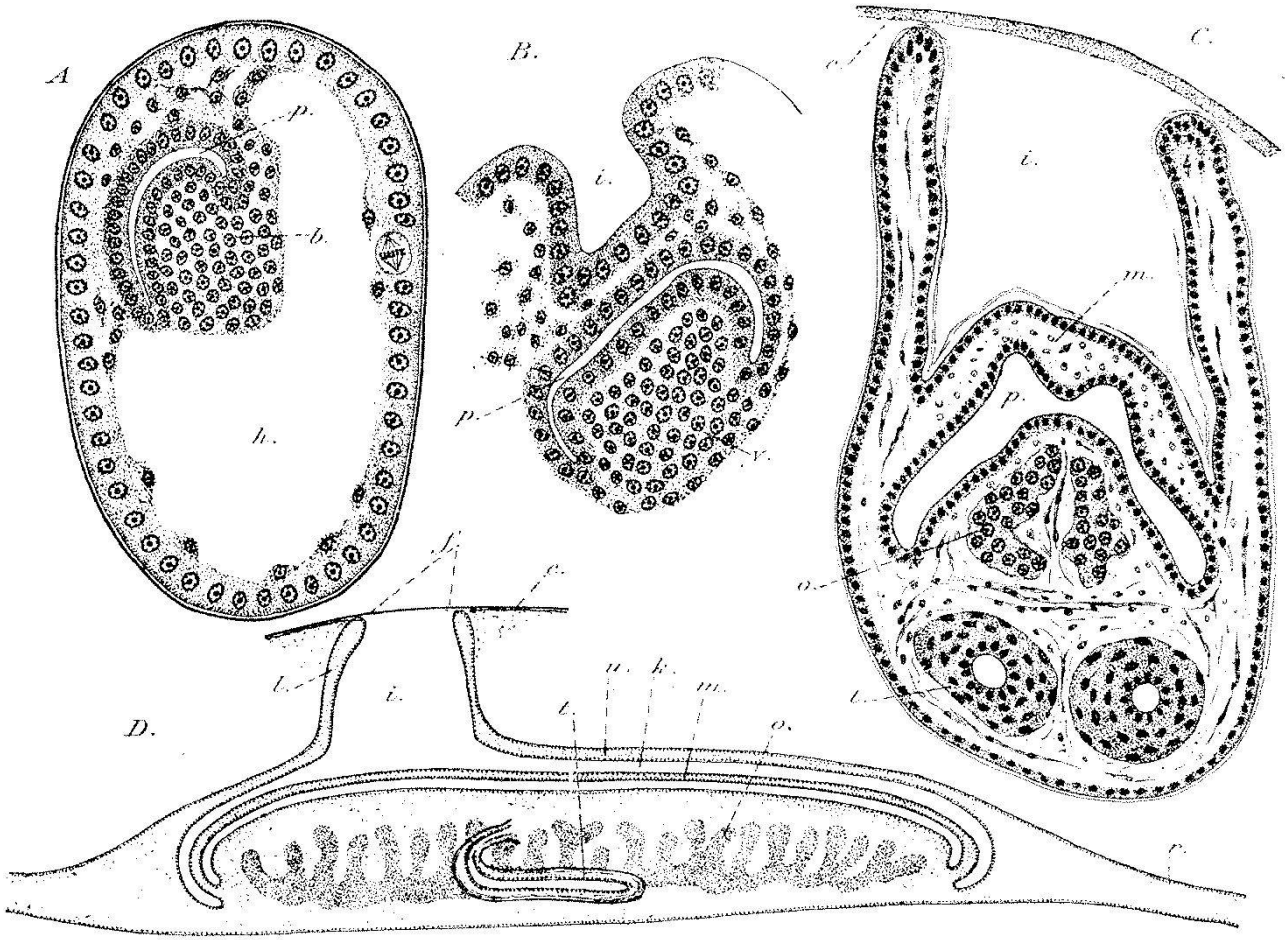


Fig. 4. Organogénèse du Chlorogaster. A = coupe transversale d'une massue; formation de la cavité palléale = p; B, invagination de la cavité périsomatique = i; C = coupe transversale d'un bourgeon âgé; D = diagramme longitudinal d'un bourgeon prêt à devenir externe; b = bourgeon viscéral; c = chitine du Pagure; f = fenêtre; h = cavité de la massue; k = cavité périsomatique; l = lèvre du goulot de la volve; m = manteau; o = ovaire; p = cavité palléale; r = axe des racines; t = testicule.

matique. C'est le bord de cette margelle qui vient prendre adhérence avec la face interne des téguments du Pagure, en s'insinuant jusqu'à toucher la chitine et en refoulant sur son pourtour l'hypoderme et le tissu conjonctif sous-jacent. A partir de ce mo-

ment le bourgeon viscéral est fixé par rapport à la surface tégumentaire du Pagure et le puits d'invagination annonce déjà la voie par laquelle se fera la sortie du sac externe. Quant au sommet végétatif de l'ancienne massue, il continue sa croissance vers l'arrière en donnant un tube régulièrement calibré, axe du futur goupillon, dont les ramifications latérales ne commenceront à pousser qu'à peu près au moment de la chute des sacs viscéraux de la poussée précédente.

Il résulte de ce qui vient d'être dit des connexions entre l'ébauche du parasite et les téguments de son hôte, que celui-ci ne peut plus sécréter de chitine à l'intérieur de la margelle du puits d'invagination. Ainsi s'explique la formation d'une fenêtre circulaire, correspondant à chaque bourgeon viscéral, préparant d'avance l'orifice taillé à l'emporte-pièces que la mue du Pagure mettra à nu. Le bourgeon n'aura plus qu'à sortir à l'extérieur en se dévaginant par cet orifice, tandis que la volve périsomatique s'effacera par rétraction.

Très souvent la nouvelle poussée de sacs externes est équinumérique à celle qu'elle remplace, et les fenêtres sont assez voisines des cicatrices correspondant aux pédicules des sacs précédents pour simuler une exacte substitution. Mais un examen attentif montre qu'il n'y a pas coïncidence exacte; le voisinage intime n'est même pas constant et le remplacement nombre pour nombre n'est pas davantage nécessaire. Aux alentours du nombre cinq, qui est le plus fréquent, on observe souvent un remplacement équinumérique; mais en multipliant les dissections, on rencontre aussi des cas où le nombre de la poussée prochaine est supérieur ou inférieur à celui des sacs externes. Il y a donc là un caractère fluctuant influencé par la vigueur du parasite, peut-être aussi par son âge, compté depuis l'origine de l'infestation du Pagure.

Un point reste encore que mes dissections ne m'ont pas permis d'élucider à fond, ce sont les connexions mutuelles des divers systèmes radiculaires simultanés ou successifs. Fragile et dense, le feutrage péri-intestinal est fort malaisé à débrouiller. La présence de massues insérées sur la partie antérieure d'un axe radiculaire principal s'observe toutefois assez fréquemment. Elle suggère avec force que les poussées successives naissent les uns des autres et sont en continuité de tissu. On conçoit aisément diverses techniques, microinjection ou reconstitution d'un modèle solide d'après

une série de coupes, qui permettraient sans doute d'arriver sur ce point à une certitude.

En résumé, l'ensemble des faits exposés me paraît conduire à l'interprétation suivante du cycle des Chlorogaster. L'infestation est produite, comme chez tous les autres Rhizocéphales, par l'inoculation d'une cypris unique. Celle-ci donne naissance à un système radiculaire permanent, le feutrage péri-intestinal, à partir duquel bourgeonnent, par poussées discontinues successives, les groupes des sacs viscéraux simultanés. Ce que l'on sait des Thompsonia autorise tout à fait cette interprétation et la fluctuation du nombre des bourgeons d'une même poussée fournit d'une manière tout à fait satisfaisante la condition, régie par le hasard, qu'exige comme nous l'avons vu, la statistique des cas observés.

Communications

faites

aux séances de sections

Vorträge

gehalten

in den Sektionssitzungen

Comunicazioni

fatte

alle sedute delle sezioni

Leere Seite
Blank page
Page vide

Leere Seite
Blank page
Page vide

1. Section de Mathématiques

Séance de la Société suisse de Mathématiques

Vendredi, 25 septembre 1931

Président: Prof. Dr S. DUMAS (Berne)
Secrétaire: Prof. Dr W. SAXER (Zurich)

1. G. JUVET (Lausanne). — *Sur les équations de la gravitation.*

Il est possible de construire des solùtions des équations cosmologiques de la relativité, représentant des univers où l'espace est formé de morceaux d'hypersphères se dilatant homothétiquement. Ces solutions discontinues correspondent à l'interprétation de la « constante » cosmologique que nous avons proposée dans un récent mémoire des *Commentarii Mathematici Helvetici* (vol. 3, fasc. III); elles seront étudiées en détail dans le même recueil (vol. 4).

2. A. WEINSTEIN (Breslau). — *Sur le mouvement d'un fluide à travers une digue.*

L'auteur n'a pas envoyé de résumé de sa communication.

3. C. F. BÆSCHLIN (Zollikon-Zürich). — *Die Entstehung des stereoskopischen Raummodelles in den modernen Raumautographen.*

Bei den modernen Raumautographen wird durch zwei parallel gerichtete Fernrohre den beiden Augen je ein Bild dargeboten. Da die beiden Strahlenbündel infolge der Parallelrichtung der Blickachsen eine andere gegenseitige Orientierung haben, wie im Raum, so schneiden sich im allgemeinen konjugierte Strahlen nicht. Eine geometrische Theorie muss daher versagen.

Um zu prüfen, was für ein Raumeindruck durch die den beiden Augen gebotenen Bilder erzeugt wird, muss man die Netzhautbilder ermitteln und unter Berücksichtigung der im freien Sehen auftretenden Augenrollungen feststellen, von was für reellen Objekten identische Netzhautbilder entstehen. Dann wird der durch das Instrument erzeugte Raumeindruck identisch sein demjenigen bei direkter Betrachtung des betreffenden Raummodelles. Unter Umständen muss der Vergrösserungswirkung wegen angenommen werden, dass das Raummodell mit einem Doppelfernrohr betrachtet werde.

Die Versuche haben ergeben, dass der eingestellte Punkt immer zirka in der deutlichen Sehweite aufgefasst wird.

Es sind die folgenden Instrumente betrachtet worden:

1. Autograph von Wild in Heerbrugg;
2. Aero-Kartograph von Hugershoff;
3. Stereoplanigraph von Zeiss in Jena.

Bei diesen drei Instrumenten werden die Strahlenbündel verschieden orientiert.

1. *Wild-Autograph.* Die Bilder von lotrechten Geraden erscheinen gedreht, entsprechend dem Raddrehungswinkel bei der Betrachtung des betreffenden Raumpunktes, wenigstens beim sogenannten Normalfall der Aufnahme.

2. *Aero-Kartograph.* Die Bilder von lotrechten Geraden erscheinen vertikal. Durch Nachstellen von Hand kann wie bei 1. oder bei 3. beobachtet werden.

3. *Stereoplanigraph.* Die Bilder der Normalen zur Kernebene im eingestellten Punkt erscheinen vertikal; ferner wird automatisch ein sog. Vergrösserungsausgleich vorgenommen, der Figuren in der Normalebene zur mittlern Blickrichtung in beiden Augen gleich gross erscheinen lässt.

Bei 1. bilden die Bilder aller Geraden durch den eingestellten Punkt mit der Netzhauthorizontalen genau die Winkel, die sie bei der Betrachtung des geeignet verkleinerten Raummodelles im freien Sehen mit den Netzhauthorizonten bilden.

Dagegen sind diese Netzhauthorizonte im freien Sehen nicht horizontal, während sie dies bei der Betrachtung am Wild-Autograph sind. Man erhält im freien Sehen denselben Eindruck wie im Wild-Autographen, wenn man einen Punkt fest fixiert, bis deutliche Nachbilder entstehen und dann die Augen in die Primärstellung bringt. Die stereoskopische Vereinigung von Nachbildern ist nach den Untersuchungen von Helmholtz möglich. Durch die Drehung der Netzhauthorizonte entsteht eine Verwindung des Raummodelles, ganz entsprechend, wie sie auch im freien Sehen auftritt als die sog. Normalfläche von Recklinghausen.

Ein Kegel zweiter Ordnung mit der Spitze im eingestellten Punkt erscheint als Normalebene zur mittlern Blickrichtung.

Bei 2. sind die Winkel der Geradenbilder gegenüber dem Netzhauthorizont andere, wie im freien Sehen. Um einen entsprechenden Eindruck wie bei 1. zu erhalten, muss der Beobachter den Kopf nach rechts neigen, wodurch der Netzhauthorizont gedreht wird, dann scharf fixieren und endlich in die Primärlage zurückkehren.

Die Verwindung des Stereomodelles ist zirka das Doppelte wie bei 1.

Bei 3. sind die Winkel der Geradenbilder gegenüber den Netzhauthorizonten ebenfalls andere, wie im freien Sehen. Durch eine Neigung des Kopfes nach links und Vorgehen wie bei 2. erhält man den Stereoeffekt, der im Stereoplanigraph geboten wird.

Hier aber erscheint eine Normalebene zur mittlern Blickrichtung wieder als Normalebene. Infolge des Vergrösserungsausgleiches entsteht

ein Effekt, wie er durch Kopfdrehung erreicht werden kann, indem man den Punkt in die Medianebene des Kopfes bringt.

Bei komplizierteren Aufnahmefällen, wie Verschwenkung und Konvergenz, werden die Verhältnisse etwas komplizierter, so dass man keine reelle Beobachtung findet, die zu denselben Netzhautbildern führte.

Die Erfahrung zeigt aber, dass gleichwohl ein sehr guter Stereoeffekt entsteht, solange nicht gar zu extreme Fälle gewählt werden.

Verschiedene mit dem Problem zusammenhängende Fragen werden durch empirische Versuche im geodätischen Institut der E. T. H. weiter untersucht und versucht, völlige Abklärung zu schaffen.

4. H. KREBS (Berne). — *Sur la déformation des surfaces.*

Nous considérons une surface que nous supposons rapportée à ses lignes de courbure et nous désignons par u et v les coordonnées curvilignes, par E et G les coefficients de l'élément linéaire, par $r_{n,\,v}$, $r_{t,v}$ le rayon de courbure normal et le rayon de courbure géodésique de la courbe v, et par $r_{n,\,u}$, $r_{t,\,u}$ les rayons de courbure semblables de la courbe u.

Nous avons les formes fondamentales

$$(1) \qquad ds^2 = E\,du^2 + G\,dv^2,$$

$$(2) \qquad d\,\Psi = -\,(D\,du^2 + D''\,dv^2).$$

Les coefficients D et D'' sont déterminés par les relations

$$(3) \qquad D = \Sigma\, c\,\frac{\vartheta^2 x}{\vartheta u^2}, \qquad D'' = \Sigma\, c\,\frac{\vartheta^2 x}{\vartheta v^2},$$

les quantités c, c' et c'' étant les cosinus directeurs de la normale à la surface.

Nous posons

$$(4) \qquad m = \frac{\sqrt{E}}{r_{t,\,v}}, \qquad \varphi = \frac{\sqrt{E}}{r_{n,\,v}},$$

$$(5) \qquad n = \frac{\sqrt{G}}{r_{t,\,u}}, \qquad \psi = \frac{\sqrt{G}}{r_{n,\,u}},$$

$$(6) \qquad l = -\left(\frac{\vartheta m}{\vartheta v} + \frac{\vartheta n}{\vartheta u}\right).$$

Les formules de Codazzi peuvent s'écrire avec ces notations:

$$(7) \quad \varphi\,\psi = l, \qquad (9) \quad \frac{\vartheta \psi}{\vartheta u} - n\varphi = 0,$$

$$(8) \quad \frac{\vartheta \varphi}{\vartheta v} - m\psi = 0, \qquad (10) \quad m = \frac{1}{\sqrt{G}}\,\frac{\vartheta \sqrt{E}}{\vartheta v},$$

$$(11) \qquad n = \frac{1}{\sqrt{E}}\,\frac{\vartheta \sqrt{G}}{\vartheta u}.$$

Les coefficients de la seconde forme fondamentale seront donnés en fonction des quantités φ et ψ par les relations

$$(12) \qquad D = \varphi\sqrt{E}, \qquad D'' = \psi\sqrt{G}.$$

La condition d'intégrabilité du système formé par les équations (7) à (9) nous donne pour les quantités l, m et n les valeurs

$$(13) \quad l = \mp\frac{U_1 V_1}{2(U-V)}, \qquad (14) \quad m = \pm\frac{U_1 V'}{2V_1(U-V)},$$

$$(15) \qquad n = \mp\frac{U' V_1}{2U_1(U-V)}.$$

Les quantités U, U_1 sont des fonctions de u et les quantités V, V_1 sont des fonctions de v.

Lorsqu'on prend les signes supérieurs dans les expressions de m et de n, on obtient des surfaces dont l'élément linéaire a la forme de l'élément de Lionville.

$$(16) \qquad ds^2 = (U-V)(U_1^2\,du^2 + V_1^2\,dv^2).$$

La seconde forme fondamentale des surfaces correspondantes est

$$(17) \quad d\Psi = \pm\left(U_1^2\sqrt{-\frac{V-C}{2(U-C)}}\,du^2 - V_1^2\sqrt{-\frac{U-C}{2(V-C)}}\,dv^2\right).$$

Lorsque l'on prend les signes inférieurs dans les valeurs de m et de n, on obtient des surfaces dont les formes fondamentales ont pour expressions

$$(18) \quad ds^2 = \frac{1}{U-V}(U_1^2\,du^2 + V_1^2\,dv^2),$$

$$(19) \quad d\Psi = \pm\frac{1}{U-V}\left(U_1^2\sqrt{-\frac{V-C}{2(U-C)}}\,du^2 - V_1^2\sqrt{-\frac{U-C}{2(V-C)}}\,dv^2\right).$$

5. R. Wavre (Genève). — *Sur les corps potentiellement équivalents.*
L'auteur n'a pas envoyé de manuscrit de sa communication.

2. Section de Physique

Séance de la Société suisse de Physique

Vendredi, 25 et samedi, 26 septembre 1931

Président: Prof. Dr H. GREINACHER (Berne)
Secrétaire: Dr H. KÖNIG (Berne)

1. H. ZICKENDRAHT (Basel). — *Messungen im Nahefeld eines Rundspruchsenders.*

Vorübergehend wurde der Basler Rundspruchsender an der Antenne der Versuchsradiostation der Universität im Hofe des neuen Physikgebäudes betrieben, ein Umstand, der einige Messungen im Nahefeld der Antenne erlaubte. So wurde der Übergang vom Biot-Savartschen zum Hertzschen Strahlungsfelde messend verfolgt. Ferner konnten die in benachbarten Leitern, den eisernen Antennenmasten, Dachrinnen, Blitzableitern usw. induzierten Wechselströme in ihrer Rückwirkung auf das Feld näher untersucht werden. Besonders interessant ist die stetige Zunahme des magnetischen Feldes auf der dem Sender zugewandten Seite einer abgestimmten Empfangsantenne, während sich auf der abgewandten Seite starke Feldminima ausbilden können. Ein derartiger Fall wurde durchgemessen.

Schliesslich sind auch die durch Interferenz der induzierten parasitären Schwingungen mit der Senderschwingung entstehenden Maxima und Minima des magnetischen Feldes in den dem Institute benachbarten Strassen durch zahlreiche Messungen untersucht worden.

2. H. ZICKENDRAHT und WERNER LEHMANN (Basel). — *Elektroakustische Untersuchungen an Lautsprechern.*

Die Arbeit behandelt folgendes Thema: Ein elektromagnetisches Lautsprecher-Antriebssystem des Handels betätigt eine kreisförmig begrenzte grosse Membran von ihrer Mitte aus. Die entstehenden Membranschwingungen werden mechanisch untersucht. (Reihe der Chladnischen Eigenfrequenzen, Schallstrahlung mit Rayleighscher Scheibe.) Ferner werden am erregenden System die Grössen Strom, Spannung und Phasenverschiebung zwischen beiden gemessen, wenn das Ganze eine kontinuierliche Reihe von Frequenzen durchläuft.

Es zeigen sich dann interessante Erscheinungen, die nach der Theorie des kapazitätsbelasteten Transformators als Ersatzschaltung interpretiert werden.

3. A. JAQUEROD und O. ZUBER (Neuchâtel). — *Experimentelle Untersuchungen der Elastizität bei kleinen Spannungen.*

Mittelst einer statischen Methode wird die Elastizität für Stahl und Kupfer bei Spannungen von 1—200 kg pro cm^2 untersucht, jedoch ohne den absoluten Wert des Youngmoduls anzugeben. An die zu untersuchenden Meßstäbe von 20 cm Länge und 6—20 mm Durchmesser, die vertikal aufgehängt sind, werden am obern Ende ein Metallzylinder von 5 cm Durchmesser und am untern Ende deren zwei so befestigt, dass der obere zwischen die beiden untern zu hängen kommt, jedoch ohne sie zu berühren. Die Zylinder bilden so einen Kondensator, dessen Kapazität sich proportional mit der durch Belastung des Stabes verursachten Verlängerung ändert. Mittelst dem Überlagerungsprinzip von Herweg (zwei überlagerte hochfrequente Schwingungskreise) gelingt es, $^1/_{100}$ Mikron zu messen, wenn die durch Belastung des Stabes verursachten Kapazitätsänderungen mittelst einem variablen Kondensator kompensiert werden.

4. A. JAQUEROD (Neuchâtel). — *A propos de nomenclature.*

Une confusion extrêmement fâcheuse règne dans le langage de la physique; elle réside dans le fait que l'unité de masse et l'unité de poids ou de force, dans deux systèmes différents il est vrai, ont le même nom. Il existe en effet un gramme et un kilogramme-masse, et un gramme et un kilogramme-poids. On sous-entend en général les mots masse et poids, de sorte que les étudiants, en particulier, ont toutes les peines du monde à s'y reconnaître dès qu'il s'agit de calculs numériques. Et dans leur esprit, la distinction fondamentale entre masse et poids reste de ce fait très longtemps obscure. Un temps considérable est perdu chaque année par des milliers d'élèves.

Cependant le remède est très simple; seule une routine impardonnable pourrait entraver son application et maintenir dans l'enseignement le gâchis actuel. Il suffirait *par exemple* de créer deux mots nouveaux pour désigner le kilogramme-force (mettons *ponde,* du latin pondus, poids) et l'unité de masse dans le système pratique (mettons *molès,* qui en latin signifie masse).

Les deux systèmes, C. G. S. et pratique, se présenteraient alors ainsi:

Système C. G. S.		*Système M. P. S.*		
Unités fondamentales				
Longueur	1 centimètre	Longueur	1 mètre $= 10^2$	C. G. S.
Masse	1 gramme	Force	1 ponde $= 9{,}81\ 10^5$	„
Temps	1 seconde	Temps	1 seconde $= 1$	„
Unités dérivées				
Force	1 dyne	Masse	1 molès $= 9{,}81\ 10^3$	„
Energie, Travail	1 erg	Energie, Travail	1 ponde-mètre $= 9{,}81\ 10^7$	„
etc.		etc.		

(g est introduit avec la valeur arrondie: 9,81 m./sec.$^{-2}$)

Il va sans dire que plusieurs autres solutions sont possibles; c'est bien ce qui risque de retarder longtemps la réforme nécessaire.

L'auteur propose à la Société suisse de Physique de charger la Commission suisse de Physique de nantir de la chose l'Union internationale de Physique pure et appliquée, nouvellement fondée. Seul un organisme international peut avoir la compétence indispensable.

* * *

A la suite de cette communication et à l'unanimité des membres présents, la Société suisse de Physique fait sienne la proposition en question et recommande à la Commission suisse de faire son possible pour aboutir rapidement à une réforme.

5. M. WEHRLI und P. BÄCHTIGER (Basel). — *Sondencharakteristiken und behinderte Bogenentladung.*

In einer Bogenentladung mit Wolframelektroden in Stickstoff werden Sondencharakteristiken als Funktion des Druckes im Bereiche $20{,}_6$ bis 475 mm gemessen. Die komplizierte Kurvenform ändert sich mit zunehmendem Drucke in der gleichen Weise wie bei der Verschiebung der Sonde längs der Bogenachse. Dieser Zusammenhang kann mit dem Mechanismus der behinderten Entladung erklärt werden und führt auf eine neue Festlegung des Raumpotentiales. Die aus der Spannungs-Bogenlänge-Kurve ermittelte Minimalspannung von 192 Volt stimmt mit dem Kathodenfall bis auf $\pm$ 4 Volt überein. Die positive Ionenstromdichte zeigt vor der Kathode einen starken Anstieg. Dieser beginnt in dem Abstande, innerhalb welchem sich der Anodenfall nicht mehr ausbilden kann.

Bei niederen Drucken (zirka 10 mm) gelingt es, mit einer speziellen Apparatur eine translatorische primäre Elektronenschar von der Geschwindigkeit des Kathodenfalles nachzuweisen.

6. T. KOUSMINE (Lausanne). — *Force électromotrice thermoélectrique entre le fer non aimanté et le fer aimanté.*

La force électromotrice thermoélectrique entre un métal quelconque et un métal ferromagnétique varie en fonction de l'aimantation; nous avons mesuré par cette variation la force électromotrice entre le fer non aimanté et le fer aimanté.

Si la molécule de fer possédait un moment électrique lié à son moment magnétique, cette force électromotrice pourrait dépendre du sens de l'aimantation: le renversement du champ, sans renverser le sens de la force électromotrice, modifierait sa valeur. Nos recherches avaient pour but d'éclaircir, entre autres, ce point; nous voulions également voir si, en travaillant avec du fer à aimantation uniforme, on n'arriverait pas à des valeurs de saturation. Les résultats obtenus par les différents auteurs sont très discordants, même quant au signe.

La principale difficulté expérimentale de ces recherches est d'obtenir des températures aux soudures suffisamment stables; en effet, une variation

de température de 1° produit déjà une variation de force électromotrice de même ordre de grandeur que la modification maximum due à l'aimantation. Un système de thermostats à circulation a été mis au point et nous a permis d'obtenir une stabilité de 0,005° dans l'intervalle de 1 minute, temps nécessaire à une série de mesures donnant une valeur de la force électromotrice. Un potentiomètre spécial et des bobines de Helmholtz de grandes dimensions ont été construits à cet effet.

Résumé des résultats: Nous avons obtenu les valeurs de la force électromotrice entre le fer non aimanté et le fer aimanté, soit longitudinalement, soit transversalement, en fonction du champ magnétique. Les courbes représentatives sont projetées en séance. Dans les deux cas la saturation est très nette. L'aimantation longitudinale a été observée dans des fils et des plaques; l'aimantation transversale, dans des plaques seulement, contrairement à d'autres auteurs qui ont étudié des fils et n'ont pas obtenu de saturation: les fils, dans un champ transversal, présentent un très fort champ démagnétisant qui ne permet pas d'atteindre de grandes valeurs d'aimantation.

La force électromotrice a la même valeur pour les deux sens du champ; la position de soudures est également indifférente. Ceci s'accorde bien du reste avec le fait qui paraît établi par ailleurs de la non liaison rigide des moments électrique et magnétique dans les molécules. Seule la force électromotrice continue dépend de l'aimantation; dans le fer, elle a le sens du gradient de température; elle s'accroît par l'aimantation longitudinale et diminue par la transversale.

Il ne paraît pas y avoir de liaison simple entre ce phénomène et l'aimantation. Dans le champ longitudinal, la force électromotrice croît rapidement, atteint un maximum dans un champ de 110 gauss (12 μv pour $\triangle t = 90°$) et décroît ensuite pour atteindre la valeur constante de 7 μv à partir de 900 gauss. Dans le champ transversal, la force électromotrice croît en valeur absolue jusqu'à 6 μv et ne varie plus depuis 900 gauss.

Un mémoire détalllé paraîtra ultérieurement dans les « Helvetica Physica Acta ».

7. R. Bär (Zürich). — *Über Versuche zum Nachweis des kontinuierlichen Ramaneffektes in Flüssigkeiten.*

Es wird über eine Methode berichtet, welche gestattet, ein kontinuierliches Ramanspektrum von andern kontinuierlichen Spektren zu unterscheiden. Alle nach dieser Methode bisher untersuchten Kontinua, von denen schon vermutet worden war, dass es sich um Ramaneffekt handeln könne, erwiesen sich als andern Ursprungs.

8. R. Bär (Zürich). — *Über das Ramanspektrum des Äthyläthers und seine Temperaturabhängigkeit.*

Es wird das Ramanspektrum des Äthyläthers mit der gefilterten Strahlungen der Quecksilberbogenlampe nochmals durchgemessen, wobei

sich einige neue Frequenzen ergeben und eine bisher als vorhanden angenommene Frequenz als nicht existierend erweist. Die Temperaturabhängigkeit des Ramanspektrums im Gebiet zwischen 20° C. bis —110° C. wird verfolgt.

9. A. PICCARD, E. STAHEL et F. DONY (Bruxelles). — *L'absorption des rayons gamma pénétrants du Radium par des écrans de plomb de 12 à 32 cm.*

Les auteurs n'ont pas envoyé de résumé de leur communication.

10. H. GREINACHER (Bern). — *Ein einfaches Verfahren zur Bestimmung der Brechkraft von Zerstreuungslinsen.*

Kein Manuskript eingegangen.

11. A. PICCARD und P. KIPFER (Bruxelles). — *Eisnadelwolken in der Stratosphäre.*

Kein Manuskript eingegangen.

3. Section de Géophysique, Météorologie et Astronomie

Séance de la Société suisse de Géophysique, Météorologie et Astronomie

Vendredi, 25 et samedi, 26 septembre 1931

Président: Dr W. MÖRIKOFER (Davos-Platz)
Secrétaire: Prof. ALFRED KREIS (Coire)

1. B. HOFMÄNNER (La Chaux-de-Fonds). — *Le climat de La Chaux-de-Fonds d'après les observations de 30 ans (1900—1929).*

Le climat de La Chaux-de-Fonds est déterminé par 1° l'altitude de 1000 m; 2° la situation sur le versant atlantique du Jura; 3° l'orientation SW—NE de la vallée; 4° les différences de l'exposition.

Pression atmosphérique moyenne 678,8 (680 mm). Amplitude 25 à 40 mm.

Vents dominants. Vents atlantiques: S (103) et SW (419) 52,3 %; vents continentaux: N (39). NE (229), E—SE (63) 30,2 %; Calmes 191 17,5 %.

S et SW (« vent ») sont les vents de pluie et de radoux, NW le vent de neige.

Prédominance des vents continentaux (« bise ») de janvier—mars et septembre—novembre.

Prédominance des vents atlantiques d'avril—août et décembre.

Les vents locaux sont de peu d'importance.

Les températures de La Chaux-de-Fonds sont en rapport avec l'altitude: moyenne annuelle 6° (max. 7° (1907), min. 5° (1909). Neuchâtel 8,9°. Différence d'altitude 500 m.

Différence des moyennes annuelles par 100 m de différence d'altitude 0,58°.

Moyenne de janvier —2,24°, de juillet 15,0°. Ecart 17,4°.

Température maximum absolue: 30,2° (28. 7. 1921). Température minimum absolue —25,8° (13. 2. 1929).

Insolation moyenne annuelle 1640 heures soit 40 % de l'insolation possible de 4100 heures. Maximum 1928: 2070 heures. Minimum 1912: 1445 heures.

Insolation intense en automne et en hiver où La Chaux-de-Fonds jouit de l'inversion des températures et de l'absence des brouillards.

L'humidité relative moyenne: 79,4 %.

Nébulosité moyenne 6,0. Maximum: 7,0 (1910). Minimum: 4,9 (1929).

Brouillards retenus par les chaînes du Jura; en moyenne 13 jours se répartissant sur les 12 mois de l'année).

Précipitations atmosphériques: Moyenne annuelle 1550 mm environ. Maximum 2073 (1910). Minimum 942 (1921).

Deux minima: Février—mars, septembre—octobre. Deux maxima: Avril—août, novembre-décembre.

Jours de pluie: 182 avec au moins 0,3 mm. 156 avec 1 mm et plus.

Plus forte chute en 24 heures: 99 mm le 15. 8. 1914.

Jours de neige: 74 en moyenne. L'enneigement et l'épaisseur de la neige subissent de grandes variations. L'épaisseur moyenne est de 40—60 cm.

Jours d'orages: Moyenne annuelle 23—24.

Jours de grêle: Moyenne annuelle 4—5.

Caractéristique du climat de La Chaux-de-Fonds: Climat de montagne sous l'influence maritime pendant les mois d'été et le mois de décembre, sec, ensoleillé en automne et après le Nouvel-An. Printemps très courts. En été journées chaudes et nuits fraîches. En hiver froid, souvent intense, mais sec.

2. G. Tiercy (Genève). — *Le calcul des vitesses radiales de l'étoile variable U-Aquilae.*

Cette étude paraîtra in extenso dans les « Archives des Sciences physiques et naturelles ».

3. W. Brunner (Zürich). — *Kritische Bemerkungen zur photometrischen Messung der Nachthimmelshelligkeit und Diskussion einer Beobachtungsreihe in bezug auf störende Einflüsse.*

Der mondlose, klare Nachthimmel zeigt noch eine gewisse Helligkeit, der in den letzten Jahrzehnten einige Himmelsforscher ihr Interesse zuwandten.

Newcomb und andere gaben schon zu Anfang dieses Jahrhunderts den Betrag dieser Nachthimmelshelligkeit an und glaubten die Ursache im Licht der unsichtbaren teleskopischen Sterne suchen zu müssen Die Messungen von Yntema, van Rhijn und in neuerer Zeit auch Dufay ergeben aber so hohe Werte für die Helligkeit des Nachthimmels, dass das Licht der teleskopischen Sterne nicht ausreicht, um es zu erklären; es müssen andere Quellen, Zodiakallicht, Nordlichtschein oder andere feine Lichterscheinungen in der höchsten Atmosphäre vorhanden sein. Die Beträge, die die verschiedenen Beobachter für die absolute Nachthelligkeit der Polgegend angeben, schwanken von 0,03 bis 0,14 Sternen erster Grösse pro Quadratgrad. Die Frage nach der Intensität der Nachthimmelshelligkeit, der Gesetzmässigkeit ihrer Verteilung am Himmel und ihre Ursache ist noch so wenig abgeklärt, dass neue ausgedehnte Messungsreihen mit anderen Apparaten und an anderen Orten sehr notwendig sind.

Ich habe letzten Frühling eine solche Messungsreihe begonnen und berichte hier über einige erste Ergebnisse.

Zur Messung verwendete ich ein nach der Idee von Dufay konstruiertes Flächenphotometer, das eine Eichung auf die absolute Hellig-

keitsskala (Einheit: 1 Stern erster Grösse pro Quadratgrad) leicht ermöglicht. Die Fehlerquellen wurden eingehend im Laboratorium und am Nachthimmel untersucht. Es zeigte sich namentlich, dass zu grosse und zu kleine Augblenden systematische Fehler bewirken.

Eine Messungsreihe wurde auf der Eidgenössischen Sternwarte in Zürich (480 m) im Mai und eine zweite auf dem Wildspitz/Rossberg (1580 m) im Juni dieses Jahres ausgeführt. Für die Helligkeit des Zenites im Laufe der Nacht von der Abend- bis zur Morgendämmerung wurden Diagramme aufgenommen. Die Verminderung der künstlichen Stadtbeleuchtung nach Mitternacht ergab einen Helligkeitsabfall von $0^m.6$. Für die Zenithelligkeit beträgt der Unterschied zwischen Zürich und der Wildspitze $0^m.3$ bis $1^m.3$. Die absolute Helligkeit der Polgegend bestimmte ich auf 0,1 Stern erster Grösse pro Quadratgrad. Dieser Betrag stimmt mit den Ergebnissen von Yntema und van Rhijn gut überein, trotzdem sie mit einem ganz anderen Apparat gewonnen wurden, während die Messungen von Dufay und Hoffmeister stärker abweichen. In vier Beobachtungsnächten, vom 11. bis 23. Juni, zeigte sich ein Helligkeitsanstieg von 0,5 Grössenklassen um 0^h37^m W.O.Z., dessen Ursache vielleicht in periodisch auftretenden atmosphärischen Störungen (leichte Cirribildung) zu suchen ist, die durch die ähnliche Witterungslage während jener Tage bedingt sein kann.

Zur Bestimmung der Helligkeitsverteilung in bezug auf den Horizont wurde längs des ersten Vertikals und des Meridians gemessen. Die Aufhellung durch künstliche Erdbeleuchtung wirkt am stärksten im Horizont, während der Zenit weniger beeinflusst wird, so dass die Helligkeitskurve längs eines Vertikalschnittes um so steiler verläuft, je grösser die Aufhellung ist. Die Helligkeitskurven vom Wildspitz für den ersten Vertikal zeigen deutlich die Aufhellung durch die Milchstrasse. Die Grösse der Aufhellung stimmt mit den von van Rhijn, Yntema und Hoffmeister hergeleiteten Werten überein.

Diese beiden ersten Messreihen, die speziell die Horizontaufhellung und den zeitlichen Verlauf der Nachthelligkeit zum Untersuchungsgegenstand haben, sollen die Grundlage bilden für weitere, ausgedehnte photometrische Messungen an möglichst vielen Stellen des Nachthimmels und besonders in der Zodiakallichtgegend.

4. H. Odermatt (Neuchâtel). — *Le classement des chronomètres.*

Les observatoires chronométriques contrôlent les chronomètres et délivrent des bulletins de marche; en outre, on se sert des résultats de ce contrôle pour classer les chronomètres d'après leur qualité. Les méthodes de classement sont en principe partout les mêmes.

Le règlement de l'observatoire de Neuchâtel prévoit des épreuves pour: chronomètres de marine (63 jours), chronomètres de bord (65 jours) et chronomètres de poche (45 jours).

La qualité d'un chronomètre se juge d'après les cinq quantités: E (écart moyen de la marche diurne), C (coefficient thermique), D (erreur résiduelle de la compensation), R (reprise de marche) et P (écart moyen

correspondant à un changement de position). Chacune de ces cinq quantités est multipliée par un coefficient approprié qui dépend de leur grandeur relative et de l'importance qu'on leur attribue. La somme des cinq produits donne le classement du chronomètre.

1) $A = 42\,E + 60\,C + 6\,D + 4.5\,R$ chronomètre de marine
2) $A = 30\,E + 45\,C + 4\,D + 1.5\,R + 6\,P$ » » bord
3) $A = 21\,E + 30\,C + 1.5\,D + 1.2\,R + 4.5\,P$ » » poche

Le point faible de ce procédé de classement est le choix plus ou moins arbitraire des coefficients. L'auteur développe une méthode statistique qui permet de déduire ces coefficients des résultats des observations.

Il envisage un groupe de 1000 chronomètres de poche I (chronomètres observés à Neuchâtel de 1923—1930) dont l'écart moyen $E \leq 0^s.50$; le but est de déterminer la suite des nombres $E'_{50}, E'_{49}, \cdots E'_k, \cdots E'_a$ indiquant combien des 1000 chronomètres en question ont un écart $E \leq k$. Le chiffre E'_k indique le rang qu'occupe un chronomètre dont l'écart est $= k$, parmi les 1000 chronomètres considérés, et il adopte E'_k comme chiffre de classement du chronomètre.

En considérant le groupe des 1000 chronomètres sous le rapport des autres critériums: C, D, R et P, il établit des tables pour les chiffres de classement C', D', R' et P'. Le classement général d'un chronomètre s'obtient en formant la somme

$$4)\quad N = E' + C' + D' + R' + P'$$

Le chiffre E' (ainsi que C', D', R' et P') est interpolé dans une table ou sur un graphique à l'aide de la quantité E (C, D, R et P) donnée par l'observation. Cependant, il serait utile d'établir une formule qui donne $E' = f(E)$. En première approximation et pour autant qu'on se borne au classement des bons chronomètres (des 700 premiers environ), il est possible d'exprimer les chiffres individuels de classement par des fonctions linéaires et de remplacer la formule (4) par

$$5)\quad N = (E - 0^s.09)\,49 + 85\,C + 5\,D + 1.5\,R + (P - 0.10)\,13$$

Une étude analogue des chronomètres de marine (de bord) observés à Neuchâtel de 1920 à 1930, nous donne les formules de classement

6) $N = (E - 0^s.04)\,133 + 125\,C + 7\,D + 2\,R$ chronomètres de marine
7) $N = (E - 0.09)\;77 + 85\,C + 7\,D + 2\,R + (P - 0.13)\,15$ chronomètres de bord

En raison de leur caractère statistique, les formules 5, 6 et 7 s'annulent pour les meilleurs chronomètres aujourd'hui réalisables. Un classement négatif est possible et désigne un chronomètre d'un réglage exceptionnellement bon.

5. S. DE PERROT (Neuchâtel). — *Un établissement de courbes de différences dans les moyennes, dites courbes de Brückner.*

Pour réduire une série d'observations un peu longue, p. ex. une série météorologique de plusieurs années, on prend la moyenne de chaque

mois et de chaque année de toute la période. Les moyennes des mois et des années doivent bien entendu correspondre.

Puis on fait la somme des différences à partir du premier mois. Si de la moyenne générale du premier mois on déduit la moyenne observée il reste une différence positive, si le mois est plus chaud, négative, s'il est plus froid.

Faisons maintenant la somme algébrique de ces différences en commençant par un nombre rond 100 ou 1000 pour éviter les chiffres négatifs. Le résultat est ce que nous avons nommé courbe de « Brückner » en souvenir de l'ingénieur bavarois Brückner qui, le premier, a appliqué cette méthode aux terrassements.

Cette courbe a les propriétés suivantes:

Tous les points sur la même horizontale ont la même moyenne.

Pour des points à des hauteurs différentes, la moyenne égale la différence en degré Brückner des deux points divisés par le nombre de mois les séparant, ajoutée à la moyenne générale de la courbe étudiée.

On a donc un instrument précieux pour la recherche des moyennes de n'importe quel mois ou année, à n'importe quel autre mois ou année.

L'inclinaison de la ligne les joignant indique la moyenne sans additions.

Pour étudier les variations de températures de l'observatoire de Neuchâtel avant et après la correction des eaux du Jura, nous avons établi la courbe de Brückner pour les stations environnantes de Genève, Berne, Olten, Chaumont et Neuchâtel, depuis l'origine des observations en 1864 à ce jour. Nous tenons une héliographie de cette courbe à disposition des amateurs qui voudront bien en faire la demande.

Genève par contre a des observations depuis 1826. C'est la plus longue série non interrompue d'observations en Suisse.

Il a paru intéressant de reproduire à titre d'exemple cette courbe dont la moyenne générale 1926—1930 égale $9{,}_{48}°$.

Une particularité frappe au premier coup d'œil. C'est la baisse ininterrompue de 1836—1860, c.-à-d. que pendant 25 années consécutives la température a toujours été inférieure à la moyenne générale avec $8{,}_{91}°$ comme moyenne.

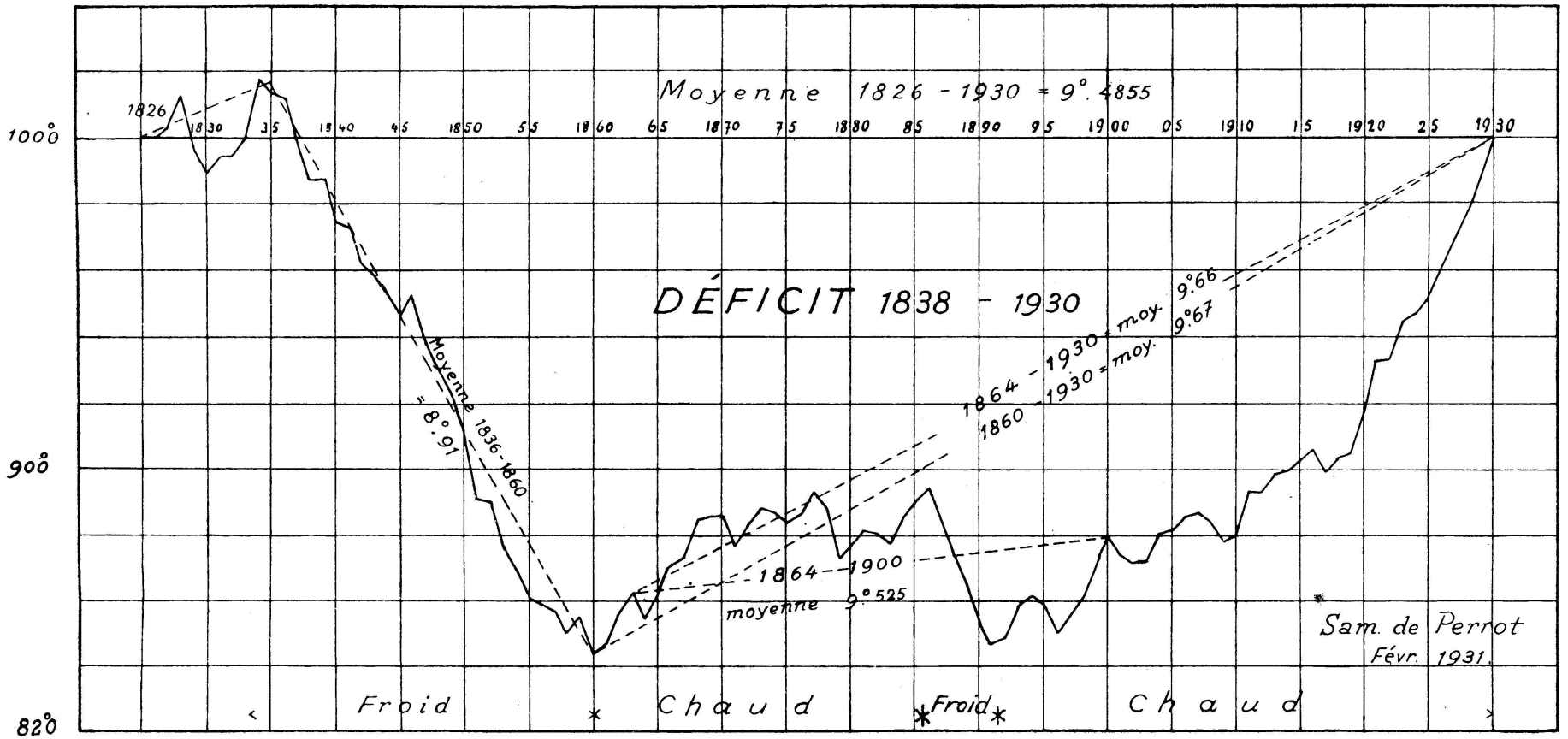
Il serait intéressant d'avoir les données correspondantes d'autres stations pour la même période. Nous ne les avons malheureusement pas et serions heureux de les obtenir. Depuis 1861 à fin 1891 la température a oscillé autour de la moyenne.

La baisse de température entre 1886 et 1891 a été commune aux cinq stations mentionnées ci-dessus et a atteint environ 10 % de la moyenne.

Dès lors la température n'a cessé de remonter, lentement jusqu'à fin 1919, puis rapidement de 1920—1930 de sorte que la moyenne 1860—1930 s'est élevée à $9{,}_{66}°$, soit un excédent de $0{,}_{2}°$ sur la moyenne 1826—1930.

La courbe de Brückner appliquée à la météorologie a donc bien toutes les qualités voulues pour l'étude des variations du climat.

Courbe de Brückner des différences de température à Genève entre 1826 et 1930



Exemple de moyenne: $1835^{12} = 1015.3$

$1860^{12} = 843.6$

ans mois 171.7

$25 \times 12 = 300$ $= -0°5725$

$+9°4855$

Moyenne 1836—1860 $+8°913$

6. Sam. de Perrot (Neuchâtel). — *Sondages thermométriques du lac de Neuchâtel.*

Les observations de température du lac de Neuchâtel entre Neuchâtel et Port Alban ont été continuées régulièrement comme décrit précédemment. L'intégration graphique de chaque profil donne la température moyenne de toute la section.

Nous reproduisons dans le tableau suivant ces moyennes qui permettront à chacun d'établir les courbes correspondantes.

Le débit de la Thielle a été très élevé en 1930, 75 m^3 en moyenne.

Combinant les débits mensuels avec la température moyenne on obtient les calories emportées par la Thielle, on trouve ainsi qu'il est sorti 27,815 trillions de calories contre 60,372 trillions de calories accumulées par le lac.

La Thielle seule a emporté 46,1 % du total emmagasiné par le lac. Il ne reste plus que 32,557 trillions de calories pour l'accumulation thermique proprement dite du lac pendant l'année au lieu de 70 trillions en 1928 et des 52 trillions en 1929.

Ce résultat est important, il nous montre que dans les années à niveau élevé du lac, la chaleur enlevée par la Thielle est plus du double de celui des années ordinaires, 46 % contre 19 % et 20 % en 1928 et 1929.

Température moyenne des divers sondages thermométriques du lac de Neuchâtel

1927					Jours		
1er déc.		7,2		27 juill.	209	10,07
16 »		6,82		9 août	222	11,53
22 »		6,34		22 »	235	10,88
30 »		5,95		6 sept.	250	10,28
				20 »	264	9,61
1928				4 oct.	278	8,96
	Jours			22 »	296	9,22
10 janv.	10	5,8		6 nov.	311	8,45
24 »	24	5,42		20 »	325	8,22
7 fév.	38	5,4		5 déc.	340	7,45
20 »	51	5,32		24 »	359	6,85
5 mars	65	5,56				
23 »	83	5,82		**1929**		
3 avril	94	5,76		9 janv.	9	5,99
18 »	109	6,53		21 »	21	5,2
30 »	121	6,96		5 fév.	36	4,79
11 mai	132	7,12		19 »	50	3,93
12 juin	164	8,65		11 mars	70	3,53
23 »	175	9,13		9 avril	99	4,23
29 »	181	8,83		17 mai	137	5,72
9 juill.	191	9,62		19 juin	170	7,14
14 »	196	10,08		10 juill.	191	8,35
23 »	205	10,72		3 août	215	7,85

	Jours	
15 août	227	7,75
26 sept.	269	8,5
12 oct.	285	7,92
31 »	304	7,28
25 nov.	329	6,82
21 déc.	355	6,12
1930		
4 janv.	4	5,94
22 »	22	5,8
25 fév.	56	4,9
31 »	90	5,5
1er mai	121	6,7
19 »	139	7,03
18 juin	169	7,55
9 juill.	190	8,25
11 août	223	9,2
4 sept.	247	8,85
18 »	261	9,19

	Jours	
16 oct.	289	8,31
10 nov.	314	7,25
28 »	332	7,53
27 déc.	361	6,62
1931		
31 janv.	31	5,25
10 fév.	41	5,02
3 mars	62	4,59
16 »	75	4,45
25 »	85	4,71
8 avril	98	4,94
1er mai	121	5,91
22 »	142	6,96
24 juin	175	7,59
24 juill.	205	8,89
18 août	221	8,76
29 »	241	8,16
9 sept.	252	8,12

7. Jakob M. Schneider (Altstätten). — *Spätglaziale Hochwasserkatastrophen nach einem Stockholmer Warwenkomplex.*

Letztes Jahr brachte die Untersuchung eines Doppelos-Mittelstückes die erneute Feststellung,[1] dass zur Zeit der Inlandeislage bei Stockholm nicht allein grosse Frühlings- und Sommerfluten eintraten, sondern dass auch die Herbst- und Wintermonate mit einer Reihe von Temperaturwellen beträchtlich über 0 durchzogen wurden. Weitere Einblicke in die meteorologischen Verhältnisse der Späteiszeit gestattet folgendes Profil N Stockholm. Von unten nach oben: 40 cm feiner Kies mit Sand; 40 cm grober Kies mit Sand; 8 cm feiner Sand; 6 cm feiner Kies; 1 cm feiner Sand; 18 cm grober Kies; 7 cm feiner Sand; 5 cm grober Kies; 1 cm sehr feiner Sand; 5 cm zwei Warwen (aus 23 Bändchen Feinstsand und Ton, weissgrau, rötlich und schwärzlich); 8,5 cm grober Kies; 1,5 cm Sand; 10,8 cm sechs Warwen (aus 39 Bändchen Feinstsand, Feinsand und Ton, grauweiss, rötlich und schwärzlich); 5 cm Kies; 5 cm zwei Warwen; 0,5 cm grober Sand; 9,5 cm vier Warwen; 23 cm grober Kies; 37 cm acht Warwen, jede grauweiss, rötlich und dunkel; 10 cm grober Kies; 50 cm verwitterte Warwen; 10 cm grober Kies; 40 cm verwitterte Warwen; 5 cm feiner Kies; 30 cm verwitterte Warwen; 25 cm feiner Kies, vermischt mit Sand und Ton; Humus. Das vertikale Profil reicht von der Wiesenebene 4,40 m in die Tiefe. Wir können vorerst einen unteren Teil vom oberen unterscheiden: 125 cm nur Kies und Sand; also von naher Flussmündung, resp. Nähe des Eisrandes; ohne Winterruhe, weil ohne Tonlage so nahe der Mündung. Also auch im Winter Warwensedimen-

[1] Schneider, Jak. M. Ein Stockholmer Doppel-As-Mittelstück als Klimaindikator der Späteiszeit. In „Eclogae Geolog. Helv.“, 1930.

tierung im ruhigeren Meer draussen. Die 6 cm feiner Kies mit nur 1 cm Feinsand stammen wahrscheinlich von einer Frühlingsflut mit rasch folgender Temperatursenkung, oder von einer Herbstflut, wenn nicht von einer möglichen Föhnperiode im Winter. Jedenfalls vermehrte das im ferneren Meer die Zahl der Warwen im gleichen Jahre. Nach weiterer Entfernung des Eisrandes begann auch an diesem Platz die Warwenbildung. Die 5 cm Kies mit zwei Warwen und vor 0,5 cm Grobsand können im gleichen Jahre sedimentiert sein. Ebenso der 0,5 cm Grobsand mit nachfolgenden vier Warwen. Eine Sommerflut mit nur 0,5 cm Grobsand zwischen zwei Fluten mit 5 cm und mehr Kies wäre aber schwer verständlich. Möglicherweise fiel jener 5 cm Kies mit allen Warwen, samt dem dünnen Grobsand bis zum nächsten Kies, in das gleiche Jahr. Was dann im obersten Teil des Profils auffällt, das ist das plötzliche Auftreten einer Grobkiesschicht von 23 cm Stärke, und dann in weiten Abständen von noch zwei von je 10 cm Mächtigkeit. War der Eisrand wieder näher gerückt? Die vorausgegangenen Warwen zeigen keine Stauchung oder sonstige Störung. Es besteht kein Übergang von Gletscherferne zu Gletschernähe. Jedenfalls muss katastrophales Hochwasser eingetreten sein, wie öfters im untersten Profil, und stärkstes Schmelzen muss sich grossperiodisch nach 37 cm und 50 cm Warwenton wiederholt haben, Neuschnee, oder Trockenschmelze, oder Schmelze mit Regen.[1] So zeichnet sich die schwedische Späteiszeit meteorologisch immer reichhaltiger und schärfer ab. Die letzten Fälle erinnern an das plötzlich ununterbrochene Zurückweichen des Rhein—Linthgletschers von Zürich bis Rapperswil und des Rhein—Rhätikongletschers aus der Nähe von Altstätten bis in die Gegend von Chur. Solche gewaltige Wärmeperioden konnten auch schon das Schwinden des norddeutschen Inlandeises besonders stark beeinflusst haben.

8. M. Bider (Basel-Binningen). — *Ergebnisse zweijähriger Sichtbeobachtungen in Basel.*

An der Astronomisch-Meteorologischen Anstalt der Universität Basel in Binningen (318 m ü. M.) werden seit dem Sommer 1929 täglich Sichtbeobachtungen um 8.30 Uhr, 12 Uhr und 17—18 Uhr (im Winter vor Einbruch der Dunkelheit) durchgeführt. Die Beobachtungen wurden nach einer Anleitung, die in einer Arbeit von *T. Bergeron*[2] angegeben ist, angestellt, unterstützt von gelegentlichen Messungen mit dem *Wigand*schen[3] Keilsichtmesser. (Der Mangel an geeigneten Sichtobjekten für den Wigandschen Sichtmesser veranlasste in erster Linie dieses Vorgehen und dann auch gewisse methodische Überlegungen.) Als Sichtobjekte dienten zunächst bestimmte Gegenstände auf den näher gelegenen Hügelketten, dann aber auch auf den Jurahöhen (25 km Entfernung, 1100 m hoch, gegen S), dem Schwarzwald (20—40 km, 1300 m,

[1] Schmelze von Neuschnee hätte nicht die Kiesmassen subglazial herausgeschwemmt.

[2] T. Bergeron, Dreidimensional verknüpfende Wetteranalyse.

[3] A. Wigand, Met. Z. S. 41. Bd, S. 216, 1924.

gegen N) und den Vogesen (50—70 km, 1400 m, gegen NW). Diese durch die Lage der Station aufgedrängte Wahl der Sichtobjekte hatte zur Folge, dass die im folgenden angegebenen Sichtweiten sich nicht genau auf die Horizontal-, sondern zum Teil auf Schrägsicht beziehen. Die Sichtweite ist auch abhängig vom Azimut des Sichtgegenstandes, in Basel ist die Sicht am besten gegen Süden, am schlechtesten gegen Norden, was sich aus der Lage der Stadt Basel (im Norden der Beobachtungsstation) wegen der durch den Rauch erzeugten Trübung der Atmosphäre zwanglos erklärt. Als Sichtwerte gemeinhin wurde jeweils der grösste Wert bezeichnet, der sich aus den Beobachtungen an den verschiedenen Sichtobjekten ergab. In der folgenden Tabelle sind die Häufigkeiten in Prozenten der Gesamtzahl der Beobachtungen (August 1929 bis Juli 1931) für bestimmte Sichtweiten angegeben.

Häufigkeit bestimmter Sichtweiten in km in Prozenten der Gesamtzahl der Beobachtungen

	Morgen				Mittag				Abend			
	>100	>50	>20	≤5	>100	>50	>20	≤5	>100	>50	>20	≤5
Frühling	15	51	83	3	20	68	90	1	28	74	92	0,5
Sommer	21	60	86	3	40	79	95	0,5	48	81	97	—
Herbst	22	44	77	13	33	61	89	3	32	65	91	1
Winter	20	45	67	16	22	54	66	10	26	49	74	6

Vom Winter zum Sommer nehmen an allen Beobachtungsterminen die Häufigkeiten für grosse Sichtweiten zu, für kleine ab, die Mittags- und Abendbeobachtungen zeigen diesen Gang viel deutlicher als die Vormittagswerte. In allen Jahreszeiten nimmt die Häufigkeit grosser Sichtweiten auf Kosten der kleinen vom Vormittag zum Nachmittag stark zu. Verglichen mit anderen Orten, insbesondere mit Karlsruhe,[1] kommen in Basel grosse Sichtweiten auffallend häufig vor. Dies dürfte zum Teil von der Messmethode und der Art der Bearbeitung herrühren, zum andern Teil aber in einer tatsächlichen Verschiedenheit begründet sein. (Eine eingehende Untersuchung dieser Verhältnisse und deren Veröffentlichung an anderer Stelle ist geplant.) Die Sichtweite ist in Basel, wie übrigens auch an andern Orten, stark abhängig von der Windgeschwindigkeit. Im Winter, wo diese Abhängigkeit besonders ausgeprägt ist, ergeben sich für die Mittagsbeobachtungen folgende mittlere Sichtweiten:

Windgeschwindigkeit in m/s	0—1	1—2	2—3	>3
Mittlere Sichtweite in km	20	33	54	96

Ebenso ausgesprochen ist die Abhängigkeit von der Windrichtung. (Mittagsbeobachtungen bei einer Windgeschwindigkeit > 2 m/s Januar 1930 bis Mai 1931.)

Windrichtung	SE bis WSW	W—WNW	NNW—NNE	NE—ESE
Mittlere Sichtweite in km	131	81	59	57

Eine vorläufige Zusammenstellung nach der Herkunft der Luftmassen (Luftkörper) ergab für Luft kontinentalen Ursprungs nur eine

[1] A. Peppler, Ergebnisse von Sichtmessungen in Karlsruhe, Badische Landeswetterwarte 1927.

halb so grosse mittlere Sichtweite als für maritime Luft, während sich die polaren und tropischen Luftmassen hinsichtlich der Sichtweite in Basel nicht stark voneinander unterscheiden.

9. W. Mörikofer (Davos). — *Orientierende Angaben über die Zunahme der Sonnenstrahlungsintensität mit der Höhe und über deren klimatologische Auswirkung in der Schweiz.* (Aus dem Physikalisch-Meteorologischen Observatorium Davos.)

Zu einer eingehenden Untersuchung der Frage nach der Zunahme der Sonnenstrahlungsintensität mit der Höhe in der Schweiz liegt leider aus der schweizerischen Niederung noch zu wenig umfassendes Beobachtungsmaterial vor. Lediglich von Basel ist eine vorläufige Veröffentlichung einjähriger Werte erschienen. Da jedoch wenigstens eine Orientierung über diese Frage von Interesse ist, wird hier versucht, unter Benützung der Basler und anderer, ausländischer Tieflandswerte einerseits und der langjährigen Davoser Beobachtungsreihen und vereinzelter Höhenmessungen anderseits den ungefähren Verlauf der Gesetzmässigkeiten und die daraus sich ergebenden Folgerungen für den Tages- und Jahresverlauf zu berechnen. Die Ergebnisse lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen:

1. Beim Aufstieg aus der schweizerischen Niederung (300 m) in die Höhe der meisten Höhenkurorte (1600—1800 m) nimmt die Totalintensität der Sonnenstrahlung im Sommer und Herbst um 15 % (bei hohen Sonnenständen) bis 35 % (bei niederen Sonnenständen), im Winter und Frühjahr um 40 bis 70 % zu. Durchschnittlich wächst die Intensität pro 100 m Steigung um 2—4 %, oberhalb 1600 m noch etwa um 1 %.

2. Wesentlich stärker ausgeprägt sind die Unterschiede bei der ultravioletten Sonnenstrahlung. Bei mittleren Sonnenständen besitzt im Sommer die Ultraviolettstrahlung in einer Meereshöhe von 1600 bis 1800 m rund doppelt so grosse Intensität als im Tiefland, während im Winter, wo die Ultraviolettstrahlung in der Tiefe besonders gering ist, das Hochgebirgsklima durch drei- bis vierfache Intensitäten ausgezeichnet ist. Die Zunahme der Ultraviolettintensität pro 100 m Steigung beträgt im Sommer 5—10 %, im Winter 10—20 %; oberhalb 1600 m kann der Zuwachs pro 100 m auf 4—8 % geschätzt werden.

3. Im Tagesverlaufe schwankt die Intensität der Totalstrahlung im Hochgebirge im Winter nur sehr wenig, im Sommer um etwa 30 %; im Tiefland im Winter um etwa 60 %, im Sommer um 100 % ihres mittleren Betrages. Die Strahlung ist somit im Gebirge wegen der auch bei niedrigstehender Sonne grossen Intensität sehr viel konstanter als in der Niederung.

4. Der Jahresverlauf der Totalstrahlung ist im Gebirge trotz den sehr ungleichen Sonnenständen auffallend ausgeglichen; die höchsten Intensitäten bringt das Frühjahr wegen der grossen Trockenheit der Luft, die niedrigsten die drei Wintermonate. Auch in der Niederung ist die Strahlung während des Sommers verhältnismässig konstant, während sie im Winter hier stark abfällt.

5. Stets ist im Gebirge die Intensität der Totalstrahlung grösser als im Tieflande, doch tritt diese Bevorzugung besonders stark im Winterhalbjahr in Erscheinung.

6. Im Gegensatz zur Totalstrahlung, die auch von Wasserdampf, Dunst usw. abhängig ist, ist die Intensität der Ultraviolettstrahlung in weitaus erster Linie durch die Länge der durchlaufenen Luftschicht bedingt; dadurch erklärt sich ihr überaus stark ausgeprägter Tages- und Jahresverlauf mit dem Maximum um Mittag und im Frühsommer, sowie der grosse Unterschied zwischen Hochgebirge und Niederung. Lediglich als Modifikation wirkt der variable Gehalt der Atmosphäre an stratosphärischem Ozon; bezogen auf gleiche Sonnenhöhen ist deshalb die Intensität der Ultraviolettstrahlung im Herbst wegen des verminderten Ozongehaltes besonders gross.

7. Während die Totalstrahlung auch bei niedrigstehender Sonne beträchtliche Intensität aufweist, geht dann die Ultraviolettstrahlung gegen Null.

8. Die Mittagsintensität der Ultraviolettstrahlung hat im Hochgebirge eine Jahresschwankung von 1 : 8, in der Niederung von 1 : 16. Entgegen einer verbreiteten Meinung ist im Gebirge die Ultraviolettstrahlung im Winter nicht etwa stärker als im Sommer; der Vorzug der Gebirgslagen im Winter besteht in dieser Hinsicht lediglich darin, dass die Ultraviolettstrahlung das Drei- bis Vierfache des sehr kleinen Wertes in der Niederung beträgt.

10. F. W. Paul Götz (Arosa). — *Richtlinien der Erforschung der vertikalen Verteilung des atmosphärischen Ozons.*

Die letzten Jahre haben die Bedeutung des atmosphärischen Ozons für die verschiedensten Wissenszweige nachdrücklich herausgearbeitet. Die markanteste Eigenschaft des Ozons, seine enorme Wirksamkeit als Ultraviolettfilter, wirkt sich vor allem aus in der Biologie: Ein grosses Intervall kurzwelligster Sonnenstrahlung wird völlig abgeschnitten, das eben noch Durchgelassene wird stark und variabel dosiert; massgebend ist in erster Linie dabei die Gesamtmenge, die Stärke des wirksamen Ozons, und hierfür liegt ein schon recht geschlossener Überblick für die verschiedensten Jahreszeiten und Breitenlagen der Erde vor. Dringend benötigen weitere Beobachtungsreihen dagegen Meteorologie (Korrelation von Ozon- und Luftdruckverteilung, Strahlungshaushalt), Geophysik (Konstitution, insbesonders Temperaturaufbau der Atmosphäre, Entstehung des Ozons) und Astrophysik (kosmisch-terrestrische Beziehungen); denn hier sollte man auch wissen, wie sich die Gesamtmenge (durchschnittlich $0{,}_3$ cm unter Normaldruck) auf die verschiedenen Höhen der Atmosphäre verteilt und wo ihre Schwankungen ($0{,}_{42}$ bis $0{,}_{17}$ cm) sitzen.

Bekanntlich wird die „Höhe der Ozonschicht“ in selber Weise wie ihr Betrag aus spektraldefinierten Intensitätsmessungen des ozongeschwächten Sonnenultravioletts bestimmt, wobei nur die Lichtstärke der Apparatur erlauben muss, zu genügend tiefen Sonnenständen herunterzugehen: In die Formel zur Berechnung des Ozonbetrags geht die im

Ozon durchlaufene Weglänge ein, die ihrerseits infolge der Erdkrümmung aber wieder abhängt von der Höhenlage der Schicht. Nur die richtig zugrunde gelegte Schichthöhe wird für die verschiedensten Sonnenhöhen zum selben Ozonbetrag führen. Ich will nicht darauf eingehen, dass übrigens die Angabe von 50 km als mittlerer Schichthöhe zweifellos bedeutend zu hoch gegriffen ist, es sei nur betont, dass jede derartige Höhenangabe nichts anderes geben will, als eben den Schwerpunkt der Schicht. So hat Rosseland [1] auch theoretisch gezeigt, dass aus den Intensitätsmessungen der Sonnenstrahlung die vertikale Verteilungsfunktion des Ozons nicht abzuleiten ist, wenn man nicht irgendwelche physikalischen Anleihen etwa über die Bildungsweise des Ozons macht.

Solange man, wie dies die ersten Bestimmungen der Höhe der Ozonschicht voraussetzten, hinsichtlich des Ozoneffekts auch im Himmelslicht nichts anderes sah, als ein für die Praxis nur vorteilhaft zerstreutes Sonnenlicht, bestand auch hier die Rosselandsche Resignation. Tatsächlich kommt aber das ultraviolette Zenitlicht bei Sonnenuntergang aus so grossen Höhen, dass es die Ozonschicht auf ganz anderen Pfaden durchsetzt wie das direkte Sonnenlicht. [2] Sind so am Sonnenlicht Betrag und Schwerpunkt des Ozons bestimmt, so vermag die gleichzeitige Messung verschiedenwelligsten Himmellichts weitere unabhängige Daten und damit auch Aufschlüsse über die vertikale Schichtung des Ozons zu erbringen (Methode des Umkehreffekts). [3]

Die ersten Kilometer der Verteilungsfunktion wird man direkt [4] bestimmen; mit $0{,}002$ bis $0{,}003$ cm Ozon liefert der Kilometer hier schon einen ganz schönen Beitrag zum Ganzen, wenn man die grosse Höhenerstreckung der Ozonhülle bedenkt. Der Freiballon, vor allem modernster Prägung, würde gestatten, das Ozon für die ersten 10 bis 16 km abzutrennen, falls man nur, wie Wigand auf seiner Hochfahrt vor bald 20 Jahren, die kürzeste Wellenlänge und allerdings auch noch dieselbe gleichzeitig am Boden messen würde; ist doch die kürzeste Wellenlänge ein direktes, einfachstes Mass des Ozons. [5] Würden diese verschiedenen Methoden, die im einzelnen ja alle geklärt sind, nur an wenigen Tagen in kooperativer Arbeit durchgeführt — wir wären ein gut Stück weiter!

Als ganz unabhängige Methode, die freilich grosse instrumentelle Mittel erfordern würde, möchte ich noch die Photometrie von Mondfinsternissen im kurzwelligen Ultraviolett angeben.

---

[1] Rosseland, A theoretical remark on the distribution of ozone in the atmosphere. Gerl. Beitr. z. Geoph. **24**, 50, 1929.

[2] Götz, Zum Strahlungsklima des Spitzbergensommers. Gerl. Beitr. z. Geoph. **31**, 119, 1931.

[3] Götz, Das atmosphärische Ozon. Bd. 1 der „Ergebnisse der kosmischen Physik," Leipzig 1931.

[4] Z. B. Götz und Ladenburg, Ozongehalt der unteren Atmosphärenschichten. Die Naturwissenschaften **19**, 373, 1931.

[5] Götz, Die kürzeste Wellenlänge des Sonnenlichts. Strahlentherapie **40**, 690, 1931.

4. Section de Chimie

Séance de la Société suisse de Chimie

Vendredi, 25 et samedi, 26 septembre 1931

Président: Prof. Dr E. BRINER (Genève)
Secrétaire: Dr A. GEORG (Genève)

1. CH. SCHWEIZER (Bern). — *Über das Altern des Eiklars.*

Während im Eidotter die ätherlöslichen Bestandteile vorherrschen, überwiegt im Eiklar das Albumin, welches zu den bisher am eingehendsten studierten Eiweißstoffen gehört. Vortragender hat versucht, die an elektrolytfreien, isoelektrischen Albuminsolen beobachteten Alterserscheinungen auch an dem komplizierten System des Eiklars direkt zu verfolgen. Nach Vlad. Ruzicka soll das Altern eines solvatokratischen Systems auf einer Verschiebung gegen den isoelektrischen Punkt, verbunden mit einer Abnahme der Dispersität, beruhen. Diese Veränderung kann gemessen werden durch Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration, der Viskosität, des osmotischen Druckes und der Ausflockungsfähigkeit. Die Wasserstoffionenkonzentration zeigt uns bekanntlich die Entfernung vom isoelektrischen Punkt an. Mit Eiklar konnte nun aber keine Annäherung an den von Sœrensen für kristallisiertes Albumin gefundenen pH von $4{,}8$ festgestellt werden. Es wurde vielmehr eine Verschiebung nach der alkalischen Seite beobachtet, was durch den Kohlensäureverlust beim Altern des Eies erklärt werden kann. An der freien Luft aufbewahrte Eier, deren Eiklar mit der nach Michaelis aufgestellten Phenolphtaleinreihe einen pH von $9{,}4$ oder mehr aufweist, scheinen ein Alter von mindestens acht Tagen zu haben. Konservierende und die Eier von der freien Luft abschliessende Flüssigkeiten verhindern dagegen die Kohlensäureabgabe und somit das Alkalischwerden. Auch die Viskosität und der osmotische Druck sollten mit dem Altern abnehmen und im isoelektrischen Punkt ein Minimum aufweisen. Die Unterschiede waren aber zu gering, um in der Praxis ein 14tägiges Ei nachzuweisen. Bei der Bestimmung der Ausflockungsfähigkeit, welche im isoelektrischen Punkt am grössten sein sollte, wurden nur unregelmässige Resultate erzielt.

2. TH. GASSMANN (Zürich). — *Über die Gewinnung von oxoniumsalzartigen Eisenverbindungen aus normalem und pathologischem Harn und ihre Bedeutung für den Stoffwechsel.*

Wird normaler, filtrierter Harn, 1 Liter mit 8 g kristallisiertem Natriumsulfid unter Umrühren versetzt, dann erhält man konstant einen

colloidalen, weissen, sulzigen, heftig nach Ameisensäure riechenden Niederschlag, der nach 24 Stunden abfiltriert, mit destilliertem Wasser ausgewaschen, *sofort* mit einem Glasspatel abgehoben, vorerst auf Thon an der Luft, hernach im Vacuum-exsiccator über Calciumchlorid vollkommen abgetrocknet wird. Auf Grund der Analyse und seiner Eigenschaften habe ich ihm die oxoniumsalzartige Formel HCOOH · Fe PO 4 zugewiesen.

Wird der fein verteilte Niederschlag mit konzentrierter wässeriger Silbernitratlösung im Reagenzglas übergossen, dann tritt sofort Abscheidung von Silberphosphat ein und allmählich von metallischem Silber infolge der Bildung von Silberformiat; mit Benzol schwach erwärmt, Abspaltung von Ameisensäure und Nachweis derselben mit Silbernitrat oder Bestimmung des Siedepunktes. Im filtrierten canzerhaltigen Harn 1 Liter erfolgt die Fällung mit Natriumsulfid und Behandlung des Niederschlages analog wie beim normalen Harn. Auf Grund der Analyse und seiner Eigenschaften habe ich ihm vorläufig die Formel $\begin{matrix}\text{HCOOH}\cdot\\ \text{Fe}\cdot\end{matrix}$ $(P_2O)\,2$ oder HCOOH · Fe $(P_2O)\,2$ zugewiesen. Nicht nur durch seinen Mehrgehalt an Phosphor, sondern auch durch scharf ausgeprägte Farbenreaktionen unterscheidet er sich von der normalen Katalase HCOOH · Fe PO 4. Letztere mit absolutem Alkohol im Reagenzglas geschüttelt, behält ihre weisse Farbe, währenddem die $\begin{matrix}\text{HCOOH}\cdot\\ \text{Fe}\cdot\end{matrix}$ $(P_2O)\,2$ Substanz zuerst rotbraun, hernach dunkelgrau zufolge der Auflösung der $(P_2O)\,2$ Substanz besonders bei mehrmaligem Wechsel des Alkohols sich färbt. Mit wässeriger Kaliumrhodanatlösung bis zum Sieden erhitzt, färbt sich die normale Katalase graugelb, die $\begin{matrix}\text{HCOOH}\cdot\\ \text{Fe}\cdot\end{matrix}$ $(P_2O)\,2$ Substanz dunkelbraun.

3. A. Berthoud (Neuchâtel). — *Relation entre l'équilibre et la cinétique chimiques.*

Selon une conception déjà ancienne, un équilibre chimique résulte de deux réactions inverses s'effectuant avec des vitesses égales. Quand l'équilibre n'est pas atteint, la vitesse de la réaction directement mesurable est la différence entre les vitesses des deux réactions antagonistes. La vitesse de la réaction réversible:

$$A_1 + A_2 \rightleftharpoons B_1 + B_2$$

est donc exprimée par l'égalité:

$$v = v_1 - v_2 = k_1\,[A_1]\,[A_2] - k_2\,[B_1]\,[B_2],$$

dans laquelle les coefficients k_1 et k_2 doivent conserver la même valeur quel que soit le sens dans lequel la réaction s'effectue (v positif ou négatif).

Cette théorie classique a reçu de nombreuses vérifications, cependant elle semble parfois en défaut. Il arrive que les valeurs k_1 et k_2

prennent des valeurs différentes suivant le sens dans lequel on s'approche de l'état d'équilibre. L'étude de cette anomalie a conduit certains auteurs à la conclusion qu'elle n'est pas due à l'intervention de catalyseurs, mais que les idées actuelles sur les rapports entre la cinétique et l'équilibre chimiques doivent être modifiées. L'auteur a étudié avec M. D. Porret, l'une de ces réactions considérées comme anormales, soit la transformation réversible de la forme β de l'hexachlorcéto-cyclo-pentène en la modification γ. Il a apporté la preuve que l'anomalie, déjà signalée il y a plus de 30 ans par Küster et qui consiste en ce que les coefficients k_1 et k_2 sont plus grands lorsqu'on se rapproche de l'état d'équilibre en partant de la modification γ que quand on part de la forme β, est due à la présence, dans la première, d'une petite quantité d'une impureté difficile à éliminer et qui agit comme catalyseur. On ne peut donc tirer de cette réaction un argument contre la conception dynamique de l'équilibre chimique.

4. Fr. Fichter (Basel). — *Reduktionen mit Bleinatrium.*

Die elektrochemische Reduktion organischer Sauerstoffverbindungen an Bleikathoden führt, besonders bei grosser Reinheit des Kathodenmetalls und bei hoher Stromdichte, manchmal zu völliger Entfernung des Sauerstoffs und zur Bildung von Kohlenwasserstoffen. Im Falle des Acetons beobachtete nun J. Tafel, dass sauerstoffreie organische Bleiverbindungen, Blei-alkyle, entstehen, und zwar wies er das rote ungesättigte Blei-diisopropyl und das farblose gesättigte Blei-tetraisopropyl nach.

Von dem Grundsatz geleitet, dass die elektrochemischen Reaktionen in ihrem Wesen gleichartig sind wie die rein chemischen, von denen sie sich durch die örtliche Festlegung an einer Elektrode unterscheiden, wurde in Gemeinschaft mit den Herren I. Stein und A. Goldach Aceton in schwefelsaurer Lösung mit Bleinatrium behandelt. Dabei soll das Natrium den Wasserstoff unter hohem Potential liefern, während die Bleioberfläche durch Verlangsamung der Rekombination der Wasserstoffatome eine wirksame Reduktion gewährleistet und ausserdem den Stoff zur Bildung der organischen Bleiverbindungen liefert. Unter Luftabschluss erhielten wir so ebenfalls rote Blei-isopropylverbindungen. Die Analyse der Präparate ergab das Vorliegen von Blei-tetraisopropyl und von Blei-triisopropyl, welch' letzteres als Bromid gefasst wurde. Die chemische Reduktion mit Bleinatrium verläuft demnach gleich wie die elektrochemische, wenn auch die Zahl der an das Blei gebundenen Alkyle etwas verschieden ist. Die Blei-isopropyle bilden sich aber immer nur in saurer Lösung; in alkalischer Lösung wird das Aceton zu Pinakon reduziert.

5. P. Ruggli (Basel). — *Kondensationsprodukte des Dinitroxylols und ihre Umsetzungen.*

Kein Manuskript eingegangen.

6. R. SIGNER (Freiburg i. Br.). — *Über die Strömungsdoppelbrechung hochmolekularer Stoffe in Lösung.*

In der Absicht, einen Einblick in das Bauprinzip von Lösungen hochmolekularer organischer Stoffe zu gewinnen, wurden zahlreiche derartige Systeme in dem bekannten Zylinderapparat[1] auf Strömungsdoppelbrechung untersucht mit dem Ergebnis, dass sie dieses Phänomen in charakteristischer Weise zeigen. Das optische Verhalten eines polymeren Stoffes in Lösung weist bei der Variation des Strömungszustandes, der Konzentration und des Lösungsmittels darauf hin, dass er in isolierte, stabförmige Moleküle von beträchtlicher Länge aufgeteilt ist. Dadurch wird die von H. Staudinger auf Grund von Viskositätsmessungen entwickelte Auffassung über den Verteilungszustand der hochmolekularen Stoffe[2] durch das optische Verhalten gestützt. Eine besondere Rolle spielen auch bei dieser Untersuchungsmethode die polymerhomologen Reihen.[3] Bei der Untersuchung der verschiedensten Stoffe hat sich herausgestellt, dass die **Länge** der gelösten Teilchen (Moleküle) dabei zum Ausdruck kommt, und zwar äussert sich diese wichtige Grösse beim Einhalten bestimmter Strömungsbedingungen einmal in der Stärke der Anisotropie und weiterhin in der Lage der Hauptschwingungsrichtungen.[4] Gestützt auf diese Beziehungen bestand nunmehr die Möglichkeit, bei konstitutionell weniger definierten hochmolekularen Stoffen in Lösung eine Teilchenformanalyse durchzuführen. In dieser Hinsicht wurde das Eierklar, sowie die es zusammensetzenden Eiweißstoffe, Ovalbumin, Ovoglobulin und Ovomucoid geprüft. Es zeigten sich aufffallende Unterschiede in der Teilchenform, die unter Berücksichtigung von Strömungsdoppelbrechungsergebnissen[5] an andern Proteinen eine neue Systematik der Eiweißstoffe sehr zweckmässig erscheinen lassen. Weiterhin konnten mit Hilfe der neuen Methode experimentelle Beiträge zur Frage der Abhängigkeit der Teilchenform von der H-Jonen-Konzentration erbracht werden.[6]

7. E. CHERBULIEZ et S. ANSBACHER (Genève). — *Sur la chimiothérapie cuprique de la tbc.*

En poursuivant des recherches qui ont fait l'objet d'une communication à la S. H. S. N. il y a deux ans,[7] nous avons pu, en ce qui concerne le cuivre, confirmer et préciser quelques points importants.

---

[1] Vgl. z. B. D. Vorländer: Z. physikal. Ch. 118, 1 (1925).

[2] Vgl. H. Staudinger: Koll. Zeitschr. 51, 71 (1930).

[3] Stoffe, die aus demselben Grundmolekül aufgebaut sind, sich aber im Polymerisationsgrad unterscheiden. Vgl. z. B. H. Staudinger: Ber. Deutsch. chem. Ges. 62, 2893 (1929).

[4] Vgl. R. Signer: Z. physikal. Ch. A. 150, 257 (1930).

[5] A. v. Muralt: Journ. Biolog. Chemistry 89, 315—386 (1930).

[6] G. Boehm u. R. Signer: Ber. der ges. Physiolog. 61, 339—41 (1931). — Ber. Deutsch. chem. Ges., Dezemberheft (1931) im Druck.

[7] E. Cherbuliez: Sur la chimiothérapie de la tuberculose (cuivre et terres rares), «*Actes*» 1929, IIe partie, p. 141.

C'est d'abord le fait que les différents dérivés liposolubles et insolubles dans l'eau que nous avons appliqués à doses identiques par rapport au cuivre introduit, se montrent doués de propriétés pharmacologiques variant d'une préparation à l'autre. Il s'agit dans notre cas du benzoate de cuivre et des dérivés cupriques des aldéhydes salicylique, di-iodosalicylique et de l'éther acétylacétique. Dans ces combinaisons le cuivre n'est guère ionisable, grâce à leur très faible solubilité dans l'eau, mais il passe assez facilement à l'état d'ion par un simple phénomène d'hydrolyse, et une fois ionisé, son effet pharmacologique est toujours le même. Malgré la facilité avec laquelle cette transformation est effectuée *in vitro,* ces produits, en solution huileuse, se comportent d'une manière nettement individuelle. Cette constatation élargit considérablement les possibilités — et les incertitudes — des recherches chimiothérapiques.

En second lieu, c'est la constatation de l'effet très net provoqué par de très petites quantités de combinaisons de cuivre. Le dérivé de l'éther acétyl-acétique, à raison de $^1/_{20}$ mg deux fois par semaine en injection hypodermique, produit chez le cobaye un effet nettement défavorable. Ce retentissement si frappant de l'introduction de petites quantités de cuivre sous certaines formes seulement, est intéressant, lorsqu'on le met en rapport avec le rôle physiologique de cet élément, rôle auquel ces derniers temps seulement on commence à prêter beaucoup d'attention.

Ces considérations nous ont amenés à faire un grand nombre de dosages de cuivre dans différents organes du cobaye et de l'homme. Ils ont mis en évidence que le cuivre est présent dans tous les organes examinés à un taux assez constant quoique très faible — ce qui n'est pas nouveau — mais encore que ces teneurs en cuivre présentent des variations physiologiques et pathologiques. Comme variation physiologique, signalons le fait que les foie et rate du nouveau-né sont beaucoup plus riches en cuivre que chez l'adulte, comme variation pathologique le fait (observé chez le cobaye pour le moment) de la diminution très forte de la teneur du cuivre dans la rate de l'animal tuberculeux, tandis que le foie de l'animal malade au contraire est plus riche en cuivre que celui de l'animal sain. Ces constatations sont un argument en faveur de l'importance du cuivre pour l'économie de l'animal supérieur.

En dernier lieu, nous avons fait la constatation intéressante que le véhicule employé, l'huile d'olive elle-même, injectée régulièrement sous la peau, déclenchait chez le cobaye une réaction nettement favorable dans la lutte contre l'invasion bacillaire.

8. E. Cherbuliez et A. Hegar (Genève). — *Sur les méthyl-pseudo-ionones.*

La condensation du citral avec la méthyl-éthyl-cétone conduit à un mélange de deux isomères, les méthyl-pseudo-ionones. Ces isomères ne se

laissent séparer que difficilement, sans qu'on puisse attribuer à chacun d'eux une constitution déterminée.

Les auteurs ont cherché une voie synthétique aboutissant à des méthyl-pseudo-ionones homogènes et de structure déterminée. Ils l'ont trouvée finalement dans la condensation des deux méthyl-éthyl-cétones monobromées ou monochlorées, de constitution connue, avec le citral en présence de magnésium. Les produit des condensation, des dihydro-oxy-méthyl-pseudo-ionones, sont transformées par départ d'eau en les deux méthyl-pseudo-ionones *a* et *b*, alors de structure connue.

9. A. Georg (Genève). — *Sur les tétracétylglucoses α et β et sur une nouvelle source d'erreur dans la détermination des points de fusion en tube capillaire.*

La préparation du β-tétracétylglucose de Fischer [1] à partir de l'acétobromoglucose a pu être améliorée en sorte que le rendement en produit pratiquement pur dépasse 90 % de la théorie. Le corps pur fond à 137—138° (E. Fischer: 120°).

Il est montré que le tétracétylglucose obtenu par Nef [2] en chauffant l'acétobromoglucose avec du nitrate d'argent en solution éthérique, est identique à l'α-tétracétylglucose de Schlubach.[3] Ce corps présente un phénomène de dimorphisme: d'un mélange d'éther et d'éther de pétrole il cristallise en paillettes fusibles à 99—100°, de l'éther pur en fines aiguilles fusibles à 112—113°.

L'auteur a observé qu'en se servant de tubes capillaires faits avec des éprouvettes en verre facilement fusible, il obtenait pour les corps sus-mentionnés des points de fusion sensiblement plus bas (123—126° pour le tétracétylglucose β, 110—111° pour l'isomère α). La raison doit en être cherchée dans l'alcalinité du verre, des traces d'alcali suffisant pour catalyser rapidement la transformation réciproque des modifications α et β. En effet, après un traitement préalable à l'acide chlorhydrique, ces mêmes tubes ont fourni les points de fusion élevés notés ci-dessus. Un abaissement analogue du point de fusion, dû à l'alcalinité du verre, a été observé chez le β-tétracétylfructose, ainsi que chez le glucose et le fructose eux-mêmes. Ce phénomène est à prévoir dans le cas de toutes les substances facilement transformables sous l'influence de faibles quantités d'alcalis, et cela d'autant plus fortement que la température de fusion est plus élevée et la viscosité moindre.

10. E. Briner (Genève). — *Sur le rôle de l'ozone comme catalyseur d'oxydation.* (Recherches en collaboration avec MM. H. Paillard, A. Démolis et S. Nicolet.)

---

[1] E. Fischer et K. Hess B. *45*, 914 (1912).

[2] Nef, A. *403*, 333 (1914), note.

[3] H. H. Schlubach et J. Wolf, B. *62*, 1507 (1929).

Comme on l'a déjà exposé dans deux publications[1] l'ozone est capable, dans certaines oxydations, de fonctionner non seulement comme agent d'oxydation énergique, mais encore comme catalyseur d'oxydation. Ainsi, dans les autoxydations des aldéhydes, de l'acide sulfureux et des sulfites, si l'on ajoute à l'oxygène de l'ozone en certaines proportions, on constate que la quantité d'oxygène fixé en supplément peut dépasser de beaucoup celle contenue dans l'ozone consommé. L'ozone a donc provoqué l'entrée en réaction de molécules d'oxygène qui, autrement, seraient restées inactives; il s'est donc bien comporté comme un catalyseur d'oxydation.

Mais cette action de l'ozone dépend surtout de la concentration; elle accuse un maximum fortement marqué pour des valeurs relativement faibles de la concentration. Ainsi dans le cas de l'aldéhyde benzoïque, un optimum de concentration a été trouvé pour la teneur 1,6 % d'ozone; alors le supplément d'oxygène fixé dû à la présence de l'ozone est de plus de 30 fois supérieur à l'oxygène de l'ozone disparu.

Dans les cas étudiés par les auteurs où l'oxygène ne réagit pas déjà par lui-même, cette action spéciale de l'ozone n'a pas été constatée. Mis en présence de l'ozone, le gaz sulfureux n'a donné que des traces d'anhydride sulfurique. L'oxydation du peroxyde d'azote en anhydride nitrique se produit rigoureusement d'après l'équation:

$$N_2O_4 + O_3 = N_2O_5 + O_2$$

donc sans participation de l'oxygène à la réaction. Pour cette raison, les auteurs proposent de rattacher le mécanisme de cette action catalytique de l'ozone au mécanisme de l'autoxydation en général. Du fait de la forte réactivité de l'ozone, les réactions primaires qu'il provoque fourniraient un supplément de molécules actives d'oxygène, lesquelles sont les points de départ de chaînes de réaction.

---

[1] E. Briner, A. Démolis et H. Paillard: Recherches sur l'ozonation des aldéhydes. Action de l'ozone sur la participation de l'oxygène à l'oxydation («Helv. Chim. Acta», t. 14, p. 794, 1931); E. Briner, S. Nicolet et H. Paillard; Sur l'ozonation de l'acide et de l'anhydride sulfureux. Action de l'ozone sur la participation de l'oxygène à l'oxydation (ibid. p. 804).

5. Section de Géologie

Séance de la Société géologique suisse

Vendredi, 25 et samedi, 26 septembre 1931

Présidents: Dr Jules Favre (Genève)
Ph. Bourquin (La Chaux-de-Fonds)
Secrétaires: Dr H. Suter (Zurich)
Dr Ch. Muhlethaler (Vevey)

1. Ed. Gerber (Bern). — *Stratigraphie und Tektonik der subalpinen Molasse von Rüschegg und Guggisberg.*

Siehe „Mitt. Naturf. Ges. Bern".

2. Jakob M. Schneider (Altstätten). — *Zur Grösse und Dauer der Diluvial-Erosion nach Hess und Milankovitsch.*

In der „Zeitschrift für Gletscherkunde", 1929, gibt H. Hess nach physikalischen Erörterungen über die Gletschererosion folgende Darstellung der Grösse und Dauer der Erosion durch den Hintereisferner:

	Nacheiszeit	Würm-	Riss-	Mindel-	Günzeiszeit
Jahre . . .	60,000	65,000	65,000	60,000	65,000
Erosion . .	108 m	142 m	61 m	60 m	50 m

Das macht 421 m in 315,000 Jahren. Die bedeutende Erosionsdifferenz während gleicher oder fast gleicher Dauer ergibt sich nach Hess aus der von ihm physikalisch berechneten Verschiedenheit der Gletschermächtigkeit (Druck der Reihe nach in kg/cm^2 30, 23, 17, 17, 15) und der Gletscherbewegung (m/Jahr 20, 19, 11, 12, 10). Hierzu ist nach Hess selbst zu bemerken, dass diese sämtlichen Zahlen für die Eiszeit zu klein sind, falls während der Eiszeit die Jahressummen der festen Niederschläge grösser waren als in der Gegenwart. Das heisst, in diesem Fall sind die gleichen Erosionsgrössen in entsprechend kürzerer Zeit erreicht worden. Die Gegenwart nun zeigt, dass bedeutende Kälte ohne entsprechend grosse Niederschläge nur kleine oder gar keine Gletscher entstehen lässt, wie Gebiete in Nordgrönland, in Sibirien usw. beweisen, und dass Gletschervorstösse in den Alpen in der Regel an vermehrte Firnentwicklung gebunden sind. Schon bei gleich starkem festen Niederschlag pro Jahr bei tieferer Eiszeittemperatur musste der Firn und damit Eisdruck und Schnelligkeit wachsen, weil jährlich weniger Firn geschmolzen ist. Würde die Firnhöhe gleich bleiben trotz Abnahme

des Schmelzens bei gleichbleibendem Niederschlag, so müsste konsequent die ableitende, ausgleichende Bewegung um so rascher sein.

Mit anderen Worten: Die von Hess angeführten Erosionsgrössen wurden nicht in 60,000 und 3×65,000 Jahren, sondern naturnotwendig in vielmals kürzerer Zeit erreicht und wurden in der Natur, wie die Felsterrassen und Schliffhöhen usw. zeigen, jedenfalls selbst nicht überboten, und zwar in keiner Eiszeit. Jene Zahlen für das letzte Postglacial und die Glacialperioden entstammen der Strahlungskurve von Milankovitsch. Hess sagt zwar: „Sie stellen das Sicherste dar, was wir bis jetzt an solchen Zahlen besitzen." Aber auch wenn die astromechanischen Grundlagen (Wechsel und Kombination der Exzentrizität, Ekliptikschiefe usw.) zu dieser Strahlungskurve genau zutreffen, so wirkt die Strahlungskurve meteorologisch gleichwohl viel zu schwach zur Erzeugung von Eiszeiten, sonst müsste die Geologie viel mehr Eiszeiten nachweisen können, denn die Strahlungskurve war auch in der langen Kreide-, Jura- und Triaszeit keine Gerade gewesen. So hätten z. B. 130,000 bis 170,000, ferner 250,000 Jahre, 350,000 Jahre usw. vor der Günzeiszeit ebenfalls Eiszeiten sein müssen; diejenige von 250,000 Jahren vor Günz ebenso stark als der stärkste Rissvorstoss. Ausserdem hätte sowohl die Risseiszeit in sich wie auch die Würmeiszeit in sich durch eine bedeutend höher temperierte Warmzeit gespalten sein müssen, als wie wir sie jetzt haben, und zwar jede mit total 25,000 bis 30,000 Jahre Dauer, d. h. wirkliche und ergiebige neue Interglacialzeiten, nicht nur mässig temperierte Stadiale. Dem widerspricht die Aufeinanderfolge der quartären Fauna, sowie z. B. die norddeutsche diluviale Stratigraphie.

3. Gianbattista Dal Piaz (Torino). — *Ricerche geologiche nell'Alto Adige.*

Vide „Eclogae".

4. Ad. Hartmann (Aarau). — *Neue Beobachtungen an den Mineralquellen des Engadins.*

1. Im Winter 1930/1931 wurden in *Schuls* durch die A.-G. für Grundwasserbauten in Bern (Ingenieur Hans Fehlmann) in drei Bohrlöchern drei neue Mineralquellen erschlossen. Diese künstlich erbohrten Mineralquellen gleichen in bezug auf Erguss, Temperatur und chemische Zusammensetzung den schon vorhandenen natürlich ausfliessenden. Sie haben einen Erguss von 1—8 Minutenliter, der aber durch Abpumpen wesentlich gesteigert werden kann. Das Mineralwasser dringt nicht als einheitliche Quelle in das Bohrloch ein, sondern in mehreren kleinen Adern, von denen die untern die gehaltreicheren sind. Eine Quelle gleicht in der Zusammensetzung der Bonifaziusquelle, ist ein salzarmer Eisensäuerling, die beiden andern gleichen der Luziusquelle, sind aber salzärmer als diese. Die drei neuen Quellen sind intermittierende Springquellen oder kalte Geysire. Das reichlich vorhandene Kohlendioyxdgas verursacht regelmässige, periodisch wiederkehrende Eruptionen und

schleudert das Wasser 4—7 m aus dem Bohrloch heraus in die Luft. Das zweifellos vulkanische Kohlendioxydgas erzeugt hier das gleiche auffallende Spiel des Wasseraustrittes wie der Wasserdampf bei den heissen Geysiren. Die künstliche Erschliessung der drei neuen Mineralquellen in Schuls bestätigt die Auffassung, dass die Bündner Säuerlinge ein Reaktionsprodukt sind von vulkanischem Gas, Hydrometeorwasser und dem Bündnerschiefer. — Der auffallend hohe Gehalt an Ammoniak, Borsäure und Chlorverbindungen im salzfreien Schiefer spricht für das Vorhandensein von Furmarolenprodukten, die schon früher den Schiefer durchsetzt haben.

2. Von den drei Mineralquellen von *St. Moritz* war die Paracelsusquelle schon seit mehr als zwanzig Jahren versiegt und die Mauritiusquelle hatte in den letzten Jahren an Gehalt abgenommen. Die Fassung der Mauritiusquelle wurde gereinigt und vertieft; dabei konnte festgestellt werden, dass Wasser und Gas aus der Grenzzone zwischen Fels und Schuttmasse des Tales austreten. Zahlreiche neue Messungen von Erguss, Temperatur und chemischer Zusammensetzung von Wasser und Gas beweisen, dass die Quellen weitgehend von den Jahreszeiten, Niederschlägen und dem Stand des Grundwassers abhängig sind. Von Zeit zu Zeit ereignen sich auch hier stärkere Gasaustritte, die an die Eruptionen von Schuls erinnern. Die Paracelsusquelle wurde an der Stelle der früheren Fassung wieder gefunden. Sie wird zufolge einer tieferen und besseren Fassung zukünftig mehr Wasser liefern als früher. Sie hat sich in einer Reihe von Untersuchungen im Jahre 1931 als gehaltreicher und konstanter erwiesen als die beiden andern Quellen von St. Moritz, ist aber weniger ergiebig. Die Mineralquellen von Sankt Moritz sind das Reaktionsprodukt von vulkanischem Gas mit dem Grundwasser des Tales und dem Silikatgestein, das aber wegen der Basenarmut und Schwerlöslichkeit wenig Substanz an das Wasser abgeben kann. Der Reaktionsraum von Gas, Wasser und Gestein liegt nicht tief unter der Bodenoberfläche.

3. Um den Zusammenhang zwischen den Mineralquellen und dem Grundwasser in St. Moritz zu studieren, wurden zahlreiche durchlochte Eisenröhren in den Talboden eingeschlagen, dann Temperatur, Höhe und chemische Zusammensetzung des Grundwassers kontrolliert. Dabei zeigte sich, dass nördlich des Kurhauses das Grundwasser stets wärmer war als an andern Stellen des Tales. Die Isothermen hatten einen elliptischen Verlauf und im Zentrum des warmen Gebietes war die Temperatur stets zirka 6 Grad höher als am Rande. Dieses warme Grundwassergebiet kann nur erklärt werden durch die Annahme einer *Therme,* die von unten aus dem Fels in den Talboden eintritt, aber die schlammreichen Schuttmassen des Talbodens nicht zu durchdringen vermag. Möglicherweise stehen die drei Mineralquellen mit der Therme in einem Zusammenhange, indem das Gas der Therme zwischen Felsoberfläche und Talschutt bis an die Terrainoberfläche dringt und auf seinem Wege das Grundwasser mineralisiert. Bohrungen zur Erschliessung der Therme von St. Moritz sind im Gange.

5. E. Baumberger (Basel). — *Zur Tektonik der Molasse am schweizerischen Alpennordrand.*

Kein Manuskript eingegangen.

6. H. J. Fichter (Basel). — *Verteilung der Mikrofauna im helvetischen Malmkalk (Quintnerkalk) am Gonzen bei Sargans.*

Siehe „Eclogae geologicae Helvetiae", 1931.

7. H. Suter (Zürich). — *Zur Geologie des St. Immertales und der Franches-Montagnes.*

Kein Manuskript eingegangen.

8. P. Arbenz (Bern). — *Über die Gliederung und Zusammenhänge der Bündnerschiefer nördlich und südlich der Schynschlucht.*

Kein Manuskript eingegangen.

9. Moritz Blumenthal (Chur). — *Der Prättigauer Flysch und seine Stellung im Penninikum.*

Kein Manuskript eingegangen.

10. Moritz Blumenthal (Chur). — *Über den tektonischen Verband osthellenischer Gebirge.*

Kein Manuskript eingegangen.

11. W. Hotz und A. Buxtorf (Basel). — *Die geologische Position der Kraftwerke am Oberrhein.*

Am Oberrhein sind zurzeit 5 Niederdruckkraftwerke (Augst-Wyhlen, Rheinfelden, Ryburg-Schwörstadt, Laufenburg, Eglisau) im Betrieb, 2 Anlagen im Bau (Kembs, Albbruck-Dogern) und 7 weitere Werke projektiert (Birsfelden, Säckingen, Koblenz-Waldshut, Reckingen, Rheinau, Rheinfall, Schaffhausen).

Eine zusammenfassende Übersicht der geologischen Verhältnisse bei den genannten 14 Rheinkraftwerken zeigt, dass für ihre Gründung alle möglichen Gesteinsarten — Kalke, Dolomite, Mergel, Tone, Sandsteine, Gneise — in ganz verschiedenen Formationen vom Tertiär bis ins kristalline Grundgebirge in Frage kommen.

Ein ausführliches Referat, begleitet von einem geologischen Lageplan der Kraftwerke am Oberrhein und einem generellen stratigraphischen Profil des Rheintals mit Eintragung der Kraftwerke erscheint in den „Eclogae geologicae Helvetiae", Vol. 24, Heft 2, 1931.

12. H. Fröhlicher (Basel). — *Nachweis von Fischschiefern mit Meletta in der subalpinen Molasse des Entlebuchs* (Kt. Luzern).

Siehe „Eclogae", 1931.

6. Section de Minéralogie et Pétrographie

Séance de la Société suisse de Minéralogie et de Pétrographie

Vendredi, 25 et samedi, 26 septembre 1931

Président: Prof. Dr L. Weber (Fribourg)
Prof. Dr F. Rinne (Fribourg en Brisgau)
Secrétaire: Dr C. Burri (Zurich)

1. Friedrich Rinne (Freiburg i. Br.). — *Zur Physiographie und Physiologie der stofflichen Hauptbaugruppen.*

In einem einleitenden Teile des Vortrages wurden folgende allgemeine Umstände besprochen: 1. Physiographie als Unterbau der Physiologie; 2. Nomenklaturen als Kennzeichnung der Glieder eines Systems unter Wahrung eines durchgreifenden klassifikatorischen Prinzips und mit dem Ziel einer Darlegung des jeweiligen Standes der einschlägigen naturwissenschaftlichen Erkenntnis. Die speziellen Darlegungen betrafen die stofflichen Hauptbaugruppen; ihre zweckmässige Nomenklatur ist lediglich auf feinbaulicher Grundlage möglich. Es ergibt sich folgendes Schema:

I. Homogene Feinbauteile: Protonen und Elektronen als Urmaterial (Archonen).
II. Inhomogene Feinbauteile: 1. Atome[1]; 2. Moleküle.
III. Ungeordnete Aggregationen von Archonen, Atomen, Molekülen: Ataxie.[2]
IV. Geordnete Aggregationen von Feinbauteilen: Eutaxie; 1. ein- und zweidimensionale Ordnung: Parakristallinität; 2. dreifach periodische Ordnung: Kristallinität.[3]

Zusammenfassungen: I und II: Feinbauteile (Leptonen); III und IV: Stasen (G. und E. Friedel).

Eine Nomenklatur der Kristalluntergruppen (32 Kristallklassen), wiederum durchaus im feinbaulichen Sinne, liegt vor bei Verwendung der

---

[1] Der dem Stande der Wissenschaft nicht mehr angepasste Name Atom dürfte wohl zugunsten einer Kennzeichnung der betreffenden Feinbauteile als jeweiliger Inhaber eines bestimmten Platzes in der durch die Ordnungszahlen gebildeten Reihe zu ersetzen sein, worauf der Ausdruck Eutop hinweist, der zugleich den nomenklatorischen Anschluss an die Isotopen mit sich bringt.

[2] An Stelle des feinbaulich unzulänglichen Ausdruckes Amorphismus. Adjektivisch ataktisch, substantivisch Ataktit, entsprechend eutaktisch, Eutaktit.

[3] Die Benennung Parakristalle stellt letztere in Ansehung der engen feinbaulichen Verwandtschaft „an die Seite" der Kristalle. Die Bezeichnung mesomorph (G. Friedel) lässt sprachlich den feinbaulichen Hinweis vermissen, ebenso der Ausdruck Mesophase (H. Zocher). Dem Worte Kristall wohnt seit Begründung der wissenschaftlichen Kristallographie (Huygens, Haüy) die Vorstellung dreifach periodischen Feinbaus inne.

Urformen (Pedion; Pinakoid; Sphenoid; Doma, Prisma = p; i; s; d; sd) als Operanden und der kristallographischen Rhythmen als Operatoren.

Triklines u. monoklines System	p	i	s	d	sd
Rhombisches System			2 s	2 d	2 sd
Trigonales System	3 p	3 i	3 s	3 d	3 sd
Tetragonales System . . .	4 p; 4 · p	4 i	4 s	4 d; 4 · d	4 sd
Hexagonales System	6 p; 6 · p	6 i	6 s	6 d; 6 · d	6 sd
Reguläres System	tp	ti	ts	td	t sd

Eine Darlegung der 230 Raumgruppen in gleichem feinbaulichen Sinne schliesst sich in Erweiterung des obigen Schemas an (E. Schiebold). Diese Schemata dienten dem Vortragenden weiterhin zur Erörterung allgemein naturwissenschaftlicher und auch naturphilosophischer Umstände, insbesondere hinsichtlich mannigfacher Gemeinsamkeiten der Glieder des anorganischen und organischen Reiches.[1]

2. R. Galopin (Genève). — *Sur l'emploi du microscope polarisant en chimie organique* (deuxième communication).

Voir: C. R. des séances Soc. Phys. Hist. nat., Genève, vol. 48, N° 2, 1931, p. 125—129.

3. L. Weber (Fribourg). — *Die Mineralien des Jura.*

Wegen der reichen und schönen Mineralvorkommen der Schweizer Alpen werden die bescheideneren und weniger mannigfaltigen Vorkommen der anderen Landesteile, nicht zuletzt des Jura, gerne übersehen. Die geographische Lage des diesjährigen Versammlungsortes der S. N. G. und der S. M. P. G. war Veranlassung, diese letzteren Fundorte einmal zusammenzustellen. Schon von altersher (vgl. Kenngott) ist eine ansehnliche Zahl bekannt, in den letzten Jahrzehnten wurden neue, prächtige Funde gemacht. Der Referent gedenkt, diesen weiter nachzugehen.

4. L. Weber (Fribourg). — *Kritisches zur Kristallographie einiger Phosphate.*

Es wird die alte Schwierigkeit hinsichtlich der Mineralien der Lunnitgruppe besprochen. Die verwandtschaftliche Beziehung von Dihydrit, Ehlit und Phosphorchalcit könnte wohl am ehesten röntgenographisch klargestellt werden. Die merkwürdigen Symbole Schraufs verlangen neue kristallographische Bestimmungen. Dazu wäre die Züchtung guter künstlicher Kristalle besonders erwünscht. Für die älteren Figuren von Naumann usw., die auf Haidingersche Winkelangaben zurückgehen, wird an Hand mehrerer Zeichnungen eine Deutung versucht, welche Übereinstimmung ergeben würde mit den Figuren und Winkeln von Lévy-Dufrénoy bzw. Schrauf.

5. Conrad Burri (Zürich). — *Schwere Mineralien aus den Goldsanden des Napfgebietes.*

Das Alluvialgold, das vom frühen Mittelalter bis ins vorige Jahrhundert aus den Sanden einer ganzen Anzahl von Schweizer Flüssen

[1] Vgl. F. Rinne, Grenzfragen des Lebens, eine Umschau im Zwischengebiete der biologischen und anorganischen Naturwissenschaft. Leipzig 1931.

(Aare, Reuss, Rhein, grosse und kleine Emme, Luthern, Wigger usw.) gewaschen wurde, stammt, wie man schon lange weiss, letzten Endes aus der Nagelfluh des Napf. Aus den Trümmern alter Goldquarzgänge, die sich als Gerölle in der Napfnagelfluh befinden, wird es durch die Tätigkeit des Wassers in Freiheit gesetzt und durch die zahlreichen Bäche des Napfgebietes den oberwähnten Flüssen zugeführt. Zu einer Untersuchung des Goldes und seiner schweren Begleitmineralien waren daher die Sande des Napfgebietes, in dessen Gräben die Goldwäscherei selbst lange heimisch war, ganz besonders geeignet. Es war zudem zu hoffen, dass die Ergebnisse einer solchen Untersuchung zugleich auch neue Beiträge zur immer noch ungenügend bekannten Petrographie der Nagelfluh beibringen würden. Untersucht wurden die Sande aus dem Quellgebiet der Grünen, im besondern die des Kurzeneygrabens, des Dürrgrabens und des Laternengrabens und die der Grünen selbst. Die Sande wurden im Gelände mit der Pfanne gewaschen und die so erhaltenen Konzentrate, nachdem sie im Laboratorium mit Bromoform und Elektromagnet weiter verarbeitet worden waren, mikroskopisch untersucht. Die Korngrösse der schweren Mineralien variierte von 0,1—0,25 mm ca. Es wurden folgende Spezies gefunden:

Gold: Tritt immer in Forn feiner Blättchen auf, nie in Form von Körnern. Die Blättchen haben eine rauhe Oberfläche, oft ausgezackten Rand und sind von typisch goldgelber Farbe.

Zirkon: Tritt in verschiedener Ausbildung auf.

a) Kristallographisch wohlbegrenzt. Gutausgebildete Kriställchen, die hauptsächlich die Formen $\{100\}$ $\{110\}$ $\{111\}$ $\{101\}$ $\{311\}$ in verschiedenen Kombinationen zeigen. Fast alle Kriställchen führen die für gesteinsbildende Zirkone typischen feinen Einschlüsse. Nach der Farbe lassen sich deutlich eine ganz farblose, wasserklare und eine hellviolette bis rauchgraue Varietät auseinanderhalten.

b) Ohne kristallographische Umgrenzung. Bedeutend seltener finden sich vollkommen ei- bis kugelrunde Formen. Diese müssen ihre Rundung schon früher erhalten haben, da sie in den Bächen des Napfs die gleichen Transportbedingungen erfahren haben wie die unter *a)* genannten Individuen. Sie müssen somit aus klastischen Sedimenten in der Nagelfluh stammen und befinden sich demnach auf quartärer Lagerstätte.

Granat: Häufiger Bestandteil der Konzentrate. Kleine, kugelige Kristalle lassen gerne das $\{110\}$ erkennen. Daneben finden sich aber auch ganz unregelmässig begrenzte Splitter. Den vielen Farbnuancen von ganz blassrosa bis kräftig rot nach zu schliessen, müssen Granate von ganz verschiedener chemischer Zusammensetzung vorhanden sein. Die reichliche Granatführung der Konzentrate lässt den Schluss zu, dass metamorphe Gesteine am Aufbau der Nagelfluh viel stärker beteiligt sind, als gemeinhin angenommen wird.

Rutil: Findet sich nur in Bruchstücken, welche die typische reiche Entwicklung der Prismenzone mit ihrer Streifung parallel *c* zeigen. Endflächen wurden nur vereinzelt konstatiert. Farbe dunkelhoniggelb bis fuchsrot mit typischem Halbmetallglanz.

Epidot: Blassgrüne, schwachpleochroitische Spaltblättchen nach {001} mit gerader Auslöschung, die den senkrechten Austritt einer optischen Achse zeigen. Dieser Epidot dürfte wohl der „Beryll" vieler älterer Autoren, z. B. Bernhard Studers, sein.

Magnetit: Sehr häufig, stark magnetisch, gelegentlich Kristallformen {111}, seltener {110} zeigend.

Hämatit: Stark glänzende Blättchen und feinschuppige Aggregate.

Ilmenit: Schwarzbraune, unregelmässig begrenzte Körner, schwach magnetisch. In HCl gelöst starke Ti-Reaktion.

Pyrit: Seltene, limonitisierte Pentagondodekaeder.

6. Conrad Burri (Zürich). — *Pyroxenolith aus dem Vulkangebiet des Lower Chindwin River, Upper Burma.*

Ungefähr parallel zu den N—S streichenden Gebirgsketten wird Burma von einer Linie postpliocäner Vulkanvorkommen durchzogen. Am besten bekannt davon sind diejenigen des Lower Chindwin River und des Mt. Popa. Die dort herrschenden Gesteine sind Basalte und Andesite mit entsprechenden Tuffen. Durch ihre stark basischen Plagioklase haben diese Gesteine grosse Ähnlichkeit mit den jungvulkanischen Bildungen des Sundabogens. Ausserdem finden sich auch Rhyolithe und seltenere ultrabasische Differenziate, die als pyroxenführende Hornblendite ausgebildet sind.

In einer jüngst von Herrn H. Huber, Geolog, heimgebrachten Kollektion von Gesteinen aus dem Gebiet des Lower Chindwin River findet sich nun ausserdem noch ein eigenartiger, bisher unbekannter Gesteinstyp, der besonderes Interesse verdient. Er stammt aus der Gegend NE des Dorfes Wunbo am Chindwin River. Es handelt sich um ein Gestein, das nur aus Biotit und diopsidischem Augit, sowie etwas Zirkon besteht. Biotit und Augit sind beide gut idiomorph. Eine Ausscheidungsfolge ist nicht eindeutig festzustellen, indem sowohl Augiteinschlüsse im Biotit, wie auch Biotiteinschlüsse im Augit vorkommen. Die Textur ist richtungslos-massig und zugleich porös, welcher Umstand dadurch bedingt ist, dass beide Komponenten gut idiomorph sind. Es dürfte sich um ein vom Vulkan aus grösserer Tiefe ausgeworfenes Kristallsegregat von Augit und Biotit handeln. Durch Ausmessen des Schliffes lässt sich unter Zuhilfenahme der optischen Bestimmungen die chemische Zusammensetzung eines basisch-shonkinitischen Magmas errechnen. Das Gestein, das wohl am besten als Biotit-Pyroxenolith bezeichnet wird, ist somit zu basischen Shonkiniten, wie sie z. B. am Vesuv auftreten, oder zu gewissen basischen Lamprophyren, z. B. Olivin-Augitminetten, heteromorph. Die grosse Bedeutung des Gesteins liegt darin, dass es ein sinnfälliges Beispiel dafür darstellt, wie aus pazifischen Magmaherden durch entsprechende Anreicherung von frühausgeschiedenen Komponenten (hier: Biotit + Augit) kalireiche Teilmagmen abgespalten werden können, die, in grösserer Erdtiefe wieder aufgeschmolzen, sich unter Umständen weiter differenzieren können. So entstehen K-Mg-Fe-reiche Lamprophyre, oder wenn der Prozess in grösserem Maßstabe erfolgt und eine weitere

Differentiation Platz greift, ganze mediterrane Gesteinsassoziationen. In diesem Zusammenhang ist es interessant zu erwähnen, dass sich eine derartige mediterrane Provinz, die sich durch grossen Typenreichtum auszeichnet, am Innenrande des Sundabogens auf den Inseln Celebes (Pic von Maros), Java (M. Mouriah), Soembava (Halbinsel Sanggar) und Bawéan befindet. Die Provinz steht zum Sundabogen in ganz ähnlicher Stellung wie diejenige des Lower Chindwin River zu den Burmanischen Ketten, deren Fortsetzung der Sundabogen darstellt.

7. L. Duparc (Genève). — *Sur les gisements de bauxite des environs de Bédarieux.*

J'ai eu récemment l'occasion de visiter les gisements de bauxite des environs de Bédarieux, et la présente note n'est qu'une communication préliminaire, car j'ai confié l'étude détaillée de ces gisements à un de mes élèves, M. Stouvenel, qui publiera plus tard les résultats de ses observations.

J'ai visité successivement deux centres de production importants de bauxite, celui de Carlencas, et celui de Villeveyrac. J'en donnerai une courte description dans les lignes qui suivent.

Gisement de Carlencas. Se trouve à 6 km. à l'E de Bédarieux, non loin du pic de Corbesou; il consiste en une poche située dans les calcaires dolomitiques ou siliceux du Bajocien, qui mesure à peu près 800 m. de longueur sur une centaine de mètres de large. Cette poche est sensiblement orientée E-W, et suit la crête de la montagne qui l'encaisse sur son bord sud. C'est incontestablement une ancienne fissure agrandie par corrosion postérieurement à sa formation, et remplie par les produits, qui, dans la suite, sont devenus de la bauxite. On peut remarquer en effet, sur les travaux, de nombreux piliers qui partent à la base du calcaire et qui se terminent en pointe dans la bauxite même. Ces calcaires sont friables et prennent une teinte légèrement verdâtre. On peut observer, sur les surfaces convexes des calcaires caverneux qui forment la poche, que la bauxite s'est moulée sur ces derniers en épousant tous les détails. La bauxite remplit toute la cavité sur une hauteur d'une centaine de mètres. Elle présente des aspects et une composition très variés. La grande majorité de cette bauxite est de couleur rouge et ferrugineuse; il existe cependant des variétés blanches, d'importance très secondaire, qui forment des taches dans ce gisement. La bauxite rouge est compacte, homogène, finement grenue, avec parfois quelques petits oolithes ferrugineux; ailleurs, elle renferme des fragments plus ou moins arrondis ou rougeâtres et prend un aspect bréchoïde. A l'intérieur de la masse de bauxite, on observe des bancs violacés et marneux sur la nature desquels on n'est pas encore fixé.

La bauxite de Carlencas est très inhomogène, à côté de variétés qui renferment 2 % de silice, on en rencontre d'autres qui en contiennent de 10 à 12 %. Un scheidage est donc indispensable.

Les variétés pauvres en silice servent à la fabrication de l'aluminium; d'autres plus riches en silice, pour la fabrication des ciments

alumineux; d'autres enfin, pour la confection du matériel réfractaire. Les variétés très riches en fer ont été utilisées comme minerai de fer.

Gisements de Villeveyrac. Ils se trouvent à environ 50 km. à l'E de Carlencas, et occupent une cuvette synclinale qui ferme vers l'E, et s'ouvre vers l'W, en constituant une sorte de fer à cheval. Le soubassement des gisements est formé par les calcaires du Jurassique supérieur, compacts, de couleur bleuâtre, fissurés par des petites failles parallèles à la bordure de la cuvette. L'érosion de ces calcaires est beaucoup moins profonde que celle que l'on observe à Carlencas, et n'a jamais donné naissance à une poche importante.

La cuvette elle-même est occupée par les calcaires et les grès de Villeveyrac que l'on assimile au Crétacé tout à fait supérieur (Maestrichien). La bauxite est intercalée d'une façon continue sur toute la bordure de la cuvette entre le Jurassique qui forme le mur et les formations de Villeveyrac qui constituent le toit. Elle pénètre dans les anfractuosités du calcaire, mais est souvent litée en vraie nappe qui suit le mouvement des calcaires, et plonge alternativement au S et au N sur les deux bords de la cuvette. Des sondages faits au delà des affleurements dans la cuvette même, ont montré que la bauxite se continue, et qu'elle forme peut-être un revêtement constant. L'épaisseur de la couche de bauxite varie entre 2 et 8 mètres. A plusieurs reprises, on observe dans celle-ci des blocs de calcaire qui y sont complètement noyés.

La bauxite présente à la fois des variétés rouges compactes, et d'autres blanches qui sont très abondantes, et montrent souvent des nodules rouges. Il existe aussi des variétés oolithiques dans lesquelles des oolithes de la grosseur d'un pois sont noyés dans un ciment de bauxite ferrugineuse. Ces oolithes sont eux-mêmes ferrugineux.

En règle générale, on observe au toit de la bauxite une couche de petits cailloux roulés, qui renferme aussi des oolithes ferrugineux et calcaires.

J'ai suivi les gisements de Villeveyrac sur toute la bordure de la cuvette, la bauxite présente partout les mêmes caractères; elle est en somme assez analogue à celle de Carlencas, mais ici la variété blanche est beaucoup plus abondante que la rouge.

L'origine des bauxites de Carlencas et de Villeveyrac est encore problématique, nous espérons pouvoir résoudre dans l'avenir cette importante question.

8. L. Duparc (Genève). — *Le gisement de La Caunette.*

Le gisement de La Caunette est situé au N de Carcassonne, dans la Montagne Noire, et dans les environs de la commune de Lastours; il est voisin des concessions de Salsigne, Villardonnel, etc. Ce gîte a déjà fait l'objet d'une description sommaire dans une note précédente.[1] Depuis lors, les travaux importants qui ont été exécutés, permettent de s'en faire une idée beaucoup plus complète.

[1] Les gîtes filoniens des environs de Salsigne (Montagne Noire). Bull. Suisse de Minér. et Pétrogr. — T. VIII, fasc. 2. 1928.

La Montagne Noire est formée par des gneiss et des micaschistes, traversés à plusieurs reprises en boutonnière par des granulites, et flanqués par des formations paléozoïques représentées par des phyllades, qu'on attribue au Potsdamien, puis par des calcaires très réduits et bleuâtres attribués à l'Acadien, et enfin par des calcaires du Géorgien qui jalonnent les synclinaux de la formation.

Les formations tertiaires arrivent en transgression sur les terrains archéens, et en sont souvent séparés par une mince couche de grès blanc appelée « Pech de Montredon ».

Le gisement de La Caunette est entièrement compris dans la deuxième zone de calcaires géorgiens que l'on rencontre venant du Sud depuis le contact des terrains tertiaires, et dans son extrémité W. Il est représenté tout d'abord par un filon dit N—S qui est en réalité N 20° W, qui traverse entièrement et obliquement la bande des calcaires, puis par une série de filons au nombre de 6 orientés E—W, et parallèlement aux bancs calcaires de la formation. Ces filons sont en réalité des zones calcaires métasomatisés.

Le filon N—S occupe une cassure bien nette, qui plonge de 30' à 40° à l'E, tandis que les calcaires encaissants plongent au S de 80° environ. Il a été attaqué par 6 niveaux sur une hauteur totale de 117,10 m. Il présente au plus haut degré la disposition lenticulaire, et est formé par une série de renflements et d'étranglements, les premiers pouvant mesurer jusqu'à 15 m et même davantage, et les seconds pouvant se réduire à une simple fissure. La limonite qui remplit cette fissure est d'aspect assez uniforme; au toit comme au mur, elle repose sur les calcaires. Elle renferme, en moyenne, de 42 à 48 % de fer, et des métaux lourds comme le plomb et l'argent, ainsi qu'un peu de cuivre. On ne voit pas les sulfures à l'œil nu dans la limonite, mais les parties argentifères sont indiquées par certaines petites taches de malachite, qui proviennent de la décomposition du cuivre gris, lequel est le véhicule de l'argent. La teneur en argent varie de 200 à 300 grammes jusqu'à 1 kg et même davantage. La limonite est vendue comme minerai de fer, sans tenir compte de l'argent pour les basses teneurs; les parties riches sont soumises à un scheidage par des ouvriers très entraînés, et vendues alors pour l'argent qu'elles contiennent. La limonite renferme toujours du manganèse à raison de 1/2 à 1 1/2 %. Il apparaît nettement que la veine primordiale était formée par de la sidérose imprégnée de sulfures qui, d'ailleurs, ne dépasse pas une certaine profondeur, cette limonite passant alors aux calcaires, ou à la sidérose elle-même.

Vers le S de la mine, la limonite diminue fortement et l'on a à sa place des calcaires imprégnés, plus ou moins riches en argent, qui ont fait au début l'objet de la seule exploitation de La Caunette. Dans cette partie sud, au-delà des travaux appelés « Premsel », on rencontre sur une épaisseur de 15 à 50 mètres, et entièrement dans le mur, à 40 m à l'W de la faille qui forme le filon, une colonne blendeuse dans

le calcaire, qui se poursuit sur tous les niveaux où elle mesure une puissance variable, et qui est minéralisée fortement par de grosses cocardes de blende. Dans la partie supérieure du gisement, la blende passe à la galène, puis tout près de la surface, au minerai de cuivre tenant, dit-on, 3 kg d'argent à la tonne.

Les filons E—W, que nous qualifierons de « bancs minéralisés dans les calcaires », sont au nombre de 6, et se succèdent comme suit:

Filon n° 1: Il se trouve à 100 mètres au S du contact des schistes avec les calcaires, sa puissance est d'environ 4 mètres.

Filon n° 2: A 15 mètres au S du n° 1, sa puissance est de 5 mètres.

Filon n° 3: A 10 mètres au S du n° 2, sa puissance est de 5 mètres.

Filon n° 4: A 10 mètres au S du n° 3, sa puissance est de 6 mètres.

Filon n° 5: A 25 mètres au S du n° 4, sa puissance est de 6 mètres.

Filon n° 6: Le plus au S de la série, à 90 mètres du n° 5; sa puissance est de 30 mètres environ, il est situé à 200 mètres du contact des schistes et des calcaires.

Tous ces bancs minéralisés ont le même aspect; ils sont formés par de la sidérose compacte imprégnée sporadiquement de sulfures en petite quantité. Les nombreuses analyses que j'ai faites montrent que la composition de cette sidérose est constante, et varie de 33,8 à 36,3 % de fer.

Cette sidérose est sporadiquement imprégnée de sulfures, et contient toujours de l'argent, dans la proportion de quelques centaines de grammes à 1 kg et même davantage. Aux salbandes, cette sidérose est encaissée dans les calcaires, et tantôt le contact des deux formations est franc, tantôt il est plus ou moins sinueux. Il est évident que, comme pour la limonite, si l'on veut utiliser les parties argentifères riches, il faudra procéder à un scheidage. Dans sa grande masse, la sidérose est trop pauvre en sulfures pour que ceux-ci présentent un obstacle au point de vue métallurgique. Près de la surface, et jusqu'à une certaine profondeur, cette sidérose est transformée en limonite, qui se présente dans des conditions identiques à celles de la veine N—S.

En réalité, le gisement de La Caunette apparaît comme un gîte métasomatique, produit par transformation des calcaires en sidérose, avec imprégnations locales et ordinairement peu abondantes de sulfures, parmi lesquelles il convient de signaler le cuivre gris, cause première de l'argent trouvé dans les formations.

9. L. Fehr (Fribourg). — *Die Kristallographie des Lötschentaler Axinit.*

Herr Dr. Ed. Gerber, Konservator am Naturhistorischen Museum Bern, hatte die Freundlichkeit, dem Mineralogischen Institut der Universität Freiburg die Axinitstufen, welche Edm. von Fellenberg vor mehr wie fünfzig Jahren im Lötschental gesammelt hatte (vgl. Mitt. der Naturf. Ges. Bern, 1877), zur kristallographischen Untersuchung zu überlassen. Fünf Kristalle konnten eingehend durchgemessen werden. Sie zeigen eine charakteristische Zonenentwicklung der Formen $1\bar{1}0$, 201, 111 (alle Symbole nach Naumann-Dana), von denen aber fast immer nur

die links hinten unten gelegenen Flächen entwickelt sind. Dominierend ist auch die links vorn oben gelegene Fläche $1\bar{1}1$. Die Zone [001] ist allgemein recht formenreich, mit zum Teil breiten Flächen. Im Ganzen erscheinen die Kristalle eigentümlich verzerrt. Folgende 22 Formen wurden bestimmt:

010, 110, $1\bar{1}0$, 111 an allen 5 Kristallen
$1\bar{1}1$, 201 je an 4 Kristallen
023, 100, $\bar{1}11$, 130, 312 je an 3 Kristallen
011, 021, 131, $\bar{1}31$, $\bar{1}32$, $1\bar{3}2$, 310, 534 je einmal.

Um die Eigenart dieses Vorkommens noch besser hervortreten zu lassen, demonstrierte *L. Weber,* der das Referat für den durch Berufspflichten im letzten Augenblick verhinderten Herrn P. L. Fehr übernommen hatte, eine Suite neu gefundener, höchst interessanter Axinite vom „Scopì", die zum Teil nach $1\bar{1}1$ (oder 110?) ausgesprochen tafelig und in der Zone $[1\bar{1}2]$ stark gerundet sind. Einige dieser Kristalle sind sozusagen durch und durch mit Chlorit verwachsen.

10. Conrad Burri (Zürich). — *Über vulkanische Gesteine aus Costa Rica (Zentralamerika).*

Der Vortragende verdankt der Freundlichkeit von Herrn Dr. P. Schaufelberger, Professor am Lyceum in San José (Costa Rica) eine Sammlung vulkanischer Gesteine aus diesem Lande. Petrographisch sind folgende Typen vertreten:

I. Andesite mit Einsprenglingen von Labrador An45-65, rhombischem Pyroxen (Hypersthen oder diesem nahestehender Bronzit) und diopsidischem Augit in hyalopilitischer, seltener pilotaxitischer bis mikrofelsitischer Grundmasse. Textur massig bis leicht fluidal, einmal (Bombe des Irazú) stark porös.

II. Sehr feinkörniger Basalt, bestehend aus Labrador und gewöhnlichem Augit mit viel Erz. Spärliche Einsprenglinge von Augit und Labrador.

III. Hypersthendiorit mit Labrador An65, Hypersthen und Erz. Einzelne grosse Labradoreinsprenglinge.

Geographisch verteilen sich diese Typen wie folgt. (Für alle Ortsangaben vergleiche man die Karte von Costa Rica von H. Pittier in Erg. Heft 175 zu Peterm. Mitt. Gotha 1903.)

I. Cordillera central.

a) Hauptvulkane. Turrialba, Irazú, Barba: Bronzitaugitandesit, Poas: feinkörniger Feldspatbasalt.

b) Parasiten. Tajo de Virilla (Südabhang des Barba, nördlich von Uruca, am rechten Ufer des R. Virilla) und Parasit bei La Virgen am Serapiqui (Nordabhang von Poas und Barba): Augithypersthenandesit.

II. Cordillera de Guanacaste. Rincón de la Vieja (im Nordwestzipfel des Landes): Hypersthenaugitandesit.

III. Cordillera de Talamanca. Orosi, ostsüdöstlich von Carthago, am R. Macho: Hypersthendiorit.

Da die Vulkane von Costa Rica, wie diejenigen von Zentralamerika überhaupt, petrographisch noch durchaus ungenügend bekannt sind, so soll andernorts eingehender auf diese Gesteine zurückgekommen werden.

11. J. Lenz und L. Weber (Fribourg). — *Die Orientierung der Hauptschwingungsrichtungen gegenüber den Spaltbarkeiten.*

In seinem Lehrbuch der Mineralogie, Bd. II, S. 222 f., bringt P. Niggli die Optik in eine sehr einfache Beziehung zur Struktur, bzw. Spaltbarkeit. Am reichen Material, das in P. Groths Chemischer Kristallographie zusammengetragen ist, sollte nachgeprüft werden, wie weit sich der Gedanke Nigglis bewähre. Die Spaltbarkeit ist für 3654 nicht kubische Substanzen vermerkt, und zwar spalten

	pinakoidal	prismatisch	pseudoprism.	allseitig	
	2189	354	705	406	Substanzen,
davon opt. untersucht	976	196	320	209	
opt. nicht untersucht	1213	158	385	197	

Pseudoprismatisch wird jene Spaltbarkeit genannt, bei der mehrere, aber kristallographisch ungleichwertige Spaltbarkeiten einer und nur einer Zonenachse parallel gehen.

1. Senkrecht oder nahezu senkrecht zu einer pinakoidalen Spaltbarkeit stellen sich die Hauptschwingungsrichtungen mit folgender Häufigkeit ein:

	Optisch positiv			Optisch negativ		
	n_α	n_β	n_γ	n_α	n_β	n_γ
Optisch einachsig	—	—	32	107	—	—
Optisch zweiachsig . . .	97	77	177	271	55	62
Beste pinak. Spaltb.						
bei pseudoprism. Spaltb. .	54	43	44	76	39	31
bei allseitiger Spaltb. . .	22	16	20	36	22	25
Total	173	136	273	490	116	118

2. Parallel oder nahezu parallel zur Zonenachse der prismatischen bezw. pseudoprismatischen Spaltbarkeit stellen sich die Hauptschwingungsrichtungen mit folgender Häufigkeit ein:

	Optisch positiv			Optisch negativ		
	n_α	n_β	n_γ	n_α	n_β	n_γ
Optisch einachsig . . .	—	—	36	38	—	—
Optisch zweiachsig . . .	16	14	22	23	16	24
Pseudoprismatisch	37	45	59	21	56	68
Beste prismatische Spaltbark.						
bei allseitiger Spaltbarkeit	22	13	28	24	22	30
Total	75	72	145	106	94	122

Die von P. Niggli vermutete Regelmässigkeit tritt deutlich hervor. Ausführlichere Angaben sollen demnächst publiziert werden.

7. Section de Paléontologie

Séance de la Société suisse de Paléontologie

Samedi, 26 septembre 1931

Président: Prof. Dr C. HESCHELER (Zurich)
Secrétaire: Dr R. RUTSCH (Bâle)

1. H. HELBING (Basel). — *Bemerkungen zum Genus Indarctos.*

In den Nachkriegsjahren erwarb das Basler Museum eine Reihe von Fossilien aus dem Pontien der Insel Samos. Zu den Hauptstücken gehört ein Indarctos-Schädel mit gut erhaltenem Gebiss, dessen Caninkronen sich noch nicht ganz über den Alveolarrand erhoben haben. Mit Ausnahme der oberen Incisiven, der P 2 — P 4 sup. und der P 3 — P 4 inf., ist die Bezahnung vollständig belegt. An dem seitlich gequetschten Schädel fehlen Basis und Hinterhaupt; Gaumen und Schnauze liegen in guter Erhaltung vor.

Neben Indarctos Lagrelii Zdansky aus den Hipparion-Schichten Nord-Chinas gehört der Schädel von Samos zu den vollständigsten aller bisher bekannten Indarctosfunde. Die generische Bestimmung ist durch den charakteristischen Entwicklungszustand des hintersten Maxillarmolares und den gegenüber Hyaenarctos etwas progressiveren oberen M_1 gesichert.

Das kümmerliche Belegmaterial, auf dem Hyaenarctos atticus Dames von Pikermi beruht, reicht nicht hin, um über seine mehr oder weniger weitgehenden Affinitäten mit dem Indarctos von Samos irgendwie ins Klare zu kommen. Da aber bisher im Pontien mit Sicherheit kein Hyaenarctos, sondern immer Indarctos nachgewiesen wurde, steht zu erwarten, dass auch der Beleg von Pikermi einem Indarctos angehört, der unter Umständen mit der Form von Samos identifizierbar ist. Ich verzichte deshalb auf eine spezifische Benennung des Fundstückes von Samos und führe es vorläufig als Indarctos spec. auf.

Der Referent legt im Zusammenhang mit seinen Bemerkungen über die Verbreitung und die Beziehung des Genus Indarctos zu andern Ursidengenera einen bisher inediten Beleg für das Vorkommen von Hyaenarctos insignis P. Gervais aus dem Pliocaen von Vialette (Haute-Loire) vor. Er besteht aus einer von ihrer Basis abgesprengten Krone eines linksseitigen hintersten Maxillarmolars (Vt. 201. Mus. Basel), der als weiterer Beweis für das höhere geologische Alter der in Vialette nachgewiesenen Fauna gelten kann.

2. E. BAUMBERGER (Basel). — *Über eine marine Tortonfauna der griechischen Insel Kalamos südlich Korfu.*

Kein Manuskript eingegangen.

3. R. RUTSCH (Basel). — *Zur Nomenklatur und systematischen Stellung einiger tertiärer Cassididae aus Neuseeland.*

Erscheint in „Eclogae Geologicae Helvetiae".

4. R. RUTSCH (Basel). — *Strombus dominator delabechei nov. subspec. aus den jungmiozänen Bowdenschichten von Jamaica.*

Erscheint in „Eclogae Geologicae Helvetiae".

5. K. HESCHELER (Zürich). — *Ein ungewöhnliches Fundstück vom Mammut.*

Demonstration einer isoliert gefundenen, ziemlich vollständigen, rechtsseitigen Neurapophyse des noch dreiteiligen Atlas von einem sehr jungen, etwa 1—2jährigen Mammut *(Elephas primigenius* Blumenb.). Das Stück wurde von Herrn Bezirkslehrer A. Hasler in Muri (Aargau) überbracht und im zoologischen Museum Zürich bestimmt. Es stammt aus einer Kiesgrube beim Hofe Grod bei Brunnwil am Lindenberg, zirka 820 m Höhe, und ist als fossiler Rest einer Ablagerung des Reussgletschers der letzten (Würm-) Eiszeit zuzurechnen. In der gleichen Kiesgrube wurde früher ein Backenzahn von einem Mammut, und zwar von einem älteren Individuum, gefunden. Näheres siehe „Eclogae Geologicae Helvetiae" 1931.

6. M. TIÈCHE (Zürich). — *Einige weitere Bemerkungen über gut-erhaltene Fossilien aus der marinen Molasse der Umgebung Berns.*

I. *Bryozoen.* Karl Meyer erwähnt in seinem Versteinerungsregister des Schweizerischen Helvetians. 13 Gattungen mit 21 Arten. Unter dieser gewiss nicht kleinen Zahl von Bryozoen werden Eschara foliaca Lam. Polytrema lyncurium Lam, und Cupularia umbellata Defr. als auch in der Umgebung Berns vorkommend erwähnt.

Späteren Autoren, Kissling, Rutsch usw. waren die oben erwähnten Gattungen nicht bekannt. Es werden von ihnen ausschliesslich landkartenförmige Auflagerung auf den Steinkernen der Umgebung Berns erwähnt von spitzenartiger Struktur.

Leider findet sich nirgends eine genaue Beschreibung von den Funden von Karl Meyer, und es können folglich seine interessanten Angaben nicht näher untersucht werden, besonders da zurzeit das von ihm gesammelte Material einer Kontrolle nicht zugänglich ist.

Die Bryozoenreste, die ich in der Lage bin, Ihnen zu zeigen, weisen relativ guterhaltene Kalkgerüste auf.

Der Vortragende demonstriert:

a) Pilzförmige Kolonien, bestehend aus kleinen und grossen, nach allen Seiten Verästelungen und hakenartige Sprossungen aufweisende

Gebilde von verschiedener Grösse und Dicke (Finger bis zündholzdick), die keine deutliche Oberflächenstruktur aufweisen und bald aus inkrustierenden Flächen auszusprossen, bald als fingerdicke Gebilde auf Muscheln adhärent zu sein scheinen. An Bruchstellen zeigt sich eine geringe kompakte zentrale Zone, die von einer peripheren, eine rädiäre Zeichnung aufweisenden breiteren umgeben wird. An grösseren Schliffflächen ist dies ganz besonders gut ersichtlich.

Dünnschliffe zeigen im Zentrum rundliche Öffnungen, umgeben vom radiär angeordneten Leisten, die ganz, teilweise oder nur in Bruchstücken erhalten sind (vom Zentrum büschelförmige Ausstrahlung). Es dürfte eine radioporöse Bryozoe vorliegen, die, nach dem Erhaltungszustand (Kalkgerüste erhalten) zu schliessen, sicherlich von einem Spezialisten identifiziert werden kann.

b) Grosse Flächenschliffe von fingerlangen, rundlichen Gebilden von ähnlichem Charakter.

Im Dünnschliff: Ein Netz von rundlichen Öffnungen ohne periphere radiäre Zone. Auch hier dürfte eine Mooskoralle vorliegen von pilzartigem Charakter.

c) Eigenartige fächerförmige Gebilde, bestehend aus guterhaltenen Schalenelementen, die keine deutliche Porenbildung aufweisen. Auch hier dürfte eine zweischichtige Mooskoralle von mesenteriporösem Charakter vorliegen.

d) Eine eigenartige fächerförmige Kolonie, die am meisten Ähnlichkeit hat mit zusammengequetschtem doppeltem Seidenpapier von feinporösem Charakter, das an einer Stelle festgehalten wird. Auch hier liegt eine zweischichtige, freiwachsende Bryozoe vor von mesenteriporösem Charakter.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass Bryozoen in verschiedener Form (inkrustierende, pilzartige Kolonien bildende und fächerförmige) in der marinen Molasse Berns vorkommen, eine Beobachtung, der eine gewisse Bedeutung zukommt, da der Erhaltungszustand der oben erwähnten Funde ein recht guter ist.

II. *Lamellibranchiaten.* Es werden demonstriert:

a) Zur Familie der Solenidae gehörende Steinkerne, die eine grosse Ähnlichkeit mit dem Solecurtus strigilatus Linné aufweisen. (Karl Meyer hielt einige meiner Exemplare für Psamobia dilatata.) Nicht selten im Belpberggebiet.

b) Steinkerne, die grosse Ähnlichkeit mit der Gattung Cultellus aufweisen, darunter eine Reihe von Exemplaren vom Belpberge und eine Steinkernplatte aus der St. Galler Molasse mit massenhaft noch Schalenfragmente aufweisenden solchen Gebilden. Schon Karl Meyer erwähnt die Gattung Cultellus in seinem Petrefektenregister (Cultellus pelludicus Penn),

c) Eine Reihe kleiner Muscheln aus den verschiedensten Fundstellen der Umgebung Berns, die keinen Zweifel bestehen lassen, dass die Gattung, Nucula, in der marinen Molasse Berns relativ häufig vorkam.

III. Einen Schwanzwirbel einer Beluga aus den obersten Schichten des Belpberges.

IV. Einen Wirbel von grosser Mächtigkeit mit noch erhaltenem Wirbelbogen und Dornfortsätzen, dessen Bestimmung schwer fällt und von einem Halitherium stammen dürfte.

7. M. Reichel (Bâle). — *Observations sur la structure des Alvéolines.*

Voir „Eclogae Geologicae Helvetiae".

8. E. Bovier (Genève). — *Note sur les Ammonites du Lias.*

Voir „Eclogae Geologicae Helvetiae".

9. A. Jeannet (Neuchâtel). — *Sur quelques Leiocidaris jurassiques* (Note préliminaire).

Le genre apparaît à l'Argovien inférieur, et non à l'Oxfordien, avec *Leiocidaris Cartieri* Desor *(Rhabdocidaris)* seule espèce jurassique connue jusqu'ici. L'étude de deux exemplaires appartenant à des espèces nouvelles: *L. Rollieri* du Séquanien inférieur (Crenularisschichten) d'Auenstein (Argovie) et *L. Tobleri* du Kimméridgien inférieur (Badenerschichten) de Mellikon (Argovie), a fait voir les détails de la zone ambulacraire absolument analogue à ceux qui se rencontrent dans le genre *Rhabdocidaris.* Chez ces derniers, j'ai pu classer les espèces du Jurassique supérieur en deux sections suivant que la zone intraporifère et striée (2 ou 3 sillons) ou que les granules interporifères voisins des pores sont à base incisée.

Le *Leiocidaris Cartieri* Desor possède une zone interporifère striée de trois sillons; il constitue donc, dans le genre, une première section. Les *L. Rollieri* et *L. Tobleri* montrent des granules interporifères des rangées externes à base incisée; ils constituent une deuxième section. Enfin il faut prévoir, pour le type du genre: *Leiocidaris imperialis* Lamarck *(Cidarites),* une troisième section, car les primaires y sont du mode lisse, les pores conjugés par un profond sillon et la base des granules voisins de ceux-ci y sont à base entière.

Il est intéressant de remarquer que le parallélisme déjà connu des genres appartenant aux tribus des *Rhabdocidarinae* et des *Leiocidarinae* peut se poursuivre jusque dans les espèces chez les *Rhabdocidaris* et les *Leiocidaris* du Jurassique supérieur tout au moins.

10. B. Peyer (Zürich). — *Über einen Placodontierzahn aus dem Lias von Arzo.*

Der Vortragende berichtet über einen Fund einer einzelnen, etwas beschädigten Zahnplatte, die sicher einem Placodontier angehört und dem hintersten obern oder untern Zahn von Placochelys sehr ähnlich ist. Die Beschreibung und Abbildung des Fundes wird in den Eclog. Geol. Helv. geschehen.

11. H. G. STEHLIN (Basel). — *Eine Giraffidenmandibel aus Nord-Persien.*

Von einer geologischen Expedition in Persien hat Herr Dr. A. Erni eine Giraffidenmandibel mitgebracht, die er beim Dorfe Tokum in Nordpersien im untern Teil der mächtigen neogenen Continentalserie gefunden hat, welche am Nordfusse des Elburs auf eine Erstreckung von mindestens 120 km verfolgbar ist. Das Fundstück stimmt nahe, aber nicht völlig, mit Achtiaria coelophrys Rodler und Weithofer aus dem Pontien von Maragha (Westpersien) überein und ist wahrscheinlich gleichfalls pontischen Alters.

12. H. G. STEHLIN (Basel). — *Bemerkungen zu einem Bisonfund aus den Freibergen.*

Bei Lajoux in den Freibergen (Kanton Bern) ist vorigen Sommer ein Bisonschädel von bemerkenswerter Vollständigkeit gefunden worden. Er hat Dimensionen, die einem starken Bison priscus entsprechen, erweist sich aber in seinen morphologischen Merkmalen als ein Riesenexemplar von Bison europaeus. Leider lässt sich sein geologisches Alter nicht feststellen. Die Fundschicht ist ein umlagerter Oxfordthon, zu dessen Datierung jeder Anhaltspunkt fehlt.

13. S. SCHAUB (Basel). — *Säugetierfundstellen in Venezuela und Trinidad.*

Das Basler Naturhistorische Museum hat in den letzten Jahren eine Reihe von Belegen fossiler Säugetiere aus Venezuela und Trinidad erhalten, die von dort tätigen Ölgeologen gesammelt worden sind. Nachdem H. G. Stehlin an der Jahresversammlung von 1927 einen Astropotheriumfund aus Venezuela vorgelegt hat, wird nunmehr über weitere Funde berichtet.

I. *Agua viva del Totumo,* zirka 20 km südöstlich von Barquisimeto (Staat Lara, Venezuela). Zahlreiche Belegstücke grosser pleistocäner Säugetiere, gesammelt von Dr. A. Ochsner, aus einem brecciösen Aschentuff stammend (Gesteinsbestimmung durch Dr. O. Grütter, Basel). Es konnten Reste folgender Formen festgestellt werden: *Megatherium* spec. Die Mehrzahl der Knochen gehört zu Megatherium. Unter den besser erhaltenen Fundstücken befinden sich solche, die mit Sicherheit einer von Megatherium americanum verschiedenen Spezies zugeschrieben werden können. Andere lassen die Existenz zweier, vorderhand noch nicht bestimmbarer Arten vermuten. *Mastodon* spec. Extremitätenknochen einer Form, die Mastodon andium von Tarija an Körpergrösse übertrifft. *Toxodon platensis* Owen. Mehrere Zähne und Fragmente von Extremitätenknochen dürften die ersten Belege dieses Notoungulaten aus dem Norden des südamerikanischen Kontinents sein.

II. *Loma de Morón* bei *Valera* (Staat Trujillo, Venezuela). Knochenfragmente aus pleistocänen Sanden, gesammelt von Dr. P. Christ. Es konnten Belege von *Megatherium* spec. und von einem zweiten Gravigraden (? Mylodon) nachgewiesen werden.

III. *La Rosa* (Ostufer des Maracaibosees, zirka 10° 22′ N. Br.). Der einzige Beleg von dieser Fundstelle ist ein von Dr. Buess geschenkter Dorsalwirbel von *Mylodon* spec.

IV. Meseta de *San Pedro,* halbwegs zwischen Sabaneta und Coro, Distrikt Miranda (Staat Falcon, Venezuela). Ein von Dr. C. Wiedenmayer gesammeltes und von Dr. H. Kugler geschenktes Ulnafragment stammt aus der La Velaformation (oberes Miocän) und gehört einem Toxodontier an. Es stimmt morphologisch mit der Ulna von Nesodon imbricatus überein, ist aber etwa ein Viertel grösser.

V. Ölfeld *Los Bajos,* südwestliches Trinidad (N 10° 7′ 33″, W 61° 35′ 25″). Anlässlich einer Schürfung in einem Pechausbiss sammelte Ingenieur W. G. Cheslyn Tomalin zwei Mastodonzähne, die er auf Veranlassung von Dr. E. Lehner der Basler Sammlung schenkte. Sie sind ein Novum für die Insel Trinidad. In Grösse und Struktur zeigen sie weitgehende Übereinstimmungen mit Mastodon andium von Tarija. Das Alter der Fundschicht ist demnach als pleistocän zu bestimmen.

VI. *Savonetta River,* Philippine Estate, Trinidad (N 10° 24′ 15″, W 61° 23′ 30″). In miocänen, der Brassoformation (Helvétien) angehörenden Sanden fand Dr. E. Ambühl den einzigen Beleg von dieser Lokalität, ein von Dr. E. Lehner geschenktes Säugetierfemur. Der gut erhaltene Knochen ist 374 mm lang und zeichnet sich durch das Fehlen eines Trochanter III aus. Leider konnte er nicht genauer bestimmt werden.

VII. *Fyzabad Ölfeld,* Trinidad. An einer Schürfstelle $^3/_4$ Meilen südlich von Fyzabad Junktion fand Dr. H. Kugler in einem gesättigten Ölsand zahlreiche Reste von Arthropoden und Wirbeltieren. Die ersteren sind von K. G. Blair[1] beschrieben worden, unter den letzteren befinden sich neben diversen Vogelknochen eine grössere Zahl von Schädeln und Skeletteilen eines kleinen Hesperomyiden, der mit Oryzomys delicatus Allen u. Chapman identisch zu sein scheint. Die Funde sind jedenfalls subfossil, da an den Skeletten teilweise noch die Muskulatur und sogar Haut mit Haaren erkennbar sind.

Anhangsweise wird noch auf folgende Mastodonfunde amerikanischer Provenienz hingewiesen, die in das Basler Museum gelangt sind:

Dr. A. Werenfels schenkte einen Lumbalwirbel von *S. Elena* an der Küste von Ecuador; Dr. H. Thalmann ein Fragment eines obern Molaren von *Las Lajas,* nördlich Temapache, Staat Veracruz, Mexiko; Dr. H. Tschopp ein Molarfragment von *El Belen,* westlich Macuspana, Staat Tubasco, Mexiko, und Herr F. Bollinger-Frey in Basel einen obern Molaren von *Ocotal,* Nicaragua.

---

[1] Trans. Entomol. Soc. London, 1927, S. 137.

8. Section de Botanique générale

Séance de la Société Botanique suisse

Vendredi, 25 septembre 1931

Président: MAX OECHSLIN (Altdorf)
Secrétaire: Prof. Dr FERNAND CHODAT (Genève)

1. W.-H. SCHOPFER (Genève). — *Sur l'adsorption de la substance active jointe à certains échantillons de maltose.*

Dans de précédentes publications nous avons exposé l'action particulière du maltose de Kahlbaum, joint au milieu de Coon, sur la croissance et la reproduction de *Phycomyces;* il est possible par un traitement à l'alcool absolu (au Soxhlet), de priver ces échantillons de maltose de leur action particulière. Nous mettons en évidence les faits nouveaux suivants:

1. Par cristallisation répétée de ce sucre par l'alcool absolu, il est possible d'obtenir un maltose qui n'a plus ses propriétés spéciales (accélération de la croissance et de la reproduction par rapport à un autre échantillon de maltose, toutes les conditions d'expérience étant égales).

	Maltose Kahlbaum, ordinaire	Idem, purifié par cristallisation
Nombre de zygotes . .	200 — 250 — 210	2 — 3 — 8
Développement végétatif	intense	faible

2. Si un sirop de maltose Kahlbaum est traité par le noir animal (de Merck) purifié, on obtient un échantillon de maltose qui a également perdu ses propriétés spéciales.

	Maltose Kahlbaum, ordinaire	Idem, ayant subi l'action du noir animal
Nombre de zygotes . .	180	1
Développement végétatif	intense	faible

Par certains caractères, l'impureté nous avait paru ressembler par son action au bios ou à une fraction de la vitamine B. L'adsorption de cette impureté constitue un nouveau caractère de ressemblance qui nous permet de maintenir notre hypothèse de travail.

La teneur en azote du maltose Kahlbaum est en moyenne de $0{,}_{49}$ g. %; celle du maltose recristallisé est de $0{,}_{25}$—$0{,}_{29}$ g. %; celle du maltose ayant subi l'action du noir animal est très faible, pratiquement inappréciable. Il est possible que l'impureté participe pour une petite part à cette quantité d'azote, mais pas pour la totalité.

3. L'action particulière du maltose Kahlbaum, comparée à celle des autres maltoses, ainsi qu'à celle d'autres sucres, se manifeste — avec le milieu de Coon — pour une proportion donnée d'azote (asparagine); en deça et au delà, les résultats obtenus avec le maltose de Kahlbaum ne se distinguent pas de ceux des autres échantillons. Il est possible, en utilisant le milieu de Coon sans asparagine (l'azote étant fourni par l'impureté du maltose, par l'agar, ou par l'azote atmosphérique) d'obtenir avec les divers échantillons des divers sucres, un très faible développement du mycelium en surface, avec une faible formation de zygotes; on ne peut dans la série distinguer nettement les résultats obtenus avec le maltose Kahlbaum.

Tout se passe comme si l'impureté (de nature vitaminique) permettait au champignon — en facilitant l'assimilabilité du sucre — de résister à l'inhibition provoquée par une dose trop élevée d'asparagine.

Nous ne savons pas encore si ce facteur nouveau agit d'une manière spécifique et directe sur les affinités sexuelles, ou s'il s'agit simplement d'un seuil, au-dessous duquel un développement végétatif-normal est possible, et qu'il faut dépasser pour que les affinités sexuelles se manifestent intensément.

2. H. Gams (Innsbruck). — *Présentation de diagrammes polliniques du Quarternaire.*

Les diagrammes montrés proviennent de plusieurs auteurs (Jessen, Firbas, Gistl, Bertsch et autres) et viennent d'être publiés dans la « Zeitschrift für Gletscherkunde », où l'auteur donne un exposé de nos connaissances actuelles de la microstratigraphie du Quaternaire européen.

3. Ch. Béguin (Le Locle). — *Recherche biochimique des glucides dans quelques plantes du Jura neuchâtelois.*

La méthode biochimique de Bourquelot, utilisée dans ces recherches, consiste à faire agir successivement l'invertine et l'émulsine sur un extrait de plante préparé au moyen de l'alcool bouillant qui stabilise la composition glucidique de la plante. L'invertine hydrolyse les sucres du groupe du saccharose avec formation de sucre réducteur, tandis que la rotation polarimétrique de l'extrait se déplace vers la gauche; sous l'influence de l'émulsine, les glucosides β sont hydrolysés à leur tour avec nouvelle formation de sucre réducteur et retour de la rotation vers la droite. L'indice de réduction enzymolytique correspond au

nombre de milligrammes de glucose formé sous l'action du ferment pour un changement de rotation de 1° ($l = 2$). Cette méthode peut trouver de nombreuses applications en physiologie végétale, entre autres: recherche des glucides dans les plantes, dosage des glucides hydrolysables, ce qui permettra de suivre les variations de ces produits au cours de la végétation, de suivre leurs transformations après la mort du végétal, etc.

J'ai soumis à l'essai biochimique les espèces suivantes: 1. Nigritella. nigra Rchb., 2. Corylus Avellana L., 3. Viscum album L., 4. Lychnis Flos Cuculi L., 5. Saxifraga Aizoon Jacq., 6. Alchimilla vulgaris L., 7. Lathyrus vernus (L.) Bernh., 8. Trifolium pratense L., 9. Globularia cordifolia L., 10. Lonicera Xylosteum L.

Action de l'invertine: Elle est positive dans toutes les espèces étudiées, bien que très faible pour le 7. L'incide est très voisin de celui du saccharose dans les espèces 1, 2, 3, 6 et 10 (dans ce cas, pour les feuilles seulement, les écorces contenant un produit à indice beaucoup plus élevé); à noter que, dans le 3, les fruits contiennent cent fois plus de sucre réducteur et deux fois moins de saccharose que les feuilles.

Action de l'émulsine: Elle a été nulle pour 3, 4 et 6, faible pour 1, 2, 5, 7 et 8, importante pour la Globulaire et le Chèvrefeuille. Il faut relever que les rameaux et feuilles de Noisetier contiennent des principes à indices très différents et qu'une différence semblable existe entre les écorces et les feuilles de Chèvrefeuille; ainsi, la composition glucosidique de différents organes de la même plante peut n'être pas la même.

4. Max Oechslin (Altdorf). — *Jost Schwingruber, 1851—1931,* geb. in Litauen-Luzern, als Kaufmann in Lugano, wo er sich mit der Botanik in der Mussezeit eingehend beschäftigte.

Eingehender Nekrolog vide „Gotthard-Post", Altdorf, 5. September 1931.

9. Section de Botanique systématique, Ecologie et Géobotanique

Séance de la Société Botanique suisse

Samedi, 26 septembre 1931

Président: Max Oechslin (Altdorf)
Secrétaire: Prof. Dr Fernand Chodat (Genève)

1. Otto Jaag (Zürich). — *Morphologische und physiologische Untersuchungen über die zur Gattung Coccomyxa gehörenden Flechtengonidien.*

Aus den Experimentaluntersuchungen von R. Chodat (1913) ging die Zugehörigkeit der Gonidien der Flechten Solorina saccata (L.) Ach. und S. crocea (L.) Ach. zur Algengattung Coccomyxa Schmidle klar hervor. Verf. studierte neben den erwähnten Arten in situ und in Reinkultur die Gonidien von Solorina bispora Nyl. und S. octospora Arn., ferner diejenigen von Peltigera aphthosa (L.) Hoffm. und P. venosa (L.) Hoffm., die sich ohne Ausnahme als Coccomyxagonidien und als für jede Flechtenart spezifisch erwiesen. Diese Spezifizität zeigt sich schon in situ, besonders deutlich aber in der Kultur, namentlich in der verschiedenen Form und Grösse der Zellen. Die von Moreau (1930) auf Grund der Beobachtung in situ gemachte Mitteilung über die die ganze Familie der Peltigeraceen umfassende Spezifizität konnte durch das Studium der Gonidien in Reinkultur bestätigt werden, indem sämtliche bis heute untersuchten grünen Gonidien der Peltigeraceen der Algengattung Coccomyxa angehören. Ausserhalb dieser Familie aber konnten Coccomyxagonidien fernerhin festgestellt werden in der Flechte Icmadophila ericetorum (L.) A. Zahlbr., für welche bisher irrtümlich Pleurococcusgonidien angegeben wurden.

Gleichzeitig mit den Coccomyxagonidien wurden verschiedene Arten von freilebenden Coccomyxaalgen in Vergleichskultur gezüchtet. Dabei erwies sich eine in der Nähe von Zürich gesammelte freilebende Alge in allen Teilen als identisch mit der Gonidie von Solorina saccata (vom Glärnisch). Sämtliche Coccomyxagonidien erwiesen sich als sehr weitgehend polymorph. Ohne Ausnahme sind die Gonidienzellen in der Kultur von schlankerer Form als in situ. Diese Verschmälerung der Zellen zeigt sich schon in rein mineralischer Nährlösung, tritt aber um so deutlicher in Erscheinung, je mehr Glucose dem Nährmilieu beigegeben ist. Zusatz von 0,1 % Pepton zur mineralischen Lösung übt auf die Intensität der Entwicklung ungefähr dieselbe begünstigende

Wirkung aus wie 2 % Glucose. Eine auffallende Beschleunigung des Wachstums aber tritt erst ein, wenn Pepton und Glucose gleichzeitig der Nährlösung beigegeben werden.

In einer Reihe von ernährungsphysiologischen Experimenten zeigte sich, dass die in der Natur auf das ärmste Milieu angewiesenen Solorinaarten Gonidien besitzen, die am besten imstande sind, die Kohlensäure der Luft zu assimilieren, während z. B. die in denselben Bedingungen gezüchteten Gonidien der Cladonien hierzu weniger befähigt sind. Am leichtesten aber gehen, entsprechend dem reicheren Milieu, die Gonidien der rindenbewohnenden Parmelien zur saprophytischen Lebensweise über. Von einer Beschreibung der neuen Gonidienarten sah Verf. vorläufig ab, um dieselben vorerst neben den von R. Chodat beschriebenen Arten in vergleichenden Kulturen zu studieren.

2. H. Gams (Innsbruck). — *Die hygrische Kontinentalität und die Buchen-Arvengrenze.*

Als erster Pflanzengeograph hat Wahlenberg 1811 die Bedeutung des Kontinental- und Küstenklimas für die Vegetation und im besondern für die Verbreitung der Moose hervorgehoben. Er suchte es rein durch den Temperaturgang zu erfassen. Dasselbe gilt von den andern Pflanzengeographen, die schon im vorigen Jahrhundert eine zahlenmässige Erfassung und kartographische Darstellung von Klimagrenzen versucht haben. Das vollkommenste Verfahren zur Erfassung des thermischen Klimacharakters verdanken wir F. Enquist, der von der Häufigkeit der Extremtemperaturen ausgeht und eine befriedigende Übereinstimmung mit zahlreichen Pflanzenarealen findet. Gegen die rein thermische Erklärung von Arealgrenzen, wie sie zuerst mit der schon 1735 von Réaumur begründeten Temperatursummenmethode versucht worden ist, ergeben sich schwerwiegende physiologische Bedenken, die zuerst 1860 von Sachs und dann von Hult, Schimper u. a. formuliert worden sind. Die Temperatur wirkt meist nur indirekt durch Regulierung des Wasserhaushalts (der Hydratur nach Walter), der heute ein Hauptforschungsobjekt der Ökologie und damit auch der Pflanzengeographie bildet. — Seit 1900 sind zahlreiche Versuche unternommen worden, auch die Feuchtigkeitsverhältnisse zur zahlenmässigen Bestimmung des Klimacharakters heranzuziehen, besonders erfolgreich von Szymkiewicz für Osteuropa und Nordamerika. Zu einer Bestimmung der verschiedenen von Transeau, Knoche, Szymkiewicz, Amann, Emberger u. a. vorgeschlagenen Quotienten haben wir jedoch z. B. in den Alpen viel zu wenig Stationen. Ich habe daher seit 1918 versucht, mit Hilfe der Niederschläge allein zu einem kartographisch darstellbaren Ausdruck der hygrischen Ozeanität, bzw. Kontinentalität zu gelangen. Das zuerst in der Christfestschrift 1923 veröffentlichte Verfahren stellt eine Art Reduktion der Niederschlagssummen auf den Meeresspiegel dar. An Stelle der zumeist unbekannten Temperaturgrössen benütze ich die Meereshöhe. Kartographische Darstellungen der hygrischen Kontinentalität in den ganzen Alpen und im Jura erscheinen im „Jahrbuch des Münchner

Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen“ und in der „Zeitschrift der Berliner Gesellschaft für Erdkunde“. Während die thermische Kontinentalität durchwegs in den grossen Tälern und Becken am grössten ist, nimmt die hygrische von den Tälern gegen die Gebirgsmassen zu, verläuft also nicht wie in den grossen Flachländern mit jener parallel. Als besonders wichtige Grenzlinie erweist sich die von 45° Kontinentalität bzw. Ozeanität, wo die Jahressumme der Niederschläge in Millimetern gleich der Meereshöhe in Metern ist. Sie trennt anscheinend in den ganzen Alpen das Buchenareal vom Arvenareal, das sich keineswegs mit der stärker edaphisch-historisch mitbestimmten Föhrenregion deckt. Neben Holzpflanzen erweisen sich besonders auch Farne und Moose als besonders empfindlich für die hygrische Kontinentalität.

3. J. Braun-Blanquet, F. Bharucha und H. Meier (Montpellier). — *Zur Frage der „Physiologischen Trockenheit“ der Salzböden.*

1. Die obligaten ausdauernden Halophyten der Lagunengebiete Südfrankreichs transpirieren durchwegs wenig; es gibt indessen Ausnahmen (Tamarix).

2. Die xeromorph gebauten Dünenpflanzen des Ammophilion transpirieren im Vergleich hierzu ziemlich stark.

3. Trotz des mesomorphen Baues der meisten Halophyten des Salicornion müssen wir sie, ökologisch gesprochen, wegen der aufs äusserste eingeschränkten Wasserabgabe als Xerophyten betrachten.

4. Für die ausdauernden Arten des Salicornion besteht in diesem Sinne die Schimpersche Theorie von der „Physiologischen Trockenheit“ starkversalzter Böden zu Recht. — Der Vortrag wird in extenso an anderer Stelle erscheinen.

4. H. Jenny-Lips (Pruntrut). — *Die Halbtrockenrasen des Elsgaus.*

Die Halbtrockenrasen des Gebietes von Pruntrut gehören zum Assoziationsverband des Bromion erecti. Sie werden im Gebiet begünstigt durch relativ geringe Niederschlagsmengen, durch die weite Verbreitung von Kalkböden geringer Mächtigkeit und durch die wenig intensive Düngung und Nutzung zahlreicher Rasenbestände.

Im Gebiet konnten bis jetzt zwei verschiedene Assoziationen unterschieden werden, das Festucetum glaucae und das Mesobrometum. Das *Festucetum glaucae* ist eine anthropogen nur wenig beeinflusste und deshalb wahrscheinlich als natürlich anzusprechende Rasengesellschaft. Es bewohnt trockene, steinige Böden unter und über Kalkfelsen der Juraberge, katastrophal im Waldgebiet entstandene Lücken oder Standorte, die vom Wald infolge übergrosser Steilheit und geringer Bodenmächtigkeit in absehbarer Zeit überhaupt nicht besiedelt werden können. Floristisch sind ihre Bestände im Gebiet verarmt. Als wichtigste Arten sind zu erwähnen: Die Charakterarten Festuca glauca, Seseli libanotis, Melica ciliata, Teucrium montanum, von den übrigen die kampftüchtige Sesleria coerulea, Carex humilis, Thymus serpyllum, Teucrium chamaedrys, Hippocrepis comosa und Helianthemum ovatum. Auf die offene

Optimalphase folgt ein Stadium mit dominierender Sesleria coerulea, in dem sich dann Gebüsche einnisten, in erster Linie Amelanchier ovalis und Coronilla emerus. Die Assoziation entwickelt sich zu einem Föhren- oder lichten Eichen-Hainbuchenmischwald.

Das *Mesobrometum* ist verbreitet auf den wenig bewirtschafteten, trockenen Böden der Ajoie; es steigt bis zuoberst auf die das Elsgau im Süden begrenzenden Höhenzüge. Floristisch liessen sich eine ganze Anzahl Varianten mit verschiedenen dominierenden Arten unterscheiden. Als wichtigste Charakterarten der Gesellschaft sind zu bezeichnen Seseli montanum, Polygala calcarea, Veronica prostrata, Asperula cynanchica, Tunica prolifera, Euphorbia verrucosa, Dianthus carthusianorum, Anacamptis pyramidalis und Euphrasia stricta. Die ersten drei Arten erlauben die Aufstellung einer geographischen Rasse der Gesellschaft, die wir vorläufig als Mesobrometum rauracicum bezeichnen.

Eine Variante, ausgezeichnet durch massenhaftes Auftreten von Molinia litoralis, ist im Elsgau nur wenig verbreitet.

Die landwirtschaftliche Nutzung des Mesobrometums ist gering und beschränkt sich auf seltene Mahd und wenig intensive Beweidung.

Das Mesobrometum baut sich auf Schuttböden auf eine Initialphase mit vereinzelten Phanerogamen auf. Auf Kalkfels erlangen dagegen Kryptogamen grosse Bedeutung, vor allem Moose. In ihrem Teppich sind die vereinzelten Blütenpflanzen eingestreut, die entweder in den geringen Feinerdemengen oder in Felsspalten wurzeln.

Die Weiterentwicklung des nicht oder nur wenig beeinflussten Mesobrometums geht über ein Gebüschstadium zum Wald, während bei intensiver Nutzung sich nach Auswaschung des Kalks die Assoziation von Cynosurus cristatus und Agrostis capillaris entwickelt, die ihrerseits zu der anthropogen bedingten Callunaheide überleitet.

5. Albert Pillichody (Le Brassus). — *La végétation des forêts et pâturages boisés du Jura.*

L'auteur n'a pas envoyé de résumé de sa communication.

10 et 11. Sections de Zoologie et d'Entomologie

Séances des Sociétés zoologique et entomologique suisses

Samedi, 26 septembre 1931

Président: Prof. Dr Ad. Portmann (Bâle)
Secrétaire: Dr Rud. Geigy (Bâle)

1. G. Probst (Zürich-Neapel). — *Vergleichende Untersuchungen über die Herkunft des Regenerationsmaterials bei den Polychäten.* (Aus der Zoologischen Station zu Neapel und dem Zoolog.-vergl.-anatom. Institut der Universität Zürich).

Die vorliegenden Untersuchungen wurden zum grössten Teil am schweizerischen Arbeitsplatz der Zoologischen Station in Neapel ausgeführt. Die histologischen Verhältnisse der Anfangsstadien der Regeneration des kaudalen Körperendes der beiden polychäten Anneliden Aricia foetida Claparède und Owenia fusiformis D. Ch. wurden eingehend studiert. — Bei Aricia befinden sich in der Leibeshöhle beidseitig des Bauchmarks Nester undifferenzierter mesenchymatischer Regenerationszellen, die nach der Amputation des Körperendes aktiviert werden und später in Form von zwei Strömen links und rechts des Bauchmarks gegen die Wundstelle wandern, wo sie zum Aufbau sämtlicher Organe des Regenerates verwendet werden. Eine Beteiligung der alten ausdifferenzierten Gewebeteile in der Umgebung der Wunde konnte nicht beobachtet werden.[1] — Ganz anders verhält sich Owenia. Diese Polychätenart besitzt keine Herde undifferenzierter Regenerationszellen. Körper- und Darmepithel des Wundrandes proliferieren hier selbständig und differenzieren sich zu den entsprechenden Geweben des Regenerates. Sehr auffällig sind sarkolytische Erscheinungen in der Körpermuskulatur des bei der Amputation verletzten Segmentes. Zertrümmerte, kernlose Muskelfasern werden massenhaft ins Cölom geschafft, um später phagozytiert zu werden. Aus den verbleibenden, undifferenzierten, kernführenden Bestandteilen der Muskulatur entwickelt sich der mesodermale Gewebekomplex des Regenerates. — Eine ähnliche Zertrümmerung der Körpermuskulatur wie bei der Regeneration, aber in bedeutend schwächerem Masse, kann bei Owenia auch während der Reifung der Gonaden beobachtet werden.

---

[1] Eine ausführliche Arbeit über Aricia erschien in Roux' Arch. f. Entw. mech. d. Organ. Vol. 124 (1931), S. 369—403.

2. H. Faes et P. Bovey (Lausanne). — *Sur une invasion, dans certaines maisons du canton de Vaud, de la chenille de Paidia Murina. Hb.*

Nous avons eu l'occasion d'observer au cours de l'année 1931, un intéressant cas de pullulation (Massenvermehrung) d'un insecte.

En juin, quelques maisons des plus vieux quartiers des villes de Vevey, La Tour-de-Peilz et Cully, furent envahies par de très nombreuses chenilles qui, sans occasionner des dégâts, se rendaient par leur présence fort désagréables. Elles abondaient particulièrement dans les combles, où durant le jour elles restaient immobiles à la face inférieure des tuiles ou sur les poutraisons. Au crépuscule, elles gagnaient la surface des toits pour y rechercher leur nourriture exclusivement composée de petits lichens recouvrant les tuiles. Leur nombre était tel que, dans plusieurs maisons, chaque tuile en portait au moins 4 ou 5.

Un certain nombre d'entre elles, descendirent jusque dans les appartements, non sans gêner leurs habitants.

Les élevages effectués ont permis de déterminer qu'il s'agissait d'une Arctiide du groupe des *Lithosiinae: Paidia murina* Hb.

Les chenilles mesurent lorsqu'elles sont adultes 2—3 cm. De teinte gris-clair, elles présentent sur le dos deux lignes de taches jaunes et sont couvertes de longs poils. Elles se métamorphosent en juin, dans un cocon très lâche formé de poils agglutinés et fixé sous les tuiles ou sur les poutraisons. Le papillon éclôt au bout de 2 à 3 semaines; il mesure, ailes étalées, 25 à 30 mm. Mâle et femelle, de couleurs assez semblables, ont les ailes antérieures brunes couvertes de quelques points noirs; tandis que les ailes postérieures plus claires ne portent pas de taches. La ponte a lieu fin juin, commencement de juillet et les jeunes chenilles qui éclosent peu après hivernent à partir d'octobre. Au printemps elles recommencent à se nourrir jusqu'à l'époque de la nymphose,

D'après Seitz, l'espèce type a comme aire de répartition l'Europe centrale et méridionale, où elle est partout très disséminée.

Les variétés *albescens* Stgr., *coniuncta* Stgr., *cinerascens* H. Schäff, ont été signalées respectivement en Syrie, Mésopotamie et Asie-Mineure.

En Suisse, Paidia murina est connue dans les régions méridionales et occidentales. Müller-Rutz et Vorbrodt mentionnent comme lieu de capture du papillon: Genève, Vevey, Martigny, Sion, Sierre, Stalden, entre Gondo et le Simplon; mais nulle part, la chenille ne semble avoir été observée en grande abondance.

Dans les trois localités vaudoises citées plus haut, l'invasion a présenté les mêmes caractères et partout s'est limitée aux vieux quartiers. Cette localisation n'a rien d'étonnant, car ce sont les plus vieilles maisons qui présentent les conditions de nutrition les plus propices à la multiplication de l'espèce.

Quant aux causes premières de cette invasion, nous les ignorons. Mais il est fort probable qu'elles sont à chercher dans un ensemble de conditions atmosphériques particulièrement favorables (degré hygrométrique et température) ayant réduit au minimum le $^0/_0$ de mortalité de l'insecte aux divers stades de son développement.

3. J.-G. BAER (Genève). — *Un nouveau genre de Trématode provoquant des lésions dans le rein de la Taupe.* (Note préliminaire.)

Au cours de recherches systématiques de parasites chez les petits Mammifères des environs de Genève, nous avons eu l'occasion de remarquer des inflammations avec atrophie du rein droit chez des Taupes provenant d'une région bien circonscrite du canton. Le rein malade contenait toujours des Trématodes. Nous étudierons ces lésions anatomo-pathologiques dans un travail ultérieur et nous nous bornons ici à la description du parasite.

Les Trématodes parasites du rein des Mammifères sont très peu connus. Il existe une ancienne description donnée par Leuckart en 1842, d'un Trématode vivant dans le rein droit d'une Musaraigne d'eau ; ce parasite nommé *Distomum truncatum* Leuck. ne paraît pas avoir été revu depuis. Or, il nous a été possible de rapporter les parasites rénaux de la Taupe à l'espèce décrite par Leuckart, et nous avons même eu l'occasion de confirmer l'identité des deux espèces en les comparant avec des Trématodes que nous avons trouvés dans le rein droit d'une Musaraigne d'eau. Il est intéressant de constater que deux Insectivores dont le mode de vie est fort différent ont des parasites communs.

La taille de ces parasites varie suivant le nombre qu'on en trouve dans un même rein. Dans un cas, nous avons compté 12 exemplaires dans un seul rein, leur taille était de 2,5 mm. Par contre lorsqu'il n'y a qu'un seul exemplaire, sa taille est de 5 mm. La taille moyenne est de 3 mm. environ. La forme générale de ce Trématode est celle d'une petite poire, l'extrémité renflée correspondant à l'extrémité antérieure. Toute la surface de la cuticule est recouverte de longues épines aplaties mesurant 38 μ, et qui sont disposées par rangées plus ou moins parallèles. La ventouse orale est ovalaire, elle mesure 0,49 mm. sur 0,34 mm. Il n'y a pas de prépharynx. Le pharynx a 0,29 mm. de long et 0,3 mm. de diamètre. Les deux diverticules de l'intestin s'étendent jusque dans la partie postérieure du ver. La ventouse ventrale, circulaire, mesure 0,34 à 0,37 mm. de diamètre ; elle est située en avant du milieu du ver. Les deux testicules, ovalaires et de grande taille, se trouvent de chaque côté de la ligne médiane en avant de la ventouse ventrale. Les canaux efférents se réunissent avant de pénétrer dans l'organe terminal mâle. Ce dernier est formé par une petite vésicule séminale, d'où part un assez long canal entouré de cellules prostatiques. Il n'y a pas de cirre, mais un très court canal éjaculateur non éversible. Tout l'appareil terminal mâle est entouré par une mince couche musculaire. Le pore génital se trouve sur la ligne médiane en arrière de la ventouse ventrale. L'ovaire, sphérique, est plus petit que les testicules, il se trouve en arrière de ces derniers, tantôt au même niveau que la ventouse ventrale, tantôt en arrière de celle-ci. Il n'y a pas de réceptacle séminal, par contre le canal de Laurer est bien développé. L'utérus, assez court, décrit quelques boucles longitudinales. Les œufs, de très grande taille, ont 95 μ sur 65 μ. Les

glandes vitellogènes occupent toute la face dorsale du ver et se rejoignent sur la face ventrale, en avant de la ventouse ventrale, et en arrière de l'utérus. La vésicule excrétrice est en forme d'Y, la bifurcation se trouvant en arrière de l'utérus.

Les caractères anatomiques que nous venons d'énumérer pour *D. truncatum,* nous permettent de placer ce Trématode dans la famille des *Troglotrematidae* Odhner. Cependant, aucun des cinq genres actuellement compris dans cette famille ne présente la combinaison des caractères ci-dessus, et il nous a semblé nécessaire de créer un nouveau genre pour lequel nous proposons le nom de *Nephrotrema* n. gen.

Le nouveau genre *Nephrotrema* présente un caractère qui le distingue immédiatement des cinq autres chez lesquels l'ovaire se trouve toujours en avant des testicules. Chez *Nephrotrema,* l'ovaire est situé en arrière des testicules. La position de l'ovaire par rapport aux testicules constitue chez les Trématodes, une base de différenciation pour les sous-familles, nous proposons donc de subdiviser la famille *Troglotrematidae* Odhner en deux sous-familles, à savoir *Troglotrematinae* n. sub-fam. avec les genres *Troglotrema, Paragonimus, Pholeter, Renicola* et *Collyriclum* et *Nephrotrematinae* n. sub-fam. avec le genre *Nephrotrema* n. gen.

Voici la diagnose du genre *Nephrotrema :* Néphrotrématinés de taille moyenne, piriformes, plus larges en avant qu'en arrière. Cuticule recouverte de longues épines plates. Pharynx bien développé ; diverticules intestinaux s'étendant jusque vers l'extrémité postérieure du ver. Pore génital situé sur la ligne médiane, en arrière de la ventouse ventrale. Testicules de grande taille, situés dans la moitié antérieure du ver. Pas de poche du cirre, mais un appareil terminal mâle, formé d'une petite vésicule séminale et d'une pars prostatica bien développée débouchant dans un court canal éjaculateur, le tout entouré d'une mince couche musculaire. L'ovaire se trouve en arrière des testicules. Pas de réceptacle séminal, mais le canal de Laurer est bien développé. Utérus court, décrivant plusieurs boucles longitudinales mais sans atteindre les glandes vitellogènes. Oeufs très gros. Glandes vitellogènes occupant toute la face dorsale et se rejoignant à la face ventrale en avant de la ventouse ventrale et en arrière de l'utérus. Vésicule excrétrice en forme d'Y. Adultes dans le rein droit de la Taupe et de la Musaraigne d'eau.

Espèce type : *Nephrotrema truncatum* (Leuckart, 1842).

4. J.-G. Baer (Genève). — *Helminthes nouveaux parasites de la Musaraigne d'eau, Neomys fodiens Pall.* (Note préliminaire.)

Au cours d'autopsies faites sur 37 Musaraignes d'eau provenant soit des environs de Genève, soit de divers endroits du Valais, nous avons trouvé cinq nouvelles espèces de Cestodes et une nouvelle espèce de Trématode. Nous n'avons pas rencontré de Nématodes ou d'Acanthocéphales.

Les anciens auteurs ont signalé chez le même hôte deux espèces de Cestodes, *Taenia neglecta* Dies. et *Taenia saccifera* Mehlis ; malheureusement les descriptions de ces Vers sont tout à fait insuffisantes, c'est pourquoi la majorité des auteurs modernes considère ces deux parasites comme étant des nomina nuda.

Les nouvelles espèces de Cestodes rentrent toutes dans le vaste genre *Hymenolepis ;* en voici les diagnoses préliminaires :

Hymenolepis alpestris n. sp.

Longueur : 7 mm. Largeur maximale : 0,36 mm.

Le scolex est relativement gros, mesurant 0,21 à 0,24 mm. de diamètre. Les ventouses ont 0,07 à 0,13 mm. de diamètre, elles sont légèrement ovalaires. Au sommet du scolex se trouve un petit rostre bulbeux, rudimentaire, long de 0,13 mm. et ayant 0,05 à 0,07 mm. de diamètre. Les vaisseaux excréteurs ventraux sont énormes et ont 0,02 mm. de diamètre. Les trois testicules sont disposés en triangle, deux testicules étant antiporaux et un testicule poral, ils ont 57 μ de diamètre. La poche du cirre, piriforme, à 0,08 mm. de long et 0,03 mm. de diamètre. Le cirre est armé de très petites épines. Le pore génital débouche au tiers supérieur du bord latéral du segment. L'utérus est sacciforme et remplit presque tout l'anneau. Les anneaux tout à fait mûrs font défaut.

Hymenolepis globosa n. sp.

Longueur : 1,3 à 2 mm. Largeur maximale : 0,19 mm.

Cette petite espèce n'est formée que de 18 à 25 anneaux. Le scolex paraît relativement énorme, il a 0,29 mm. de diamètre et porte quatre ventouses ovalaires mesurant 0,18 mm. sur 0,08 mm. Il n'y a pas trace de rostre. Les trois testicules sont disposés en triangle, deux testicules étant antiporaux et un poral, ils ont 23 μ de diamètre. La poche du cirre est assez volumineuse, elle a 0,08 à 0,1 mm. de long et 0,02 mm. de diamètre. Le cirre, très gros, est armé d'épines. L'utérus est sacciforme et ne contient que peu d'œufs. Il y en a tout au plus une dixaine. Les œufs ont 38 μ de diamètre et l'embryon mesure 27 μ sur 15 μ.

Hymenolepis magnirostellata n. sp.

Longueur : 15 mm. Largeur maximale : 0,95 à 1 mm.

Cette espéce est caractérisée par le grand développement de la musculature longitudinale. Les anneaux sont beaucoup plus larges que longs. Le scolex a 0,26 mm. de diamètre et les ventouses mesurent chacune 0,14 mm. de diamètre. Le rostre est très gros et fortement musclé, il a 0,09 mm. de diamètre. Il est armé d'une couronne de 20 à 24 brochets de forme caractéristique longs de 30,4 μ avec une base de 24 μ. Les trois testicules sont disposés en ligne droite à la face dorsale du segment ; ils ont 0,13 mm. de diamètre. La poche du cirre est petite, piriforme, elle a 0,14 mm. de long et 0,05 mm. de diamètre. Le cirre, grêle, est armé. Le pore génital est situé vers le milieu du bord latéral

du segment. L'utérus est lobé, et remplit entièrement les anneaux mûrs. Les œufs ont 42 μ sur 30 μ. L'embryon a 27 μ sur 19 μ.

Hymenolepis polyacantha n. sp.

Longueur: 10 à 18 mm. Largeur maximale: 0,13 mm.

Cette nouvelle espèce se distingue facilement de toutes les autres connues par la structure du scolex et par le nombre des crochets. Le scolex a 0,38 mm. de diamètre. Les quatre ventouses ont 0,16 mm. de diamètre et sont situées au fond d'une cavité creusée dans le sommet du scolex et au milieu de laquelle se trouve le rostre. Ce dernier a 0,22 mm. de diamètre et est armé d'une couronne de 60 à 62 crochets de forme très particulière, longs de 15 à 16 μ. Les trois testicules sont disposés en triangle, deux testicules étant antiporaux et un poral. La poche du cirre est petite et n'a que 0,07 à 0,08 mm. de long et 0,02 mm. de diamètre. L'utérus est lobé et les œufs ont 38 μ sur 27 μ. L'embryon a 27 μ sur 23 μ.

Hymenolepis neomidis n. sp.

Longueur: 8 mm. Largeur maximale: 0,19 mm.

Le scolex a 0,3 à 0,4 mm. de diamètre et les ventouses ont chacune 0,08 à 0,15 mm. de diamètre. Le rostre a 0,06 à 0,08 mm. de diamètre, il est armé d'une couronne de 18 crochets longs de 22 μ. Ces crochets sont caractérisés par le fait que la garde, légèrement aplatie, est bifide. Les trois testicules sont disposés en ligne droite dans le sens de la largeur du segment. La poche du cirre a 0,08 à 0,1 mm. de long et 0,02 mm. de diamètre. Le cirre est armé. Nous n'avons pas constaté d'anneaux mûrs.

Metorchis revilliodi n. sp.

Longueur: 1,25 à 1,5 mm. Largeur maximale: 1,6 mm.

Ce nouveau parasite se trouve dans la vésicule biliaire. Sa forme générale est très typique, l'extrémité antérieure étant brusquement rétrécie à partir de la ventouse ventrale. La cuticule est recouverte de petites épines, plus serrées en avant qu'en arrière. La ventouse orale a 0,13 mm. de diamètre et la ventouse ventrale a la même taille que la première. Les deux testicules sont situés obliquement l'un derrière l'autre. Il n'y a pas de poche du cirre, mais une assez longue vésicule séminale qui débouche immédiatement en avant de la ventouse ventrale. L'ovaire est petit, sphérique, il se trouve en avant du testicule postérieur et au même niveau que le testicule antérieur. Il y a un très gros réceptacle séminal piriforme situé entre l'ovaire et le testicule postérieur. L'utérus remplit presque toute la moitié antérieure du Ver, mais ne dépasse pas latéralement les glandes vitellogènes. Les œufs ont 27 μ sur 12 μ. Les glandes vitellogènes sont disposées suivant deux bandes de follicules assez compacts commençant en arrière du pharynx et s'étendant jusqu'en arrière de la ventouse ventrale.

Cette nouvelle espèce est la première de ce genre qui ait été décrite chez un Insectivore.

5. K. BAESCHLIN (Basel). — *Reduktionserscheinungen bei Hydroiden.*

Es wurden verschiedene Hydroidenarten durch äusserst schwache Lösungen von KCN in Seewasser zur Reduktion gebracht. Hauptaufgabe war:

1. Die Histologie des Reduktionsvorgangs so weit als möglich zu klären.
2. Zu bestimmen, wie weit der Reduktionsvorgang in seinem äusseren Ablauf mit den Ergebnissen der Histologie übereinstimmt.

Durch diese letzte Fragestellung hängen die Versuche mit der Childschen Theorie zusammen. Der Hauptpunkt seiner Theorie, durch die er den Organismus als Ganzes zu erfassen sucht, bildet seine Gradientenlehre. Der Gradient ist in erster Linie ein Stoffwechselgradient, in dem die Intensität der Stoffwechselvorgänge längs einer Achse allmählich abnehmen. Solche Axialgradienten schaffen im werdenden Organismus ein Dominanz-Subordinationsverhältnis, welches Entwicklung und Leistung der Regionen beherrscht.

Nach Child folgt nun die Reduktion eines Organismus ebenfalls einem Gradienten entlang, d. h. die vordersten Regionen werden zuerst beeinflusst, die hinteren erst später. Seine Ergebnisse basieren vor allem nur auf morphologischen Beobachtungen und lassen scheinbar einen Gradienten erkennen. Wenn nur der äussere Ablauf des Reduktionsvorgangs berücksichtigt wird, so kann ich diese Angaben durch meine Versuche bestätigen. Werden aber zu diesen morphologischen Ergebnissen noch die der Histologie hinzugefügt, so ist eine solche Behauptung kaum mehr zu rechtfertigen.

Für das Ektoderm des Hydranthen lassen sich allerdings die Reduktionsverhältnisse noch durchaus mit einem Gradienten vereinbaren; es sind immer nur die jeweilig vordersten Ektodermpartien, die reduziert werden. In diesem Fall müsste aber angenommen werden, dass derselbe Gradient auch im Entoderm wirksam sei. Das stimmt jedoch mit den Versuchsergebnissen in keiner Weise überein. Die Reduktion erfolgt im Entoderm nicht einem Gradienten entlang, sondern sie erfolgt regional. Es sind scharf begrenzte Regionen, Gürtel vorhanden, innerhalb derer die Reduktion gleichzeitig erfolgt. Dabei wird mit oder noch vor der vordersten Region zugleich auch die hinterste Region stark beeinflusst, während eine mittlere Partie widerstandsfähiger ist und noch längere Zeit erhalten bleibt.

Die Zonen sind beim Normaltier histologisch nur mehr oder weniger zu erkennen, sie treten erst mit der Reduktion deutlich hervor. Die Versuchung liegt nahe, in diesen Regionen die ersten Andeutungen von Organen zu sehen. Die experimentelle Grundlage, die eine solche Annahme stützen müsste, ist aber vorläufig noch zu gering.

Es kann nicht Aufgabe dieser Mitteilung sein, neue Erklärungsversuche aufzustellen. Die Hauptaufgabe besteht darin, darauf hinzuweisen, dass die verlockend einfache Annahme der Gradientenlehre mit den komplizierteren histologischen Verhältnissen in Widerspruch steht.

6. A. PORTMANN (Basel). — *Beobachtungen über die Exkretionsvorgänge bei Prosobranchierlarven.*

Die Larvenmerkmale der Prosobranchier sind bei den Formen, deren Jugendstadien in einer Laichpapsel eingeschlossen sind — entgegen einer weit verbreiteten Ansicht — nicht reduziert, sondern das Veligerstadium dauert bei Arten wie Buccinum, Purpura, Murex oder Fusus wochenlang und ist sehr weitgehend differenziert (Larvenherz, Velum, Larvenniere, larvale Ernährungsorgane).

Schon früher wurde vom Verfasser die einzellige Larvenniere von Buccinum undatum beschrieben und das Auftreten der sogenannten Kristallzellen hervorgehoben. Diese letzteren liegen der Larvenniere dicht an und sind mit kleinen Vakuolen prall gefüllt, die im Innern je ein Konkrement aufweisen. Die Beobachtung der jüngsten Larvenstufen zeigt die Herkunft dieser „Kristallzellen" aus Mesenchymzellen, die im Velarteil der Larve zwischen Vorderdarm und Larvenniere durch lange Plasmafortsätze aufgehängt sind. So sind sie wie Netze in einem Raum ausgespannt, in dem durch das lebhaft pulsierende Larvenherz eine ständige Zirkulation der Leibeshöhlenflüssigkeit unterhalten wird. In diesen Zellen erscheinen kleine Vakuolen, die an Zahl und Grösse zunehmen. Bei jungen Larven treten bereits in diesem Zustand Konkremente in einzelnen Vakuolen auf. Die Zelle gibt die Ansatzstellen am Vorderdarm auf und schmiegt sich zuletzt ganz der Larvenniere an. Erst jetzt treten in allen Vakuolen die Konkretionen auf, und die prall gefüllte Zelle verlässt die Larve, indem sie, der Nierenzelle entlang wandernd, das Ectodem durchbricht. Sie wird durch andere Wanderzellen aus dem Velarraum ersetzt. Bei späten Larvenstadien sieht man die Konkremente in den Vakuolen der Kristallzellen stets erst nach dem Anlegen an die Larvenniere.

Worauf dieser Unterschied zurückzuführen ist, lässt sich noch nicht entscheiden, ebenso ist der Anteil der Larvenniere an der Entstehung der Konkremente noch ungewiss, doch ist Stoffaustausch zwischen den zwei Zelltypen sehr wahrscheinlich. — Die geschilderten larvalen Exkretionsorgane, deren weitere Untersuchung im Gange ist, funktionieren lange Zeit. Auf Stadien, die bereits eine Schalenwindung und die Siphofortsätze der Schale zeigen, bei denen in der definitiven Niere bereits die typischen Kristalle auftreten und das definitive Herz pulsiert, sind noch immer Larvenniere und die Kristallzellen in voller Funktion, sowie auch das Larvenherz, das jetzt den Boden der Mantelhöhle einnimmt, stark pulsiert.

7. Dr B. HOFMÄNNER (La Chaux-de-Fonds). — *La distribution verticale des insectes hémimétaboles.*

La distribution verticale des Hémiptères m'a déjà frappé par son arrêt presque complet à la limite supérieure des forêts. Les recherches plus récentes sur la distribution verticale et l'apparition matinale des Orthoptères me confirment ma supposition que la distribution verticale des insectes hémimétaboles s'arrête à l'altitude dont la température

moyenne de midi des mois de la période de végétation s'approche de la température du seuil thermique pour le réveil de ces insectes.

Leur présence au-dessus de cette limite thermique dépend directement du caractère météorologique de la période de végétation. Les années favorables il y a gain de terrain, tandis que les années plus froides il y a recul.

Le seuil thermique des Hémiptères et Orthoptères se situe entre 10 et 15° C, comme le démontrent les observations du réveil de l'engourdissement nocturne. Ce sont des températures relativement élevées.

Les observations faites à différentes époques de la période de végétation me portent à admettre que les stades larvaires ont un seuil thermique plus élevé que les insectes adultes que l'on peut observer à l'arrière-été en plein mouvement à des températures inférieures à 10° C. La sensibilité plus grande des stades larvaires est un obstacle sérieux dans l'avance vers les altitudes. Le développement sans arrêt est d'autant plus long que les températures sont basses; il en résulte que dans les étés froids il n'arrive pas à terme et que les insectes incomplètement formés périssent pendant l'hiver; je n'ai en effet jamais pu observer au printemps des larves ayant hiverné.

L'abaissement général de la température avec l'altitude provoque l'arrêt dans la distribution verticale.

La limite supérieure des forêts est, selon les botanistes, identique avec l'isotherme de 10° C des températures de midi des mois de la période de végétation (mai—septembre). Cette température est égale à la valeur inférieure du seuil thermique des Hémiptères et des Orthoptères; il ressort dès lors clairement que la limite supérieure des forêts joue le rôle d'une limite thermique dans la distribution verticale des insectes hémimétaboles thermophiles et stenothermes.

Les futures recherches porteront avant tout encore sur l'influence des températures basses, sur la durée du développement larvaire et sur les facteurs permettant à quelques espèces d'atteindre des altitudes plus grandes que la limite supérieure des forêts.

8. Dr B. Hofmänner (La Chaux-de-Fonds). — *Démonstration d'un procédé de confection de modèles pour l'anatomie humaine et comparée.*

Les modèles sont dessinés sur le côté blanc de papier de couleur (noir, rouge, orange, vert, bleu, etc.), puis découpés et collés dans les cahiers. Les objets à symétrie bilatérale sont découpés dans le papier plié en deux. Les modèles permettent de rendre très facilement avec une clareté remarquable même des dispositions compliquées telles que les mouvements du radius de l'avant-bras, des pièces buccales des Insectes et des Crustacées (écrevisse), de la constitution de l'organisme des Arthropodes, etc.

12. Section d'Anthropologie et d'Ethnologie

Séance de la Société suisse d'Anthropologie et d'Ethnologie

Samedi, 26 septembre 1931

Président: Dr K. Hägler (Coire)
Secrétaire: Mlle Erica Kugler (Zurich)

1. Otto Schlaginhaufen (Zürich). — *Die anthropologische Untersuchung an den schweizerischen Stellungspflichtigen.* V. Bericht, 1931.

Es ist Aufgabe dieses Berichtes, die Organisation und den Verlauf des fünften Abschnittes der anthropologischen Untersuchungen an den schweizerischen Stellungspflichtigen darzustellen. Es kann sich auch diesmal nicht darum handeln, die Vorgeschichte und die Ziele unseres Forschungsunternehmens zu schildern; dies ist im ersten Bericht pro 1927 bereits geschehen. Die Untersuchungen, die im vergangenen Jahre an den Stellungspflichtigen des dritten Divisionskreises stattgefunden hatten, wurden am 4. Oktober 1930 in Bern abgeschlossen. Wiederum unterbreitete der Berichterstatter dem eidgenössischen Militärdepartement das Gesuch, es möchte die Forsetzung der anthropologischen Untersuchungen im Jahre 1931 an den Stellungspflichtigen des zweiten Divisionskreises erlaubt werden, und es gab die hohe Behörde ihre Zustimmung unter den in den frühern Jahren gestellten Bedingungen.

Organisation

Das Anthropologische Institut der Universität Zürich übernahm wiederum Organisation und Leitung der anthropologischen Untersuchungen. Die Universität und die Eidgenössische Technische Hochschule stellten auch in diesem Jahre aus den Reihen der Studierenden die Mitarbeiter. Es waren ihrer 37, von denen 20 zum ersten, 11 zum zweiteu, 4 zum dritten und 2 zum vierten Male mitwirkten. Zählt man den Photographen, zwei Assistenten und den Leiter hinzu, so gelangen wir zu einer Gesamtzahl der Mitwirkenden von 41. Der Stab der Untersucher war somit gegenüber dem Vorjahre wesentlich reduziert, was mit der geringern Zahl der Rekrutierungstage zusammenhängt. In der Zusammensetzung des Mitarbeiterstabes wurde auf eine angemessene Heranziehung welscher Studierender Bedacht genommen, da die Untersuchungen zu einem grossen Teil im französichen Sprachgebiet abgehalten wurden. Die Mitwirkenden sind die folgenden:

Mitwirkende bei den anthropologischen Untersuchungen an den schweizerischen Stellungspflichtigen im Jahre 1931:

Leiter der Untersuchungen: Prof. Dr. Otto Schlaginhaufen.

Assistenten und Stellvertreter des Leiters: Fritz Slowik, Assistent am Anatomischen Institut der Universität Zürich; Ernst Biedermann, cand. phil.

Untersucher:

Nr.	Name	Studium	Frühere Mitwirkung		
1.	Aisslinger, Ernst	med.	—	—	—
2.	Amweg, André	phys.	—	—	—
3.	Berberat, Ernst	forest.	—	—	—
4.	Boller, Max	med.	—	—	—
5.	Buchter, Hans	med.	1930	—	—
6.	Dönz, Otto	rer. nat.	—	—	—
7.	Druey, Jean	chem.	—	—	—
8.	Dünkelberg, Eduard	jur.	1930	—	—
9.	Engel, Max	med.	1930	—	—
10.	Feuersenger, Bruno	ing.	—	—	—
11.	Fischer, Werner	rer. nat.	1930	—	—
12.	Glattfelder, Hans	jur.	1930	—	—
13.	Graf, Ernst	chem.	1930	—	—
14.	Hartenbach, Maurice	ing.	1930	1929	1928
15.	Heim, Theodor	el. ing.	—	—	—
16.	Hess, Fritz	jur.	—	—	—
17.	Hirsbrunner, Hans	rer. nat.	1930	1929	—
18.	Hug, Erik	phil. II	—	—	—
19.	Knecht, Franz	phil. II	1930	1929	—
20.	Leeb, Erich	med.	—	—	—
21.	Louis, Victor	med.	—	—	—
22.	Meili, Heinrich	theol.	—	—	—
23.	Meyer, Willy	rer. pol.	1930	1929	—
24.	Nabholz, Peter	rer. pol.	1930	—	—
25.	Ohr, Walter	el. ing.	1930	—	—
26.	Pool, Georg	phil. II	1930	—	—
27.	Rudin, Ernst	chem.	—	—	—
28.	Sandoz, Fernand	ing. agr.	—	—	—
29.	Sauthier, Michel	el. ing.	—	—	—
30.	Schneiter, Max	med.	—	—	—
31.	Sieber, Werner	med.	1930	—	—
32.	Stauber, Hans	rer. nat.	—	—	—
33.	Stuber, Emil	phil. II	—	—	—
34.	Stüssi, Balthasar	phil. II	—	—	—
35.	Weidmann, Willi	med.	1930	1929	1928
36.	Wolgensinger, Fritz	phil. I	1930	—	—
37.	Zschokke, Heinrich	rer. nat.	1930	1929	—

Photograph:

Schmitter, Guido 1930 1929 1928

Der Berichterstatter hielt vom 27. Februar bis 7. März 1931 wiederum einen Kurs ab, in welchem die neu hinzugekommenen Mitwirkenden mit denjenigen Gebieten der anthropologischen Methodik vertraut gemacht wurden, deren Kenntnis für die Durchführung des Untersuchungsprogramms erforderlich ist. Die Zahl der Teilnehmer belief sich auf zwanzig Studierende. Bei den praktischen Übungen wurde der Berichterstatter von einigen seiner Schüler unterstützt, nämlich von den Damen Dr. L. Graf, E. Kugler und den Herren E. Biedermann, F. Slowik, H. Sprecher und H. Zehnder. Fünf Mitarbeiter besuchten den Einführungskurs für Körpermessung, den der Berichterstatter regelmässig im Sommersemester an der Universität Zürich abhält. Mit denjenigen Untersuchern, die früher schon mitgewirkt haben, wurde es gleich gehalten wie in den Vorjahren, d. h. sie führten jeweilen vor ihrer Abreise in das Rekrutierungsgebiet an einem lebenden Modell und unter Aufsicht des Leiters oder eines Assistenten die vorgeschriebenen Beobachtungen nochmals aus.

Untersuchungsprogramm

Das Untersuchungsprogramm deckt sich mit demjenigen des vergangenen Jahres. Das Beobachtungsblatt pro 1931 wurde, um es gegenüber demjenigen der frühern Jahre kenntlich zu machen, auf weisses Papier gedruckt.

Verlauf der Untersuchungen

Der diesjährigen Arbeit ging wiederum eine Besprechung zwischen dem Aushebungsoffizier des zweiten Divisionskreises und dem Leiter der anthropologischen Untersuchungen voraus, welche am 24. Januar 1931 in Bern stattfand. Sie behandelte die Einordnung der anthropologischen Untersuchungen in das Tagesprogramm der Rekrutierung in ihren Einzelheiten. Die anthropologischen Untersuchungen erstreckten sich, gemäss der Dauer der Rekrutierung, auf folgende Zeiten: Vom 14. April bis 12. Mai, vom 18. Mai bis 17. Juni, vom 22. Juni bis 25. Juli und vom 24. August bis 26. September. Ihre Durchführung erfolgte in den nachstehenden Rekrutierungsorten: Le Locle, La Chaux-de-Fonds, Cernier, Môtier, Colombier, Neuchâtel, Solothurn, Dornach, Olten, Balsthal, Fribourg, Murten, Tafers, Romont, Bulle, Châtel-St-Denis, Estavayer-le-Lac, Porrentruy, Delémont, Laufen, Moutier, Tramelan-dessus, Saignelégier, St-Imier, Sonceboz, Prêles, Neuveville, Morat. Die Zahl der Rekrutierungsorte war somit gegenüber dem Vorjahre um eine vermindert. Von den 111 Untersuchungstagen verteilen sich 25 auf den Kanton Neuchâtel, 26 auf den Kanton Solothurn, 31 auf den Kanton Fribourg und 29 auf den Kanton Bern. Wie schon erwähnt, hat sich die Zahl der Arbeitstage gegenüber dem letzten Jahre vermindert, und zwar um 39 Tage.

Dies ist einer der Gründe, weshalb die Zahl der Untersuchten gegenüber dem Vorjahre zurückgegangen ist, und er hängt wiederum damit zusammen, dass im Jahre 1931 der „reguläre Jahrgang" der Aushebung nur 12 Monate, d. h. diejenigen Stellungspflichtigen umfasste, welche im Jahre 1912 geboren wurden. So kommt es, dass im zweiten Divisionskreis nur 4527 Stellungspflichtige in die anthropologische Beobachtung einbezogen wurden. Rund 900 Leute wurden photograghiert. Wie in den Vorjahren, unterzog der Leiter oder dessen Stellvertreter die anthropologischen Untersuchungen regelmässig einer Inspektion und Kontrolle. Von den 25 Inspektionen wurden 21 durch den Leiter und 4 durch seine Stellvertreter ausgeführt.

Vorbereitung für die Verarbeitung des Beobachtungsmaterials

Mit der Revision und Abschrift der Beobachtungsblätter wurde fortgefahren. Es sind bereits die Blätter der fünften, sechsten und zweiten Division in dieser Weise behandelt worden. Die Originalblätter werden im zürcherischen Staatsarchiv, die Abschriften im Anthropologischen Institut der Universität Zürich aufbewahrt. Während der Dauer der Rekrutierung wurden die Blätter der laufenden Untersuchungen revidiert nnd abgeschrieben. Es bietet dies den Vorteil, dass gewisse Unstimmigkeiten, namentlich soweit sie die Personalangaben betreffen, unverzüglich geklärt werden können, da die Akten der Rekrutierung noch leicht zu konsultieren sind.

Kosten der Untersuchungen

Infolge der geringern Zahl der Untersuchungstage, welche eine Erniedrigung der für die Entschädigungen an die Mitarbeiter vorgesehenen Gelder und eine Verminderung der Ausgaben für photographische Artikel nach sich zieht, konnten die Kosten gegenüber dem Vorjahre reduziert werden. Sie betragen im Berichtsjahre rund Fr. 19,000. Es ist wiederum das Verdienst der Julius-Klaus-Stiftung für Vererbungsforschung, Sozialanthropologie und Rassenhygiene in Zürich, dass diese Summe für die Durchführung der Untersuchungen zur Verfügung stand, und ich spreche daher ihrem Kuratorium für die grosszügige Unterstützung meinen herzlichen Dank eus.

Mein besonderer Dank gilt ferner dem eidgenössischen Militärdepartement, das die Fortsetzung der anthropologischen Untersuchungen genehmigte, und weiterhin dem schweizerischen Oberfeldarzt, Herrn Oberst Dr. Hauser, dem Aushebungsoffizier der zweiten Division, Herrn Oberstleutnant Walther, dem Divisionsarzt, Herrn Oberstleutnant Dr. Vollenweider, den Herren Vorsitzenden der sanitarischen Untersuchungskommissionen und den Herren Kreiskommandanten. Ihrem verständnisvollen Entgegenkommen ist es mit zuzuschreiben, dass unser wissenschaftliches Unternehmen sich gemäss dem vorgezeichneten Programm erledigen liess.

2. Rudolf Schwarz (Basel). — *Neue Forschungen an fossilen Zähnen und Kiefern des Menschen und der Anthropoiden.*

1. *Pithecanthropus erectus.* Die disto-buccale Reduktion der Kaufläche des zweiten obern Molaren findet sich auch beim Orang, sie ist also kein degenerativer Prozess. Die Verwachsung der buccalen Wurzeln der Pithecanthropusmolaren gleicht derjenigen des Gorilla und stimmt vollständig überein mit dem Gibbon. Diese Molaren bilden also ein Zwischenglied. An allen drei vorliegenden Zähnen konnte Cementcaries festgestellt werden. Die Zahncaries scheint also so alt zu sein wie das Menschengeschlecht.

2. *Homo Rhodesiensis.* Die Zähne dieses Postneandertalers weisen alle Formen von Caries auf in enormer Ausbreitung, trotz stärkster Abkauung der Zähne, die eine grobkörnige Nahrung voraussetzen lässt. (Eigene Aufnahmen des Originalschädels.)

3. *Piltdown man (Eoanthropus Dawsoni).* Der umstrittene Eckzahn darf auf Grund genauer Messungen mit Sicherheit als unterer rechter Caninus agnosziert werden.

4. *Australopithecus africanus.* Dieser Taungsaffe (Südafrika) hat das menschenähnlichste Gebiss aller Anthropoiden (kurze Eckzähne). Die Reduktion der Frontzähne geht Hand in Hand mit derjenigen der Kiefer.

3. A.-L. Périer (Genève). — *Les variations des rapports intermaxillaires.*

Le rapport entre l'occlusion dentaire et l'articulation temporo-maxillaire est intéressant parce que très variable. On considère avec raison comme le type ancien ou inférieur, la labidontie avec cavité glénoïde plate et condyle temporal peu prononcé. Voici des observations sur un groupe cranien Boschimans-Hottentots-Griquas. Les sujets sont sériés d'après l'âge. Nous ne donnons ici que les grandes lignes ; les détails et les chiffres feront l'objet d'un autre travail. Les crânes d'enfants présentent presque tous la psalidodontie, conséquence probable de la prognathie supérieure qui caractérise le nouveau-né (4). Leurs glénoïdes, pourtant peu profondes, ne permettent que difficilement les mouvements mandibulaires dans le sens antéro-postérieur. Avec les progrès de l'âge, le condyle temporal subit une véritable abrasion, tandis que les surfaces dentaires de friction s'usent corrélativement. Voici quelques évaluations de cette usure dentaire, en degrés de l'échelle de Topinard. Le groupe des adultes jeunes dont tous les sujets sont psalidodontes, montre les degrés 1 et 2 et très rarement le début de 3. Chez les adultes plus âgés, où la labidontie est presque seule représentée, on constate les degrés 4 et 5. Cette augmentation de l'usure dentaire est accompagnée d'un nivellement prononcé de la zone articulaire temporale. On doit donc admettre que dans un groupe ethnique inférieur, à mastication puissante, le type enfantin psalidodonte, passe avec l'âge, à la labidontie. Divers auteurs (1, 3) ont cependant signalé une majorité de psalidodontes chez des races très inférieures. Comme il s'agit d'un caractère

non congénital, il serait intéressant de savoir quels facteurs locaux sont intervenus pour conserver cette forme d'occlusion et, avant tout, d'avoir des renseignements sur l'usure dentaire, seul criterium fonctionnel. A ce point de vue, le groupe des Griquas nous présente un tableau remarquable ; les adultes sont presque tous psalidodontes avec très faible abrasion dentaire et chez la plupart de ces sujets on constate des difficultés dans l'éruption des 3e molaires. On touche ici au point capital de la question et on peut prétendre avec assez de raison que c'est dans la variation, tant ontogénique que phylogénique, des rapports intermaxillaires, qu'il faut chercher la cause de l'involution de la denture humaine (2).

Bibliographie :

1. O. Janzer, Zähne der Neu-Pommern. Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde. 1927, 2 et 3.
2. A. Périer, Bull. de la Soc. suisse d'anthropologie et d'ethnologie. 1928-1929, p. 9 - 10.
3. R. Schwarz, Anthropologie. Fortschritte der Zahnheilkunde. Nr. 8 1926. G. Thieme, Leipzig.
4. A. M. Schwarz, Theorie und Praxis der Progenie. Zahnärztliche Rundschau Nr. 18, 1931.

4. Eugène Pittard et Marg. Dellenbach (Genève). — *Contenu d'un sac de magie provenant du Mayombé (Afrique occidentale).*

Il serait très intéressant d'établir l'analyse des sacs de magie des sorciers nègres — ici des Nègres de l'Afrique centrale — dans tout l'espace où ils pratiquent leur art, et d'établir une comparaison des éléments composant le contenu de ces sacs (paniers, boîtes, etc.). La comparaison de ces inventaires nous renseignerait sur les variétés d'utilisation des minéraux, de la flore et de la faune — ou d'autres objets — dont les sorciers font usage pour leurs manifestations. Elle renseignerait sur les valeurs respectives attribuées à tel objet selon les lieux géographiques. C'est pourquoi, à l'aide des précieux documents que possède le Musée d'Ethnographie de Genève, nous commençons, pour ce qui nous concerne, l'établissement d'un tel inventaire.

Le sac de magicien dont nous allons décrire le contenu provient du Mayombé. Il est composé par un tissu très serré. Il est suspendu par deux longues anses de même tissu. Ces anses sont liées par une cordelette double dont l'extrémité est terminée par un petit sac très serré, en étoffe, dont nous n'avons pu savoir ce qui s'y trouvait. A cette cordelette est attachée un autre petit sac aussi en étoffe, dans lequel il y a des feuilles.

Ce sac de magicien renferme les objets suivants :

Minéraux : Quelques fragments de latérite de différentes grosseurs.

Végétaux[1] *:* Quelques graines d'une Anonacée (graines ruminées aromatiques, probablement du genre *Xylopia* (les graines du *Xylopia*

[1] Détermination de Mr. A. Lendner, professeur à l'Université de Genève.

aethiopica sont utilisées pour leur arome); quelques fruits d'arachide, *Arachis hypogaea*; quelques fruits et semences d'un palmier? — une semence ruminée indéterminable; — un Rhizome d'une Zingibéracée; quelques fragments de ngula (bois de santalinoïde), en boules plus ou moins arrondies, de différentes grosseurs.

Animaux[1]: Quatre œufs d'une Pintade ou d'un genre voisin; — deux becs d'oiseau du genre Halcyon dont les espèces sont très répandues dans tout l'intérieur de l'Afrique. La racine de ces becs est fortement empâtée par un enduit de ngula; — cinq plumes de coq liées; — une coquille de Gastéropode dont la détermination est incertaine à cause d'une forte usure et du manque total de spires. Il s'agit très vraisemblablement de *Conus mediterraneus? var. franciscanus, Burg.* Cette coquille est très fortement usée et polie. D'après Kobelt son habitat s'étend sur la Méditerranée, Madère, les Canaries, la Côte occidentale du Maroc. Il est très intéressant de constater, en pleine région de l'Afrique centre-occidentale, la présence de cette coquille qui aurait donc fait un long chemin pour parvenir entre les mains du magicien qui la détenait; à son intérieur, cette coquille renferme de la poudre de ngula; — quatre coques ovigères de Mante dont l'espèce est indéterminable; — un fragment de crâne de mammifère, indéterminable, très coloré de ngula; — une pince droite d'un crabe dont l'espèce est voisine de *Cardisoma carnifex, Herbst.*

A côté de ces objets naturels il y avait, dans ce sac, un fragment de miroir, un morceau d'étoffe nouée, une natte de raphia de forme rectangulaire (28 cm. sur 23 cm.) avec franges sur tout le pourtour; des morceaux d'étoffe, de petits morceaux de bois ou de tiges de graminées, des plumes de duvet isolées, enfin une statuette fétiche en bois sculpté représentant un type masculin. Elle a dix centimètres de hauteur et toute la région du buste est fortement empâtée par une substance magique. La statuette elle-même et cet empâtement sont couverts de poudre de ngula.[2]

5. Eugène Pittard et J. Wietrzykowska (Genève). — *La grandeur du trou occipital en fonction de la capacité cranienne.*

Nous avons recherché la grandeur (en section horizontale) de la moëlle épinière, à la sortie du crâne, par rapport à la grandeur de l'encéphale, indiquée ici par la capacité cranienne. Il est bien entendu que, pour le moment, un tel rapport n'a d'intérêt que lors des comparaisons ethniques et sexuelles, puisque nous établissons, sans autre, une relation entre une surface et un volume (celui de la masse encéphalique).

---

[1] Les déterminations zoologiques ont été faites au Museum d'Histoire naturelle par MM Mermod, Reverdin et de Schaeck.

[2] Il faut signaler que la poudre de ngula utilisée telle quelle ou sous la forme d'enduit est d'une belle couleur rouge vineux, différente de celle que nous avons trouvée en examinant d'autres objets contenant cette substance.

La capacité cranienne a été étudiée selon la méthode de Broca. L'aire du trou occipital a été mesurée à l'aide du planimètre d'Amsler.

Nous avons examiné six crânes d'anthropoïdes, 100 crânes d'Homo Alpinus (50 masculins et 50 féminins), 77 crânes de Boschimans (36 masculins, 31 féminins et 6 enfants), 7 crânes de Hottentots (4 masculins, 3 féminins), 13 crânes de Griquas (10 masculins, 3 féminins). Pour faciliter la lecture des rapports nous avons multiplié, par 1000 (au lieu de 100) la valeur du numérateur.

Les résultats que nous avons obtenus, exprimés ici par les moyennes, sont exposés dans ce tableau résumé:

		capacité cranienne	surface en centimètres carrés du trou occipital	Rapport
anthropoïdes		513 cm^3	5.55	11.31
Homo Alpinus,	hommes	1583 cm^3	7.501	4.75
» »	femmes	1404 cm^3	6.81	4.86
Boschimans	hommes	1374 cm^3	7.39	5.44
»	femmes	1287 cm^3	6.97	5.49
»	enfants	1157 cm^3	6.4	5.57
Hottentots	hommes	1306 cm^3	6.8	5.86
»	femmes	1283 cm^3	8.3	6.50
Griquas	hommes	1402 cm^3	7.62	5.43
»	femmes	1245 cm^3	7.08	5.55

Première constatation: Les anthropoïdes ont un rapport dont la valeur est très élevée. Si la section de leur moëlle épinière est absolument de plus faible surface, elle est, relativement à la capacité cranienne, beaucoup plus grande que celle des hommes. Les Européens considérés ici ont une surface de section de la moëlle épinière, à la sortie du crâne, relativement beaucoup plus petite que celle des populations africaines auxquelles ils sont comparés.

Deuxième constatation: Lorsque les séries craniennes sont arrangées selon la valeur décroissante de la capacité cranienne, on voit s'élever la valeur du rapport au fur et à mesure que diminue la quantité de matière encéphalique.

Troisième constatation: Les sexes présentent entre eux cette différence que la valeur des indices, chez les divers groupes ethniques considérés, est plus élevée chez les femmes que chez les hommes. Il en résulte que la femme a, par comparaison à l'homme de son groupe, une section de la moëlle qui, par rapport à la capacité cranienne, est relativement plus étendue. La moëlle épinière est donc, chez elle, relativement plus volumineuse à sa sortie du crâne que celle de l'homme.

Les résultats de ces recherches seront repris et développés ailleurs.

6. Eugène Pittard et Susanne Grintzesco (Genève). — *Les dimensions verticales du visage en fonction de la stature chez les Roumains.*

Nous avons examiné 200 hommes et 200 femmes de *taille égale.* Divisés en groupes de 100, ces 400 individus se répartissent ainsi:

Hommes		Femmes	
Les 100 plus petits	1,557 m	Les 100 plus petites	1,558 m.
Les 100 suivants	1,611 m	Les 100 suivantes	1,613 m.

Les trois diamètres verticaux principaux de la face: ophryo-mentonnier, ophryo-alvéolaire, ophryo-nasal, nous ont donné respectivement les grandeurs suivantes:

Hommes	O. M.	O. A.	O. N.
Les 100 plus petits . . .	140,5 mm.	92,34 mm.	72,90 mm.
Les 100 suivants . . .	142,06 mm.	92,83 mm.	73,01 mm.
Femmes			
Les 100 plus petites . .	130,81 mm.	86,90 mm.	68,46 mm.
Les 100 suivantes . . .	134,92 mm.	89,29 mm.	69,49 mm.

A taille égale les femmes ont ces trois diamètres absolument plus petits que ceux des hommes.

Rapports des segments du visage à la taille

Hommes	Pour O. M.	Pour O. A.	Pour O. N.
Les 100 plus petits . . .	9,02	5,89	4,67
Les 100 suivants	8,8	5,76	4,52
Femmes			
Les 100 plus petites . . .	8,39	5,57	4,39
Les 100 suivantes	8,36	5,53	4,36

Les valeurs de ces rapports diminuent en allant de la taille la plus petite vers la taille la plus haute, et cela dans les deux sexes.

L'écart entre les deux groupes de taille est plus faible chez les femmes que chez les hommes. Au cours du développement des trois régions considérées, les femmes sont moins influencées que les hommes par la différence de la stature.

Hauteur du nez et de l'oreille

Hommes	Hauteur du nez	Longueur du pavillon
Les 100 plus petits . . .	49,13 mm.	61,46 mm.
Les 100 suivants	50,33 mm.	62,16 mm.
Femmes		
Les 100 plus petites . . .	47,49 mm.	58,15 mm.
Les 100 suivantes	48,63 mm.	59,33 mm.

Ces deux organes sont tous deux absolument plus grands, à taille égale chez les hommes que chez les femmes. Lorsque leur développement est achevé, les Roumains et les Roumaines ayant acquis la même stature n'ont pas un nez ni une oreille de même grandeur. Les hommes ont ces deux organes plus grands que les femmes.

Rapport de la hauteur du nez et de la longueur du pavillon à la taille

Hommes	Pour le nez	Pour le pavillon
Les 100 plus petits . . .	3,15	3,94
Les 100 suivants	3,09	3,85
Femmes		
Les 100 plus petites . . .	3,05	3,73
Les 100 suivantes	3,02	3,67

Les divers rapports ci-dessus sont tous en faveur des hommes.

Nos conclusions seront rapides.

A *stature égale,* les Roumains et les Roumaines ne montrent pas un égal développement des divers segments composant la hauteur du visage: ophryo-mentonnier, ophryo-nasal, ophryo-alvéolaire, non plus que de la hauteur du nez. Tous ces segments sont absolument et relativement plus développés chez les hommes. La croissance ne se fait donc pas de la même façon dans les deux sexes.

Un organe dont la croissance paraît indépendante du développement général: le pavillon de l'oreille s'allonge au fur et à mesure de la taille croissante. Il s'allonge plus chez les hommes que chez les femmes.

7. Ch. Baehni (Genève). — *Quelques caractères du tibia des Boschimans, Hottentots et Griquas.*

96 individus appartenant aux Boschimans, Hottentots, et Griquas ont fourni les tibias sur lesquels est basée cette étude. 14 squelettes d'Alpins nous ont servi de termes de comparaison. Nous avons pris 27 mesures sur chacun des os et calculé 3 indices, mais nous ne donnons ici que les principaux chiffres destinés à bien faire ressortir les caractéristiques de ce matériel ostéologique.

Longueur sans épine:	Boschimans	Hottentots	Griquas	Alpins
♂	350,9	368,7	362,7	349,1
♀	330,6	345,0	351,8	322,5

Il n'est pas sans intérêt de constater que les trois groupes africains ont des tibias plus longs que les Alpins. La taille est égale ou supérieure à celle de nos Alpins (en supposant que les tables de reconstitution de la taille conviennent pour toutes les populations).

Epiphyse sup. D. T.:	Boschimans	Hottentots	Griquas	Alpins
♂	63,3	71,5	69,3	74,9
♀	62,2	63,0	66,8	67,1

L'épiphyse supérieure est plus étroite que chez les Alpins, ce qui correspond bien à l'image que l'on se fait de la gracilité des os des populations africaines.

Epiphyse inf. D. T.

Mêmes remarques que pour l'épiphyse supérieure.

Angle de rétroversion :	Boschimans	Hottentots	Griquas	Alpins
	♂ 15,4	15,6	14,9	5,7
	♀ 14,7	17,2	12,5	4,2

L'écart est énorme pour cette mesure entre les Africains et les Alpins. Il va du simple au triple et même au quadruple (femmes Hott.).

Angle de torsion :	Boschimans	Hottentots	Griquas	Alpins
	♂ 19,9	22,3	19,9	24,6
	♀ 20,1	29,0	30,6	25,2

Il est un peu plus faible chez les Sud-Africains que chez les Alpins, sauf chez les femmes Hottentotes et Griquas.

Indice cnémique :	Boschimans	Hottentots	Griquas	Alpins
	♂ 67,67	69,65	66,51	79,20
	♀ 68,30	71,22	68,01	81,90

Les indices cnémiques sont beaucoup plus faibles que chez les Alpins. A remarquer que les indices féminins sont partout plus élevés que les indices masculins. Nous avons trouvé 35 tibias platycnémiques chez les Boschimans, 7 chez les Hottentots et 10 chez les Griquas. Il n'y en a pas un seul chez les Alpins (terminologie de Khuff).

13. Section de Biologie médicale

Séance de la Société suisse de Médecine et de Biologie

Vendredi, 25 et samedi, 26 septembre 1931

Président: Prof. Dr L. MICHAUD (Lausanne)
Secrétaire: Dr A. FONIO P. D. (Langnau)

1. ANTON FONIO (Langnau). — *Die Physiologie und Pathologie der Blutgerinnung.* (Diskussionsthema.)

Nach einem historischen Überblick der verschiedenen Auffassungen über das Wesen der Gerinnung, wobei die Arbeiten Alexander Schmidts und Hammerstens als grundlegend und heute noch als zu Recht bestehend bezeichnet werden und nach Anführung der Theorien von Morawitz, Bordet, Nolf, Hekma, Stuber und Lang wird die heute geltende Auffassung über die Vorgänge der Gerinnung rekapituliert und festgesetzt. Auf die Streitfrage Fermentwirkung oder kolloid-chemische Reaktion wird nicht eingegangen, da dies in einem besonderen Korreferat behandelt wird. Für die Erklärung der Pathologie der Blutgerinnung ist die schematische Darstellung des Gerinnungsvorganges ganz besonders wichtig. Schema nach Fonio:

I. Phase: *Thrombosen* (im Plasma gelöst) + *Thrombokinase* (in den Blutplättchen) } bei Anwesenheit löslicher Kalksalze } = *Thrombin.*

II. Phase: Einwirkung des *Thrombins* auf das *Fibrinogen* = *Fibrin.*

III. Phase: Retraktion und Serumauspressung durch Einwirkung der Blutplättchen.

Wie die Theorien, so hat auch die Untersuchungsmethodik der Gerinnung verschiedene Umwandlungen durchgemacht, auf die hier nicht eingetreten werden kann. Autor beschreibt seine neue Unterkühlungs-Zentrifugiermethode zur zusatzlosen Darstellung des plättchenhaltigen Plasma I und des plättchenfreien Plasma II: Paraffinierung sämtlicher Aufnahmegefässe und Pipetten (Schmelzpunkt des Paraffins bei 37°). Zentrifugierung des Blutes 7′ lang in Kältemischung. Dekantieren der Plasma I Schicht. Unterkühlen auf + 1° C. in Thermosflasche mit Eis beschickt. Nach $^1/_2$ Std. kann das Plasma weiter bearbeitet werden. Zentrifugieren von Plasma I $1^1/_2$ Std. lang in kleinen, verschlossenen

Reagensröhrchen in kleiner Thermosflasche bei + 1° C. = Plasma II. Das Plasma I ist ein ausgezeichneter Indikator zur Untersuchung von Gerinnungssubstanzen. Die Untersuchung geschieht in kleinen, paraffinierten Reagensgläschen bei der Temperaturkonstanz 17,5° C. Bekanntgabe mehrerer Untersuchungsresultate:

Plasma I gerinnt schneller als Plasma II seiner Plättchen befreit. Wieder Zusetzen der Plättchen verkürzt die Gerinnungszeit. Trotz Fehlen der Plättchen gerinnt aber Plasma II spontan, sei es, weil die Plättchen durch die Abkühlung und durch das Zentrifugieren geschädigt werden und Thrombokinase abgeben, sei es durch spontane Abgabe von Thrombokinase durch eine innere Sekretion der Plättchen. Für beide Annahmen spricht der Nachweis, dass die Gerinnungszeit von Plasma II 3 St. lang zentrifugiert kürzer ist, als von nur $1^1/_2$ Std. zentrifugiertem.

Die Temperatur hat einen ausgesprochenen Einfluss auf die Gerinnung von Plasma I: Bei 0° keine Gerinnung, bei 10° 2—3 Std. lange Gerinnungszeit Gerinnungsverlauf schleppend, wie bei der Hämophilie. Bei 17,5° C. normale Gerinnungszeit. Bei 40° C. verkürzte Gerinnungszeit.

Die Berührung mit benetzbaren Flächen verkürzt die Gerinnungszeit von Plasma I (schnellere Gerinnung in nicht paraffiniertem Reagensglas).

Thrombinlösungen und frisch ausgepresstes Serum beschleunigen die Gerinnungszeit von Plasma I und II, und zwar parallel der zugefügten Menge. Der Unterschied ist aber nur ein zeitlicher, das Endprodukt der Gerinnung ist auch bei der kleinsten Serum- oder Thrombinmenge normal.

Unterstützt man die Serumauspressung von geronnenem Blut durch Zentrifugieren, dann kann man nachweisen, dass das gewaltsam ausgepresste Serum die Gerinnungszeit stärker beschleunigt als das nicht ausgepresste; offenbar ist das am Fibringerinnsel adsorbierte Thrombin den Inaktivierungsprozessen nicht ausgesetzt, wie das im Serum gelöste, das allmählich nach Morawitz zum unwirksamen Metathrombin umgewandelt wird.

Zur Bestimmung der Gerinnungszeit stellt Autor folgende Postulate auf:

1. Standardisierung der benetzbaren Fläche des Bestimmungsgefässes.
2. Temperaturkonstanz bei 17,5° C. (Demonstration einer geeigneten Temperaturkonstanzkammer, die Autor zusammen mit seinem Assistenten Hugi ausgearbeitet hat).
3. Exakte Venepunktion der gestauten Ellenbogenvene vermittelst der gläsernen Luerschen Spritze, um jegliche Beimischung von Gewebesaft zu vermeiden.
4. Bestimmung der Gerinnungszeit morgens nüchtern zu gleichbleibender Zeit.
5. Bei jeder Bestimmung sind Aussentemperatur, Barometerstand und Witterung zu notieren.

Demonstration der Apparatur zur Bestimmung der Gerinnungsvalenz der Thrombometrie und der Retraktilität.

Die Gerinnungszeit kann durch verschiedene Einflüsse verändert werden: Hugi fand eine Verlängerung nach den Mahlzeiten und beim Schlaf. Mario Romeo u. a. fanden eine Verkürzung nach operativen Eingriffen. Hugi und Bähler, welche auf Veranlassung des Autors die folgenden Untersuchungen ausführten, fanden eine ausgesprochene Verlängerung der Gerinnungszeit in grosser Höhe über Meer (Jungfraujoch), die sich auch klinisch darin äusserte, dass nach der Venepunktion der Versuchspersonen stets Nachblutungen entstanden, die zu schmerzhafter Hämatombildung Anlass gaben, so dass wiederholte Punktionen nicht mehr möglich waren. Heftige dysmenorrhoische Beschwerden, profuse Menstrualblutungen kommen nach Bähler in dieser Höhe oft vor. Elisabeth Kolosz fand in Übereinstimmung mit Bähler, der diese Bestimmungen beim Menschen ausführte, bei Tieren erhöhte Thrombocytenwerte in grosser Höhe über Meer. Die Verlängerung der Gerinnungszeit konnte nach Autor nach dem Heruntersteigen vom Jungfraujoch noch tagelang nachgewiesen werden.

Nach dem Autor verlängert die Thyroxinzufuhr die Gerinnungszeit, und zwar parallel mit der Erhöhung des Grundumsatzes. Es wird dabei eine zwei- bis viermonatige Nachwirkung festgestellt. Länger dauernde Zufuhr kleinster Joddosen hat bei Kretinen eine ähnliche Wirkung zur Folge. In den meisten Fällen von Basedow findet man eine verlängerte Gerinnungszeit bei erhöhten Grundumsatzzahlen.

Zu seiner grossen Überraschung fand Autor verlängerte Gerinnungszeiten bei zwei Fällen von Thrombose und Embolie. Auf die Gerinnungsbefunde bei Schwangerschaft, bei Eklampsie, bei cholaemischen Zuständen, kann hier nicht eingegangen werden, ebenfalls nicht auf die Erklärung der Ungerinnbarkeit des Pleurablutes, was an anderer Stelle geschehen wird.

Die Einteilung der hämorrhagischen Diathesen geschieht am besten nach dem Verhalten ihrer Gerinnung: In welcher Phase des Gerinnungsschemas liegt die Störung?

Eine erste Gruppe wird durch Störungen bedingt, die in der I. Phase der Gerinnung sich abspielen, dazu gehört die Hämophilie. Zu einer zweiten Gruppe gehören Zustände mit Störungen in der II. Phase, die Fibrinopenien. Zur dritten Gruppe endlich rechnet man Purpurazustände, welche durch Störungen in der III. Phase bedingt sind.

Als die Ursache der Gerinnungsstörung der Hämophilie wird von den meisten Autoren die äusserst langsame Thrombinbildung angesehen. Wie neue Untersuchungen mit der Unterkühlungs-Zentrifugiermethode ergeben haben, handelt es sich dabei um ein abnormes Verhalten der Blutplättchen, die zu wenig oder sehr wahrscheinlich zu langsam die Thrombokinase abgeben, eine Vorstufe des Thrombins. Damit ist die vom Autor in früheren Arbeiten nachgewiesene Inferiorität der hämophilen Plättchen, wie sie von mehreren Autoren bestätigt wurde, neuerdings mit absoluter Sicherheit nachgewiesen: Es erwies sich, dass der Zusatz von

normalen Plättchen zum hämophilen Plasma II dem Zusatz von hämophilen Plättchen weit überlegen ist. 5′ langes Erwärmen der Plättchenemulsionen auf 60° C. hebt die Wirkung der No.-Plättchen beinahe ganz auf, die hämophilen Plättchen werden dadurch kaum beeinflusst. Temperaturerhöhung beschleunigt die Gerinnung von hämophilem Plasma I, ebenso Luftschaum und Wasserstoffsuperoxid diejenige von hämophilem Blut. Gelangt bei fehlerhafter Venepunktion Gewebsaft in das hämophile Blut und schafft man noch Luftschaum hinzu, dann gerinnt das hämophile Blut beinahe augenblicklich zu einem kompakten Coagulum. Die Inferiorität der Plättchen wurde übereinstimmend bei drei Hämophilen erhoben, bei einem sporadischen und bei zwei erblichen. Bei diesen Untersuchungen konnte Autor finden, dass es ohne Schwierigkeiten gelingt, hämophiles Blut in paraffinierten Gefässen stundenlang ungeronnen aufzubewahren, sowohl bei einer Temperatur von + 1° C. als auch bei Zimmertemperatur (18° C.). Das Blut scheidet sich dabei in die bekannte Plasma I-Schicht ab und in die darunterliegende Erythrocytenschicht. Dadurch wird seine spätere Verarbeitung, die noch nach 4—5 Stunden möglich ist. ausserordentlich erleichtert. Es gelingt sogar, im paraffinierten Zentrifugierrohr bei Zimmertemperatur das plättchenfreie Plasma II zur Darstellung zu bringen, ohne zu unterkühlen.

Zusatz von hämophilem Serum und Normalserum zu hämophilem Plasma I bewirken bei beiden Zusätzen starke Beschleunigung der Gerinnung. Beim Fall von sporadischer Hämophilie dagegen trat dann das Ende der Gerinnung zögernd und verspätet ein, bei normalem Beginn und Verlauf.

Es kann nunmehr als sicher betrachtet werden, dass die Ursache der verzögerten Gerinnung bei der Hämophilie in einem abnormen Verhalten der Blutplättchen zu suchen ist, nämlich in einer zu trägen Abgabe der Thrombokinase, wodurch die Thrombinbildung äusserst hintangehalten wird. Der Unterschied des Gerinnungsverhaltens von hämophilem Blut gegenüber normalem ist aber nur ein zeitlicher. Das Endprodukt, das Schlusscoagulum, ist normal.

Eine echte weibliche Hämophilie gibt es nicht, es ist noch kein Fall von Verblutungstod nach Verletzungen bei Frauen aus hämophilen Familien nachgewiesen worden, dagegen ist bei einer gewissen Anzahl von Konduktorenfrauen eine erhöhte Neigung zu Blutungen festgestellt worden, die sich nach Schlössmann gerinnungstechnisch erfassen lässt, wie verlängerte Gerinnungszeit, träger Verlauf der Gerinnung, Verzögerung des Gerinnungsendes, doch sind diese Unterschiede offenbar so gering, dass sie nur der geübte Gerinnungsforscher zu erfassen vermag. Nach der Ansicht des Autors sollten diese Konduktorenfrauen mit der neuen Methode untersucht werden und namentlich der Einfluss ihrer Plättchen auf das Plasma I studiert werden.

Der Autor schlägt vor, bei unstillbaren hämophilen Blutungen steril gewonnenes Normalplasma I intravenös zu injizieren. Dieser Vorschlag dürfte der Indikation der Blutstillung genügen, indem dadurch nur die gerinnungsaktiven Substanzen des Blutes injiziert werden, frei

von allen Gerinnungsballasten. Dieses Verfahren dürfte daher der Bluttransfusion überlegen sein.

Zu den Störungen in der II. Phase gehört die Gruppe der Fibrinopenien. Rabe und Salomon, Opitz und Frey haben zwei solche Fälle beschrieben, die sich durch absoluten Fibrinogenmangel charakterisieren bei Vorhandensein aller übrigen Gerinnungsfaktoren. Zusatz von Thrombin, Thrombokinase, Kalk oder Serum zu fibrinopenischem Blut löst keine Gerinnung aus. Bei Zusatz von Fibrinogen dagegen wird die Gerinnung normal.

Zur dritten Gruppe, welche durch Störungen in der III. Phase bedingt wird, gehört die idiopatische Purpura. Die symptomatische Purpura, die sekundär entsteht, wird durch eine bekannte primäre Noxe bedingt (Infektionskrankheiten, Blutkrankheiten, Benzolvergiftungen, Gefässerkrankungen usw.). Die Gerinnung der symptomatischen Purpura ist bis jetzt noch zu wenig untersucht, so dass hier nicht darauf eingetreten wird.

Die idiopatische Purpura teilt man ein in die thrombopenische und die thrombasthenische Purpura. Die thrombopenische ist charakterisiert durch Plättchenmangel bei anscheinend normalem Verhalten des einzelnen Thrombocyten, die thrombasthenische dagegen durch normale bis hohe Plättchenzahlen bei Insuffizienz des einzelnen Thrombocyten. Beiden Gruppen gemeinsam ist die mangelhafte bis fehlende Retraktion des Fibringerinnsels, die verlängerte Blutungszeit, bei normaler Gerinnungszeit. Die normale Gerinnungszeit bei der thrombopenischen Purpura ist wahrscheinlich dadurch zu erklären, dass die Plättchen leichter zerfallen, vielleicht schon im Knochenmark oder nach einer anderen Theorie in der Milz und die Thrombokinase daher schon intravaskulär in vermehrtem Masse abgeben.

2. F. Leuthardt (Basel). — *Die physikalische Chemie der Blutgerinnung.* (Diskussionsthema.)

3. K. Henschen (Basel). — *Die Klinik der Blutgerinnung.* (Diskussionsthema.)

Erscheint in extenso an anderer Stelle.

4. R. Feissly (Lausanne). — *Recherches relatives à l'hémophilie.*

On sait que le plasma oxalaté II d'hémophile, recalcifié, ne se coagule qu'en plusieurs heures, alors qu'un plasma II normal traité de la même manière se coagule en 20—40 minutes.

L'étude comparative de ces plasmas permet donc de faire une analyse fractionnée des troubles de la coagulation du sang H, l'analyse portant d'une part sur l'étude des propriétés du plasma et subséquemment sur celles des éléments cellulaires recueillis après la centrifugation.

Par analogie avec les coagulations ralenties de certains plasmas (plasma d'oiseau, plasma hépariné, etc.), on peut supposer que le ralentissement de la coagulation du plasma H tient à l'une des causes sui-

vantes: absence ou insuffisance qualitative d'éléments thrombinoformateurs, ou présence de facteurs de stabilisation (antithrombine).

Les expériences présentées ont été faites en vue de contribuer à la solution de ce problème; en voici les conclusions:

1° Si l'on mélange des plasmas H et N oxalatés et recalcifiés, dans des proportions variables (1 N : 3 H, ou 3 N : 1 H) les temps de coagulation sont semblables à ceux que l'on obtient par la recalcification du plasma oxalaté normal; l'effet correctif est de même ordre si l'on mélange des sangs purs H et N non oxalatés, mais dans ce cas les caillots formés sont moins résistants que les caillots provenant de la coagulation du sang normal non mélangé à du sang hémophilique.

2° Si l'on ajoute à du plasma H, des fractions plasmatiques provenant de plasmas normaux (fraction prosérozyme ou fraction fibrinogène), on observe une correction considérable des temps de coagulation. L'effet correctif est exercé par une substance thermolabile (vraisemblablement le prosérozyme) et par une substance thermostabile qui paraît être de nature cytozymique.

3° Si l'on ajoute à du plasma N des fractions plasmatiques analogues provenant de plasma H, on n'observe qu'un léger retard de coagulation, variant considérablement d'une expérience à l'autre.

4° Si l'on reconstitue des plasmas artificiels, par la méthode des croisements, en mélangeant des fractions plasmatiques H et N, les plasmas obtenus se coagulent rapidement.

Ces expériences démontrent que l'effet correcteur exercé par le plasma N est très important, alors que l'effet inhibiteur exercé par le plasma H est des plus variables. Ce dernier plasma paraît se comporter à l'égard du plasma normal, comme un liquide de dilution n'intervenant pas dans la coagulation du mélange.

Des expériences antérieures ayant démontré que le défaut essentiel du plasma H est attribuable à la lenteur de la réaction prosérozyme-sérozyme, il convient de considérer encore que l'anomalie du plasma H est due à une stabilité anormale de son prosérozyme et de réserver l'hypothèse d'un excès d'antithrombine ou d'antiprothrombine, jusqu'à ce que des démonstrations plus précises de l'existence de ces facteurs aient été fournies.

Quant aux plaquettes sanguines N et H, leur différence d'action à l'égard du plasma H paraît devoir être expliquée par la double activité de ces éléments (prosérozyme adsorbé ef cytozyme cellulaire); la supériorité des plaquettes N s'expliquerait donc par leur teneur en prosérozyme normal (facteur de correction).

Il va de soi que dans la coagulation du sang total d'origine hémophilique, la stabilité anormale du plasma confère également un rôle important aux plaquettes sanguines, en ce sens qu'elle s'oppose dans une certaine mesure à leur désagrégation, augmentant encore par ce fait la durée de la coagulation; mais le trouble initial de ce phénomène est à notre avis d'ordre plasmatique.

5. Paul Vonwiller (Zürich). — *Über Ultropakmikroskopie.*

Die Wirkungsweise der Ultropakmikroskopiermethode lässt sich am besten verstehen durch Vergleich mit den anderen modernen Mikroskopiermethoden im auffallenden Licht, besonders wenn man als Objekt möglichst geometrisch genau definierbare Formen wählt. Die neulich nachgewiesene Sichtbarmachung der Zellkerne in der Oberhaut des lebenden Menschen beruht im wesentlichen auf einer rationellen Anbringung und Ausnützung eines künstlichen Reflektors und zeigt die Wichtigkeit der Lichtreflexion bei diesem Verfahren. Die Arbeiten von Fauré-Fremiet haben wichtige Farbenerscheinungen kennengelehrt, die auf Interferenz beruhen und wesentliche Befunde an Leukozyten zutage gefördert haben.

Die waagrechte Beleuchtung — bisher noch kaum verwendet — erbringt uns Befunde, welche die Rolle der Lichtbrechung in der modernen Mikroskopie beweisen. Schon früher mit summarischen Methoden festgestellt, konnte die Befundaufnahme verfeinert werden durch Anwendung eines feinsten horizontalen Lichtbündels, wie es das Leitzsche Ultramikroskop liefert. Dieses Bündel, auf eine kugelige Sekretkugel von Pinguicula gerichtet, lässt subjektiv die Bildung eines Strahlenkegels aus konvergenten Strahlen beim Austritt aus der Kugel, die Bildung eines Brennflecks und daran anschliessend den aus divergenten Strahlenbündeln zusammengesetzten Kegel sehen. Solche Bilder lassen sich teilweise auch objektiv mittelst der Photographie (Mifilmka von Leitz) festhalten. Da beim Auftreffen des Lichtes an der Grenze zwischen zwei optisch verschiedenen Medien Reflexe aufzutreten pflegen, so ist es interessant, dieses Verhalten bei den verschiedenen Mikroskopiermethoden an einem so regelmässig gebauten Objekt, wie es die Pinguiculasekrettropfen sind, zu prüfen. Bei schräg auffallendem Licht entsteht seitlich auf der Kugel ein Lichtfleck, bei senkrecht auffallendem Licht aus dem Opakilluminator (Quadratblende, eng geschlossen) in der Mitte der Oberfläche ein solcher, und bei Ultropakbeleuchtung sieht man bei spiegelnder Oberfläche, wie an diesen Tropfen, aber auch z. B. an der Oberfläche von aus den Gelenken austretenden Blutstropfen bei der „spontanen Blutung“ von Insekten (Epilachna), ein deutlicher ringförmiger Reflex auftritt: das Spiegelbild des Ringspiegels im Ultropaksystem. Bei günstigen Reflexionsverhältnissen erkennt man sogar die vier radiär verlaufenden Spangen, welche Zentralrohr und Lichtrohr oben verbinden, als vier schwarze Linien, welche den Ringreflex in vier Sektoren teilen. Die Form des Ringreflexes kann direkt als Indikator für die Form der spiegelnden Fläche benützt werden. Bei regelmässig ebener oder gewölbter Fläche erscheint er genau ringförmig, bei unregelmässiger Fläche erscheint er entsprechend verzogen.

Das Ultropaksystem wurde kombiniert mit dem grossen Instrumentarium (grosser Kreuztisch, grosses Lupenstativ), die vor allem für die Photographie so wichtige Stabilität des Instrumentariums durch ein Hilfsstativ, Gummiunterlagen unter Stativ und Kreuztisch, und Schaffung eines bedeutend schwereren Stativfusses erreicht. Die Vitalfär-

bungsmethode (Methylenblau) wurde beigezogen, um auch an die sitzenden Drüsen von Pinguicula und ihre Wirkungsweise herantreten zu können. Auf diese Weise kann namentlich die resorbierende Tätigkeit der sitzenden und wohl auch der gestielten Drüsen sichtbar gemacht werden. Um im Tentakelwald von Droserapflanzen sich genau orientieren zu können und eine bestimmte Drüse mit Sicherheit wieder auffinden zu können, wurde eine Mikroinjektionsmethode ausgearbeitet, welche gestattet, einen einzelnen Sekrettropfen mit Methylenblau zu injizieren. Aus ihm entnimmt rasch die Drüse den Farbstoff, färbt sich, bleibt viele Tage lang blau, und bildet trotzdem neue Sekrettropfen. Die Methode ist also genau und unschädlich.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Ultropakmethode sehr allgemein verwertbar ist, Besonderheiten zeigt, die man als Vorteile ausnützen kann (Ringreflexe), und dass sie vor anderen den Vorteil hat, technisch leichter zu sein. Ob sie speziell die Mikroskopie im senkrecht auffallenden Licht ganz wird ersetzen können, ist noch unsicher. Die Sichtbarmachung der Zellkerne in der lebenden menschlichen Haut ist bisher nur im senkrecht auffallenden Licht gelungen.

6. H. EGGENBERGER (Herisau). — *Struma maritima.*

Der anscheinend im Jodüberfluss entstehende Danzigerkropf wurde auf Mitteilung von *Liek* und *Feldmann* als Argument gegen die Jodmangel-Ätiologie des Küstenkropfes hingenommen. Wenn die Annahme stimmt, dass in allen Küstengebieten biologischer Jodüberfluss herrscht, so muss die Struma maritima eine andere Ätiologie haben, als sie von uns für den Gebirgskropf angenommen wird.

Es wurden bisher vom Sprechenden vier Küstenstriche auf Jod und Kropf untersucht.

1. *Atlantische Küste* bei Bordeaux (im Jahre 1922). Kropf *fehlte* bei Eingeborenen. — Die durchschnittliche Jodeinnahme des Erwachsenen betrug durch das Kochsalz allein 75 kis 158 γ und mit der Gesamtnahrung etwa 200 γ = 0,2 mg im Tag. Das ist nach unsern Begriffen tatsächlich Jodüberfluss.

2. *Ligurische Küste* nördlich Pisa (1928). Im Strandschulhaus von Forte dei Marmi fanden sich unter 81 Kindern 6 mit einer schwachen Schilddrüsenhyperplasie von Kropf-Kategorie I. Alle übrigen waren kropffrei. Der Küstenkropf ist also sehr leichten Grades, eben angedeutet. — Ackererde und Gestein der ganzen Gegend sind jodarm, wie in der Schweiz; aber Tau und Luft am Strand sind jodreich. Tägliche Jodausscheidung bei Meeresanwohnern 50 bis 102 γ (*v. Fellenberg*). Der Durchschnitt der Jodeinnahme liegt eher unter dem Optimum von 80 γ.

3. *Nordseeküste* bei Amsterdam (1931). Utrecht, das 60 km landeinwärts liegt, ist das Zentrum einer leichten Kropfendemie. Die holländische Kropfkarte von *de Josselin de Jong,* die Militärstatistik von *Broers* und *Brand* und das Ergebnis meiner 700 Schilddrüsenuntersuchungen dieser Gegend stimmen gut überein. Schulkinderkropf von Kat. II bis III findet sich in Utrecht nicht selten. Kretinismus war

bisher unbekannt, kommt aber seltenerweise doch vor. Graviditätsstruma etwa 50 %, Neugeborenenstruma 40 %.

In Amsterdam, 20 km von der Küste, ist die Endemie viel schwächer. Graviditätsstruma etwa 15 %, Struma neonatorum 5 %. Auf je 100,000 Einwohner kommen im Jahr im Maximum zwei Basedowstrumen und je ein gewöhnlicher Kropf zur Operation. Im Vergleich zur Bevölkerungszahl ist der M. Basedow in Holland sicher nicht häufiger als in der Schweiz. Das Trinkwasser in Amsterdam enthält nach *Jansen, Reith, Meerburg* und *v. Fellenberg* 5 bis 15 γ Jod im Liter, dasjenige von Utrecht nur 2 bis 3 γ.

4. Die *Zuider-Seeküste* bei Kampen (1931) überrascht durch eine ziemlich schwere Kropfendemie in unmittelbarer Meeresnähe. Parenchymatöse Struma, Kategorie II bis IV, findet sich schon bei den jüngsten Schulkindern, und Knotenkropf bei acht- bis neunjährigen Schülern, sowie bei Erwachsenen, fast wie in Zürich. Die Bevölkerung geniesst sehr wenig Meeresprodukte. Das Trinkwasser enthält nach *Meerburg* und *Reith* nur 0,8 γ Jod im Liter, also nicht viel mehr als das Aarauerwasser!

Aus diesen Befunden ist ersichtlich, dass in Meeresnähe nicht immer Jodüberfluss herrschen muss, dass es im Gegenteil auch Küstenstriche gibt, deren Jodspiegel unterhalb des biologischen Optimums liegt.

In der Ätiologie des italienischen wie des holländischen Küstenkropfes kann ebensowohl, wie beim Gebirgskropf, der relative Jodmangel der Gesamtnahrung die Hauptrolle spielen.

7. Th. Gassmann (Zürich). — *Über Katalysatoren und ihre Beziehungen zum Stoffwechsel bzw. zu Stoffwechselstörungen beim Cancer.*

Bereits in einer früheren Arbeit[1] konnte ich, wenn man filtrierten cancerhaltigen Harn nach dem Verfahren von O. Hammarsten[2] mit Chlorwasserstoffsäure behandelt, feststellen, dass im Gegensatz zu normalem Harn mit Chlorwasserstoffsäure *kein* Harnsäureniederschlag entsteht. Normaler Harn liefert auf diesem Wege durchschnittlich pro Liter 0,8 g Harnsäure.[3] Zugleich konnte ich nachweisen, dass die Harnsäure noch mit einer ganz eigenartigen Phosphorverbindung $(P_2O)_2$ verkuppelt ist, die im Haushalt der Natur eine ungemein wichtige Rolle spielt und die die Löslichkeit der Harnsäure im Organismus bewirkt. Dass dem so ist, geht schon daraus hervor, dass die im Handel erhältliche Harnsäure diese $(P_2O)_2$ Substanz nicht mehr besitzt und deshalb in Wasser sehr schwer löslich ist. Sie[4] bildet ebenfalls ein Bestandteil des Lecithins.

---

[1] Gassmann, Th. Die Beziehungen des Phosphors zum Nucleinstoffwechsel und zur Entstehung der Krebs- und Gichtkrankheit. (Verlag K. J. Wyss Erben, Bern 1928.)

[2] Lehrbuch der phsyiol. Chemie von Herrn Prof. Olof Hammarsten.

[3] Zeitschrift für physiol. Chemie, Bd. 189, 1 und 2 (1930).

[4] Die Complexformel $(P_2)O_2$ entspricht der Analyse und den Eigenschaften dieser Phosphor-Substanz. Charakteristisch für dieselbe ist, dass sie mit Salpetersäure keine Phosphorsäure liefert und in Alkohol löslich ist, worauf ich schon seit 1923 (siehe diese „Verhandlungen") wiederholt aufmerksam gemacht habe.

Hierfür wurde der Harn von hochgradig Krebskranken untersucht und zwar

1. von Magenkarzinomkranken,
2. von Speiseröhrenkarzinomkranken,
3. von Darmkarzinomkranken.

Das diesbezügliche Untersuchungsmaterial wurde mir von den Herren Dr. med. Leonhard Blumer in Zürich und Dr. med. Karl Isler in Vevey geliefert, was ich bereits an anderer Stelle wärmstens verdankt habe.

Auf der andern Seite konnte ich einen im cancerhaltigen Harn abnormal grossen Gehalt an Milchsäure feststellen.

Dieses Ergebnis liess die Annahme zu, dass dieser Harnsäureausfall auf Störungen im Stoffwechsel zurückzuführen sei, bzw. dass ein mangelhafter Abbau der Nucleoproteide statthat, da nur diese Harnsäure liefern.

Die nächste Aufgabe bestand nunmehr darin, die Störungsursache ausfindig zu machen. In der Verfolgung dieses Zieles gelang es mir zuerst, im normalen, filtrierten Harn durch Fällung mit Natriumsulfid einen Katalysator, bestehend aus Ameisensäure und Ferriphosphat, festzustellen. Auf Grund der Analyse und seiner Eigenschaften habe ich ihm die Formel $HCOOH \cdot Fe\,PO_4$ zugewiesen. Katalysatoren kommt die Eigenschaft zu, bei Oxydationen im Organismus eine wichtige Rolle zu spielen. Ihre chemische Zusammensetzung konnte bis jetzt, mit Ausnahme des von mir im Harn entdeckten, dessen Menge pro Liter Harn im Durchschnitt $0{,}1$ g beträgt, noch nicht in allen Teilen sichergestellt werden. Vorgänge, die sich um diesen Katalysator im Organismus abspielen, können vorderhand durch das bekannte Verhalten der Ferrisalze in wässeriger Lösung abgeklärt werden. Sie sind zumeist hydrolytisch gespalten und werden in Gegenwart von reduzierenden Substanzen, wie es die Ameisensäure ist, in Ferrosalze übergeführt. Bei den Oxydationsvorgängen im Organismus darf angenommen werden, dass sich molekularer Sauerstoff, O_2, oder Ozon, O_3 an den Katalysator bzw. an das Ferrosalz anlagert, wobei sich höchst wahrscheinlich wiederum Ferriphosphat bildet und Sauerstoff abgespalten wird, der die Oxydation und den Abbau der Nucleoproteide bewirkt. Ein solch reversibler Vorgang ist selbstredend von äusserst kurzer Dauer und kann vom Organismus *nur* durchgeführt werden, wenn das Eisen als Eisenphosphat im Organismus vorkommt. Dies ist nunmehr beim Cancer nicht der Fall. Das aus dem Cancerharn mit Natriumsulfid gewonnene Fällungsprodukt, dem ich auf Grund der Analyse und seiner Eigenschaften vorläufig die Formeln $\begin{matrix}HCOOH\cdot\\Fe\,.\end{matrix}\,(P_2O)_2$ oder $Fe(P_2O)_2 \cdot HOOCH$ zugewiesen habe, hat nicht den Charakter eines Ferriphosphates, bzw. die oben geschilderten Oxydationsvorgänge treten demnach bei der Verbindung $\begin{matrix}HCOOH\cdot\\Fe\,.\end{matrix}\,(P_2O)_2$ nicht auf. Diese weist durch *ihren Mehrgehalt an Phosphor* und durch ihre Farbennuancierungen gegenüber dem normalen Katalysator $HCOOH \cdot Fe\,PO_4$

scharf ausgeprägte Unterschiede auf, die wie folgt, da sie auch vom Arzt leicht durchzuführen sind, für die Diagnose des Cancers von weitgehendster Bedeutung sein werden.

Werden die fein zerkleinerten, getrockneten Fällungsprodukte [1] etwa 0,1 g, die im normalen, filtrierten u. dgl. im cancerhaltigen Harn bei Behandlung mit Natriumsulfid entstehen, im Reagenzglas mit absolutem Alkohol einige Zeit geschüttelt, dann behält das aus dem normalen Harn gewonnene Fällungsprodukt $HCOOH \cdot Fe\,PO_4$ seine ursprüngliche *weisse* Farbe, während das schwach graustichig cancerhaltige $HCOOH \cdot Fe \cdot (P_2O)_2$ sich anfänglich *rotbraun*, später dunkelgrau färbt. Werden die fein zerkleinerten Fällungsprodukte analog wie oben, aber mit konzentrierter, wässeriger Kaliumrhodanat-Lösung bis zum Sieden erhitzt, dann färbt sich das normale *gelbgrau,* das cancerhaltige *braun.* Diese Farbenreaktionen [2] sind absichtlich mit dem Harn von hochgradig Krebskranken durchgeführt worden. Es ist aber kein Zweifel, dass dieselben schon bei äusserst minimalen Mengen von $\overset{HCOOH \cdot}{Fe \cdot}\ (P_2O)_2$ Substanz selbst neben der normalen Eisenverbindung in die Erscheinung treten, was, wie ich hoffe, für die Frühdiagnose des Cancers, wo infolge des Krankheitsanfanges sich jedenfalls anfänglich neben normal gebildetem Katalysator $HCOOH \cdot Fe\,PO_4$ bereits geringe Mengen von $\overset{HCOOH \cdot}{Fe \cdot}\ (P_2O)_2$ im Harn bemerkbar machen können, von hohem Wert sein dürfte. Die Analyse des Fällungsproduktes wird dann selbstredend einem Gemisch der beiden $HCOOH \cdot Fe\,PO_4 \cdot +\ \overset{HCOOH \cdot}{Fe \cdot}\ (P_2O)_2$ Substanzen entsprechen. Auf Grund vorstehender Angaben, und wie sie im physiologisch-chemischen Teil niedergelegt sind, ist ersichtlich, dass der verfehlte Aufbau des Cancer-Katalysators für die *gehinderte Oxydation, für die Störungen im Nucleinstoffwechsel,* und wie ich annehmen darf, für die Ursache der Entstehung der Krebskrankheit verantwortlich gemacht werden muss. Wie dieser fehlerhafte Aufbau entsteht, ist zurzeit noch nicht abgeklärt. Man neigt in jüngster Zeit dahin, dass der Glykogenzucker Beziehungen zur Entstehung der Krebskrankheit unterhält. Interessanterweise enthält nach meinen Forschungsergebnissen [3] dieser Zucker neben eigentlicher Phosphorsäure bzw. Phosphorsäure-Ester noch in sehr geringer Menge dieselbe Phosphorverbindung (P_2O_2), wie ich sie im cancerhaltigen Fällungsprodukt $\overset{HCOOH \cdot}{Fe \cdot}\ (P_2O)_2$ festgestellt habe. Bezüglich zweier verschiedenartig gebundener Phosphortypen im Glykogenzucker spricht sich übrigens auch C. Neuberg ähnlich aus.[4] Eine erhebliche

---

[1] Die physiologisch-chemischen Ausführungen finden sich auf Seite 301 dieser „Verhandlungen".

[2] Die diesbezüglichen Fällungsprodukte und ihre Farbenreaktionen wurden anlässlich der Sitzung vorgewiesen.

[3] Th. Gassmann, Die Beziehungen des Phosphors zum Kohlenhydratstoffwechsel und zur Zuckerkrankheit. (Verlag K. J. Wyss Erben, Bern 1925)

[4] C. Neuberg, Biochem. Zeitschr. Bd. 155, Heft 5/6 (1925).

Erweiterung unserer Kenntnisse über die Wirkungsweise des normalen Katalysators, wie über die Vorgänge bei der Entstehung der krebsartigen Verbindung $\overset{HCOOH}{Fe}\cdot(P_2O)_2$ ist jedenfalls bei der Herausschälung derselben aus dem Organismus, aus den Geweben zu erwarten, wofür Untersuchungen im Gange sind.

Von grosser Tragweite gestaltet sich, im Hinblick auf die bereits in der Literatur veröffentlichten Ergebnisse, die Frage, wie lassen sich dieselben mit dem Vorkommen, mit den Eigenschaften obiger Eisenverbindungen in Einklang bringen? Nach meinem Dafürhalten lassen diese heute schon eine gewisse Übereinstimmung erkennen. Erwähnt sei hierorts nur, dass zwei argentinische Forscher[1] bekanntgeben, dass nach ihren Untersuchungsergebnissen der Kernphosphorgehalt des tumorhaltigen Blutes viel grösser ist als derjenige des normalen, was mit der phosphorreichen Eisenverbindung des Cancers übereinstimmt, die selbstredend einen Bestandteil des tumorhaltigen Blutes bildet.

Von grossem Interesse ist fernerhin die Mitteilung von Blumenthal,[2] die besagt, dass in der Karzinomleber der Katalasegehalt vermindert ist, als Ausdruck für verringerte Oxydationsfähigkeit. Dieses Ergebnis steht in völliger Übereinstimmung mit dem Auftreten des anormalen Katalysators $\overset{HCOOH}{Fe}\cdot(P_2O)_2$ bei Krebskranken, der infolge seines fehlerhaften Aufbaues für die Oxydation nicht zugänglich ist und so mehr und mehr je nach dem Krankheitsgrad an Stelle des eigentlichen, des wirksamen Katalysators $HCOOH \cdot Fe\,PO_4$ in die Erscheinung tritt. Weitgehendst sprechen meine Ergebnisse auch für die Mutationstheorie von H. Schinz bzw. für die Entstehung des Karzinoms in der einzelnen Zelle.

Von überragender Deutlichkeit für ein gleiches Ergebnis ist die Arbeit eines französischen Forschers Ed. Baronaki,[3] der direkt sagt, dass ein verdorbenes Enzyn, gleichbedeutend mit Katalysator, die Ursache der Entstehung des Krebses sei.

Zusammenfassend sei festgestellt, dass die heutigen Ergebnisse eine eklatante Bestätigung meiner frühern Arbeit über die Beziehungen des Phosphors zum Nucleinstoffwechsel, zur Gicht und zur Krebskrankheit bilden, eine Bestätigung, die dartut, welch hohe Bedeutung dem *Phosphor bzw. seiner Verbindungsform* für den normalen und pathologischen Stoffwechsel zukommt.

Anschliessend ist es mir eine hohe Pflicht, Herrn Dr. von Wyss, Chefarzt vom Krankenheim Realp, Zürich, sowie der Oberschwester daselbst, Fräulein Anna Gassmann, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen für die weitgehendste Unterstützung durch Zuwendung von Harn von hochgradig Uterus-, Rectum- und Magenkrebskranken.

---

[1] A. Roffo und P. Pilone, Prensa méd. Argent. 17. 130 (1930).
[2] Zeitschrift für Krebsforschung, 8. 436 (1910).
[3] Ed. Baronaki (Brochure, Editeur A. Malvine et fils, Paris, 1920).

8 P. H. Rossier et P. Mercier (Lausanne). — *L'Equilibre acide-base dans le coma diabétique.*

Le mécanisme du coma diabétique est plus complexe qu'on ne l'admet généralement. L'on doit tenir compte d'une part de l'accumulation de corps cétoniques dans l'organisme (surproduction et rétention secondaire à une diminution de la perméabilité rénale) et d'autre part de la défense de l'organisme. En outre il est à signaler que tout se passe comme si les corps cétoniques existaient dans le sang sous plusieurs formes influençant plus ou moins la réserve alcaline.

L'efficacité de la défense de l'organisme dépendra des possibilités de surventilation, toute cause tendant à diminuer la ventilation alvéolaire amoindrira la puissance de défense de l'organisme, parmi ces causes la plus importante est l'emphysème pulmonaire. L'excitabilité du centre respiratoire joue aussi un rôle de premier plan et l'on note au cours du coma une diminution progressive de l'excitabilité du centre. A côté de la réserve alcaline sanguine, il faut en outre considérer la réserve tissulaire en alcalins, en effet, c'est dans les tissus que se trouve la plus grande partie des alcalins dont peut disposer l'organisme. Le ralentissement circulatoire peut annihiler l'efficacité des mécanismes de défense de l'organisme: l'effet de l'hyperventilation s'épuise en cours de route et ne se fait plus sentir à la périphérie, la tension du CO_2 libre tissulaire ne s'abaisse pas notablement malgré une chute considérable de la tension du CO_2 alvéolaire. Enfin, au cours du coma, l'on note parfois l'apparition d'une insuffisance rénale globale que l'on doit opposer à la déficience rénale d'élimination des corps cétoniques, déficience précoce et souvent facteur déterminant de l'apparition du coma.

Cette étude est basée sur des recherches faites au cours de huit comas diabétiques. Le sang veineux a été le plus souvent analysé d'heure en heure (pH électrométrique, contenu CO_2, glycémie, chlorure, urée) tandis que l'urine l'a été à de plus longs intervalles. Dans un cas: mensurations de la tension du CO_2 alvéolaire.

Dans les précomas ou les comas aigus, tous les moyens de défense entrent en action: l'hyperventilation est marquée, les reins éliminent fortement les corps cétoniques, les réserves tissulaires en alcalins sont intactes. Le contenu CO_2 du plasma veineux s'abaisse souvent fortement alors que le pH ne subit que des oscillations restreintes. L'on note en outre une chute marquée de la tension du CO_2 libre du plasma veineux. Sous l'influence de l'insuline seule, le malade sort de son coma.

Dans les comas graves, l'organisme peut être submergé par les corps cétoniques et malgré une défense très active le pH subit des décalages étendus. D'autres fois c'est la disparition des réserves tissulaires en alcalins à la suite d'un précoma de longue durée qui joue un rôle de premier plan. L'insuline n'agit plus alors que sur la glycémie, le malade passe en état d'hypoglycémie alors que l'acidose persiste. Dans d'autres cas c'est l'apparition d'un ralentissement circulatoire qui détermine la gravité du coma. L'effet à distance de l'hyperventilation est annihilé par le ralentissement circulatoire de telle sorte que

la tension du CO_2 libre tissulaire ne s'abaisse pas notablement. Le danger n'est pas seulement dans le diabète, il est surtout du côté de la circulation.

Dans les comas se terminant par la mort, le ralentissement circulatoire est au premier plan. L'on peut même trouver dans ces cas des tensions du CO_2 libre du plasma veineux dépassant notablement les valeurs physiologiques, ce qui montre que l'efficacité de l'hyperventilation est complètement annihilée par le ralentissement circulatoire. D'autres fois ce qui détermine la mort c'est l'apparition d'une insuffisance rénale globale avec azotémie élevée sans baisse des chlorures.

L'on peut schématiser ainsi le traitement du coma diabétique: dans les comas avec réserves tissulaires intactes et ralentissement circulatoire minime, l'insuline seule est suffisante et est le traitement de choix car physiologique. Lors de comas avec ralentissement circulatoire minime mais réserves tissulaires en alcalins en partie épuisées, en plus de l'insuline il y a indication nette à l'emploi du bicarbonate de soude. Lorsqu'il existe, outre l'épuisement des réserves tissulaires, un ralentissement circulatoire, il est de toute nécessité de rétablir une circulation active pour permettre à l'insuline d'agir.

9. HENSCHEN und A. JEZLER (Basel). — *Über Panmyelophthise.*

Schilderung eines Falles von Panmyelophthise Frank, mit charakteristischem Blutbild: Mangel an allen vom Knochenmark gelieferten Produkten, 40 % Hämoglobin bei 2,500,000 Erythrozyten, 1600 Leukozyten und 26,000 Thrombozyten pro ccmm. Der Kranke konnte während fünf Monaten klinisch beobachtet werden. In über dreissig Blutbildern liess sich zeigen, dass für den günstigen Verlauf (Zunahme der weissen Blutkörperchen und Besserung der Anämie) vorwiegend die Splenektomie in Betracht kam. Andere therapeutische Verordnungen (Frischleber, Hepatopson, Arsylen, Ferrum reductum, Knochenmark) hatten keinen deutlichen Erfolg. Die Blutplättchen blieben unbeeinflusst. Ätiologische kommt Gelenkrheumatismus in Frage, so dass ein selbständiges Krankheitsbild nicht sicher vorliegt.

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

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

Samedi, 26 septembre 1931

Président: Prof. Dr. G. SENN (Bâle)

Secrétaire: Prof. Dr G. SENN (Bâle), en l'absence de M. le Dr A. VOIROL (Bâle)

1. Dr. JAKOB M. SCHNEIDER (Altstätten, St. Gallen). — *Geologie nach Albertus Magnus und Thomas von Aquin († 1274) und ihr Einfluss auf die Fahrt des Columbus.*

Zu seiner kühnen Indienfahrt mit etwa hundert Begleitern benötigte Columbus die Gewissheit, dass 1. die Erde rund, 2. nicht zu gross, 3. der Ozean überall fahrbar, 4. Indien auf der unteren Seite der Erde, 5. die Existenz der Antipoden sicher, 6. das Klima in der ganzen Richtung erträglich sei. Alles waren experimentell unbekannte Grössen. Die Beweise und Verteidigung lieferten in ihren Ausarbeitungen des Aristoteles im Mittelalter die zwei geistesgewaltigen Dominikanermönche: Albertus Magnus und sein Schüler Thomas von Aquin, genannt Fürst der Scholastik. Diese ist wohl zu unterscheiden von ihren späteren Ausartungen. Die Beweise für die Erdgestalt waren astronomischer, geodätischer und geologischer Art. Thomas von Aquin schreibt: „Es gibt drei astronomische Beweise für die Kugelgestalt der Erde. Es sind Beweise der Beobachtung. Den ersten liefert die Mondfinsternis. Wenn die Erde nicht sphärisch wäre, so wäre der Schattenschnitt der Mondfinsternis nicht immer rund. — Die Mondfinsternis kommt her vom Eintritt des Mondes in den projizierten Schatten der Erde; nur ein kugelförmiger Körper kann nur runde Schatten werfen. Wenn ein leuchtender Körper, z. B. die Sonne, grösser ist als die Erde, so bildet der Schatten einen Kegel, dessen Spitze im Raum und dessen Basis die Erde ist. Ist die Sonne gleich gross wie die Erde, so wirft diese einen zylindrischen Schatten; d. h. er hat die Form einer Säule usw." Weiter: „Das zweite Argument entnimmt man der Beobachtung der Sterne; es liefert zugleich den Beweis, dass die Erde nicht bloss kugelförmig, sondern auch sehr klein ist relativ zu den andern Himmelskörpern. Wenn wir nämlich nach Süden oder Norden gehen, so wechselt unser Horizont, der Horizont schneidet verschieden das Himmelsgewölbe ab. — Die Bewohner der mittleren Zone der Nordhemisphäre haben den Nordpol über

ihrem Horizont, und alle Sterne um diesen Pol sind beständig sichtbar. Aber wegen der Verschiedenheit der Horizonte ergibt sich auf der Nordhemisphäre, wo der Nordpol oben und der Südpol unten steht, dass einige dem Südpol näheren Sterne nicht beständig sichtbar sind, sondern sichtbar in den sehr südlichen, wie in Ägypten und Cypern, und umgekehrt. Die Erde ist also rund. Wäre sie eine flache Scheibe, so müssten die Bewohner im Norden und Süden den gleichen Horizont haben und die gleichen Sterne sehen, denn die Bodenerhebungen (Berge) sind wegen ihrer Kleinheit ohne Bedeutung. Den gleichen Beweis gibt es für die Richtung nach Ost und West. — Diese Tatsachen zeigen auch, wie Aristoteles bemerkt, dass die Erdkugel nicht sehr gross ist. Denn sonst würde nicht eine geringe Ortsveränderung genügen, um die Sichtbarkeit der Sterne merklich zu verändern.

Albertus Magnus lehrt: „Wenn wir darauf achten, so finden wir, dass der Erdumfang eine unscheinbare Quantität hat relativ zu den Dimensionen des Zodiakus. In der Tat, wenn sich unsere Blicklinien nach den entgegengesetzten Punkten des Horizontes in Ost und West richten, so teilen sie den Zodiakus in zwei gleiche Teile. Das ist klar, denn wir sehen stets sechs Tierkreiszeichen in jedem Bogenteil, den unsere Blicklinien schneiden. Diese Linien bilden demnach den Durchmesser des Zodiakus. Und weil der Durchmesser durch das Zentrum eines Kreises geht, so muss also die Distanz, die den Beobachter vom Zentrum trennt, verschwindend sein, relativ zu den Zodiakusdimensionen. Und selbst, wenn man beide Erdhälften mitberechnet, so resultiert noch keine merkliche Quantität. Einen andern Beweis ergeben die Beobachtungen bei der Weltmessung. Die Sterne schneiden in ihren Bewegungen die Kreise unserer astronomischen Instrumente, wie des Astrolabium und der Armillarsphäre, gemäss einem Erdkreis. Das ist aber nur möglich, wenn das Zentrum unserer Instrumente mit dem Erdzentrum übereinstimmt. Die Distanz, welche diese beiden Zentren trennt, ist somit absolut unscheinbar."

Nach Aristoteles hat der Ozean, welcher die Säulen des Herkules von Indien trennt, nur geringe Ausdehnung, weil an beiden Orten Elefanten vorkommen, das Klima also gleich ist. Thomas von Aquin macht dagegen hier im Kommentar zum grossen Griechen eine Reserve. Der Aquinate erklärt: „Das Vorkommen der Elefanten in Afrika und Indien ist zwar ein Anzeichen des Zusagens und der Ähnlichkeit der Orte, nicht aber ihrer gegenseitigen Nähe." Thomas rechnet mit grösseren Distanzen, obwohl aus astronomischen Gründen für ihn die Erde relativ klein ist.

Ein Beweis, der für die Grösse der Erde nichts aussagt, sondern nur für sie als Kugel, besteht nach Albert und Thomas in folgendem: Die Erde ist nicht so von Gott erschaffen worden, wie sie jetzt ist, sondern ihr Stoff war zuerst aufgelöst und noch nicht einmal zu Elementen gebildet. Nach Bildung der Elemente (noch nicht im heutigen Sinne) wurden diese wegen ihrer Schwerkraft zum Mittelpunkt der (werdenden) Erde hingetrieben. Nach Aristoteles wären sie durch

äussere Gewalt aus Gegenden des Horizontes zum Zentrum hingeschleudert worden; nach Albertus und Thomas dagegen durch ihre natureigene Gravitas. Jedes Teilchen und jeder später geformte schwere Teil strebte möglichst nahe dem Zentrum zu. Das musste schliesslich notwendig eine Kugelform ergeben. Denn von jeder überhöhten Stelle strebten die Elemente nach einer benachbarten niederen, zentrumsnäheren Stelle der entstehenden Erde, bis alles ausgeglichen war. Die Distanz vom Zentrum war dann in alle geraden, kürzesten Richtungen nach den äussersten Teilen der Erde, also nach ihrer Oberfläche hin, gleich weit. Und nur die Kugel ist ein solcher Körper. Thomas speziell betont noch, dass schon geformte obere, schwerere Teile geformte untere, leichtere Teile beiseite gedrängt haben, um näher zum Schwerezentrum zu kommen, bis so ein Ausgleich der Schwere in der Erde und an der Oberfläche der Erde errichtet war. — Wenn man das liest im knappen, klaren Latein der Kommentare „De Coelo et Mundo", so meint man, das Wesen modernster Theorien der geologischen Isostasie vor sich zu haben. Aus diesen Lehren ging ohne Schwierigkeit hervor, dass, abgesehen vom Klimawechsel in Norden und Süden, Meer und Land überall an den Oberflächen der beiden Hemisphären gleichartig sein mussten, und dass darum auch die Möglichkeit von Antipoden sicher war. Bezüglich des Unten und Oben bemerkt Albertus: „Man darf nicht auf jene hören, die meinen, es könnten unten keine Menschen wohnen, weil sie von der Erde fallen würden. Denn es kommt nur von gewöhnlicher Unerfahrenheit her, zu sagen, wer die Füsse gegen uns hätte, müsste fallen, denn von allen Seiten ist man gegen das Zentrum der Erde hin gerichtet." Nicht zufällig war der Dominikaner Diego Deza der grösste Förderer des Columbus.

2. Hermann Schmid (Travers-Neuchâtel). — *La polémique dans Caelius Aurelianus.*

Point n'est besoin de rappeler que Caelius Aurelianus nous a donné une adaptation de Soranus d'Ephèse. Il est difficile de dire quelle en est la fidélité. Mais, spécialement en ce qui concerne la discussion des autres auteurs, sa relation présente des ressemblances frappantes avec certains passages du Traité des maladies des femmes de Soranus. Environ 70 auteurs sont cités par Cael. Aurelianus, et les plus importants analysés et critiqués en détail pour chaque maladie et avec une grande indépendance. Indépendance même à l'égard d'Hippocrate, même encore à l'égard d'Asclépiade dont on fait souvent le Père du Méthodisme. L'étude complète des diverses opinions analysées aurait mené trop loin, aussi s'est-on borné à tirer de ce que Cael. Aurelianus dit des diverses manières de traiter les maladies, tout ce qui pouvait renseigner sur la façon de raisonner et de discuter d'un médecin méthodique du second siècle. Ce travail ne se prête pas à un résumé.

3. A. Gandolfi-Hornyold (Fribourg). — *L'usage médicinal de l'Anguille d'après un dictionnaire populaire de médecine et de chirurgie de 1716.*

Le Dr Jacques Pellegrin, Sous-Directeur au Muséum National d'Histoire Naturelle à Paris a eu la bonté de me communiquer un dictionnaire populaire de médecine et chirurgie de 1716 qui a été en possession de sa famille pendant plusieurs générations et je le remercie très sincèrement.

Voici le titre de cet ouvrage curieux :

DICTIONNAIRE BOTANIQUE ET PHARMACEUTIQUE

CONTENANT

LES PRINCIPALES PROPRIÉTÉZ DES MINÉRAUX, DES VÉGÉTAUX ET DES ANIMAUX D'USAGE

AVEC

LES PRÉPARATIONS DE PHARMACIE INTERNES ET EXTERNES LES PLUS USITÉS EN MÉDECINE & EN CHIRURGIE

LE TOUT TIRÉ DES MEILLEURS AUTEURS, SURTOUT DES MODERNES

OUVRAGE UTILE AUX JEUNES PHARMACIENS & CHIRURGIENS, AUX HOPITAUX, AUX COMMUNAUTEZ & AUX PERSONNES CHARITABLES QUI PANSENT LES PAUVRES

PAR * * *

A PARIS

CHEZ LAURENT LE CONTE
QUAI DES AUGUSTINS — A LA VILLE DE MONTPELLIER

MDCCXVI

AVEC PRIVILÈGE DU ROY

Page 14 :

Anguille (Anguilla) est un poisson d'eau douce, qui est fait comme un serpent. Sa graisse est vulnéraire ; elle engendre des cheveux dans la chauveté, elle rétablit oüye distillée dans l'oreille, & soulage les hémorroides en onction. La tête coupée & appliquée toute sanglante sur les verrües, puis enterrée pour la laisser pourrir, les guérit.

Le sang encore tiéde bû avec du vin appaise la colique. Le foye avec le fiel seché à la cheminée ou au four pulvérisé se donne avec un heureux succés dans l'accouchement difficile avec du vin de la grosseur d'aveline ; s'il ne fait pas son effet on peut réiterer et augmenter cette dose.

La peau sert de ligature aux membres luxez ; on la porte sur la chair nüe en façon de jartière pour se préserver des crampes. Salée & desséchée elle sert en forme de parfum contre la chute du fondement & de la matrice, pourvû que les ligamens ne soient pas rompus, ce qu'on a éprouvé plusieurs fois. Il n'importe, suivant le docteur Michael, que cette peau soit fraiche ou salée & seche. Sennert & Ferdinand confirment l'usage de ce parfum, aussi bien qu'Arnault de Villeneuve.

Vous remarquerez en passant, dit Ettmuller, qu'il n'est rien de meilleur contre la chute de la matrice, qu'un œuf pourri & corrompu ;

on le met dans un réchaud sur les charbons, & lorsqu'il pette en se crevant, la malade a peur; & cette surprise jointe à la mauvaise odeur fait remonter la matrice.

4. G. SENN (Basel). — *Mechanistische und biologische Auffassung des lebenden Organismus in der Antike.*

Die Frage, ob der lebende Organismus auf äussere Einflüsse wie ein physikalisch-chemischer Körper direkt und nach allgemeinen Gesetzen reagiere (mechanistische Auffassung), oder ob er als mehr oder weniger autonomes System, d. h. nach eigenen Gesetzen und darum spezifisch reagiere (biologische Auffassung), ist schon im Altertum verschieden beantwortet worden. Die *mechanistische* Auffassung war meist mit recht primitiven Auffassungen und Theorien verbunden, die bei den Ärzten auch eine primitiv-mechanistische und summarische Krankenbehandlung zur Folge hatten. (Empedokles 492—432, Demokrit ? 460—400, knidische und sikelische Arzteschule, Erasistratos ? 325—245, Asklepiades um 124—150.) Mit der *biologischen* Auffassung verbanden sich zwar bisweilen auch naturphilosophische Theorien, stets aber auch genaue Beobachtung der Naturerscheinung (Alkmaion 510—480 wirksam, der grosse Koer 420—380 wirksam, Aristoteles 384—322, Theophrast in jüngeren Jahren, d. h. bis 310, Erasistratos ?, methodische Ärzteschule, Galen 129—199 p. Chr.). Unter dem Einfluss der Sophistik und der Skepsis trat dann aber die Naturphilosophie mehr und mehr zurück, während streng logische Begriffsphilosophie, verbunden mit genauer Beobachtung, die Oberhand gewann (Theophrast im Alter, d. h. von 310—285, Straton 340—268, Herophilos zirka 310—250, empirisch-skeptische Ärzteschule).

Obwohl die Anhänger der biologischen Auffassung im Altertum wesentlich grössere Erfolge erzielten als die der mechanistischen, dürfen wir die biologische Auffassung nicht für die ausschliesslich richtige halten. Denn infolge der Entwicklung von Physik und Chemie hat sich der mechanistische Standpunkt mit der Zeit dem biologischen mehr und mehr genähert. Ob aber die eine oder die andere Einstellung einmal zum Ziele führen werde, oder nur beide vereint, ist Glaubenssache, welche die Wissenschaft gegenwärtig nicht entscheiden kann. Jedenfalls darf aber weder die experimentell-physikalisch-chemische Untersuchung des Organismus, noch die rein biologische Beobachtung aufgegeben werden, sondern es sind beide anzuwenden, da jede Methode die andere fördert. Trotz der seither erfolgten wesentlichen Veränderung der Verhältnisse (Physik und Chemie!) ist die Betrachtung der beiden Standpunkte in der Antike gerade wegen ihrer damals so grossen Verschiedenheit für uns wertvoll, weil sie das Wesen und die Vorzüge beider Auffassungen uns besonders deutlich zum Bewusstsein bringt.

5. ARNOLD REYMOND (Lausanne). — *Idées scientifiques abandonnées.*

Sujet très vaste que je restreins à la question suivante: En quoi notre conception de la science et de ses progrès est-elle différente de

celle qui a régné depuis la Renaissance jusque vers 1880 et que l'on peut appeler classique?

Selon la conception classique toute science repose sur un certain nombre de principes qui, une fois découverts, valent éternellement pour le champ de cette science. Pareille manière de voir s'inspire directement du cartésianisme (les idées évidentes par leur simplicité sont base de toute explication scientifique) et indirectement de l'idéalisme de Platon et du conceptualisme d'Aristote.

Les principes (ou propositions premières) sont de deux sortes.

Les uns sont communs à toutes les sciences et constituent des absolus indépendants (par exemple, le temps universel, l'espace physique homogène et conforme à la géométrie d'Euclide, le déterminisme rigoureux de la causalité).

Les autres principes sont propres à chaque science (par exemple, en mécanique et en physique l'invariabilité de la masse, les transformations galiléennes; en chimie l'individualité atomique; en biologie la finalité organique, etc.).

Cela étant, les progrès dans chaque science se font par additions successives à ce qui est déjà; tout phénomène nouveau se range docilement dans les cadres des principes établis, sans en bouleverser l'armature.

La réflexion critique sur les fondements de la géométrie et de la mécanique, l'étude plus approfondie de l'optique et de l'électromagnétisme ont transformé en partie ces conceptions classiques et voici pourquoi:

Divers types de géométrie sont également possibles; à priori la géométrie euclidienne ne s'impose ni logiquement, ni même physiquement. Le temps et l'espace ne sont pas des variables indépendantes; ils se subsument sous la notion plus générale d'intervalle-durée. L'invariabilité de la masse n'est que relative et il n'est pas certain que la matière soit corpusculaire, etc.

En fait dans toute science la valeur d'un principe reste subordonnée à l'échelle des mesures qui ont permis de l'établir.

Il y a d'autre part complète interdépendance de toutes les données de l'expérience (temps, espace, causalité, etc.), ce qui oblige à interprêter les phénomènes sensibles au moyen d'invariants fonctionnels complexes.

Cela étant, un principe premier pris isolément ne se suffit pas à lui-même au nom d'évidences sensibles (empirisme), idéalistes (rationalisme), intuitives parce que synthétiques à priori (kantisme). La vérité d'un principe est toujours commandée par l'ensemble du système fonctionnel auquel il appartient.

La science toutefois est essentiellement réaliste, c'est-à-dire qu'elle affirme l'existence d'un donné objectif. Or, le réalisme de la science classique consistait à regarder le contenu des axiomes ou propositions premières comme conforme à nos représentations sensibles (temps, espace, masses, forces, etc., sont des réalités en soi irréductibles, puisqu'elles

correspondent à des sensations distinctes). Au contraire le réalisme de la science moderne réside uniquement dans l'accord entre les mesures observées sur des instruments et les mesures calculées dans un système fonctionnel qui lui-même échappe à toute représentation sensible bien définie (par exemple, un continuum physique à quatre dimensions).

Le problème qui se pose alors est le suivant: les fonctions mathématiques, non appuyées de représentations sensibles, permettent-elles d'avancer dans la connaissance de la réalité physique ou bien, comme nous le croyons, le savant, pour découvrir du nouveau dans ce domaine, n'est-il pas forcé de toujours recourir à des idées chargées d'images?

6. L. Michaud (Lausanne). — *Précision et probabilité en médecine.*

L'auteur examine le degré de précision ou de probabilité qui peut être atteint dans les recherches biologiques d'une part, et en médecine pratique d'autre part. Pour la recherche scientifique on utilise la méthode expérimentale, raisonnement à l'aide duquel les idées sont soumises à l'expérience des faits, telle qu'elle a été exposée par Cl. Bernard, H. Poicaré, etc. Les hypothèses naissent de l'observation, elles ne doivent la précéder. L'expérimentateur tend à l'aide du raisonnement et de l'expérience à arriver au déterminisme des phénomènes, à la notion du rapport défini entre le corps qui manifeste ses propriétés et les causes de cette manifestation. Mais toute « loi » à laquelle on arrive par la méthode inductive, même en partant de faits rigoureusement observés, n'a qu'une valeur relative, partielle et provisoire, et est susceptible d'être modifiée avec l'évolution de la science. Dès qu'on mesure quantitativement les phénomènes et qu'on fixe numériquement les relations d'intensité dans lesquelles ils sont les uns par rapport aux autres, on reconnaît leur variabilité, conséquence de la variabilité des conditions qui déterminent leur manifestation. Ceci permet d'éliminer la notion erronnée d'« exception » en science biologique. La recherche scientifique des phénomènes biologiques ne peut que s'approcher de la certitude; il ne peut être question de précision même en science, de déterminisme absolu de toute chose.

L'auteur cherche à démontrer que pour la médecine pratique les méthodes de raisonnement sont les mêmes que pour la recherche scientifique. Là aussi, la méthode inductive est la seule admise. Mais le déterminisme des phénomènes apparaîtra au clinicien encore plus relatif qu'à l'expérimentateur; il sera plus rarement possible de formuler des « lois ». Il n'y aura d'utilité à établir des « valeurs moyennes » que si celles-ci sont déterminées par l'étude de séries d'observations vraiment capables de les caractériser. Nous ne désirons pas établir des probabilités dans le sens de lois de probabilité, mais dans le sens de *lois de distribution,* c'est-à-dire résumer une série d'observations de sorte que les différentes séries, ainsi caractérisées, puissent être comparées entre elles. Mais ces observations, grâce à l'infinie complexité des processus biologiques, ne seront jamais terminées; il n'y aura jamais concordance complète entre la courbe binomiale idéale de Gauss et la courbe des

observations réelles. Celle-ci ne pourra que s'en rapprocher plus ou moins. L'auteur recommande l'utilisation des méthodes statistiques de Lipps (Zurich) et cite quelques exemples de résultats qu'il a obtenus avec elles.

La notion de probabilité bien comprise, réduira progressivement le sentiment d'incertitude qui inquiète les médecins d'aujourd'hui.

L'«intuition» du médecin n'est autre chose qu'une combinaison, inconsciente peut-être, d'une observation aussi complète que possible avec un raisonnement expérimental longuement exercé et cultivé.

7. R. DE SAUSSURE (Genève). — *Psychologie de la pensée scientifique.*

La pensée a passé par trois phases: pensée magique, pensée intuitive, pensée scientifique. De nos jours encore beaucoup de savants n'ont pas atteint le stade scientifique. Nous distinguerons donc le savant dogmatique, le savant spéculatif, le savant observateur et le savant expérimentateur.

Pour atteindre le stade scientifique, il n'a pas suffi à l'homme de faire une série de découvertes qui l'ont toujours mieux amené à connaître le monde extérieur. Il a dû se replier sur lui-même pour éliminer tous les facteurs affectifs qui venaient corrompre son jugement. De même il a dû développer son caractère à côté de ses facultés intellectuelles pour arriver à affirmer sa pensée individuelle contre la pensée collective.

Si la Grèce est parvenue mieux que les autres peuples de l'antiquité à atteindre l'esprit scientifique, cela vient avant tout de ce que la révolution a été essentiellement une révolution familiale, contre l'autorité paternelle. Il en est résulté qu'elle a atteint à un beaucoup plus haut degré que les nations voisines, la liberté individuelle, condition indispensable à la pensée scientifique.

8. A.-C. KLEBS (Nyon). — *Moyens matériels de diffusion de la pensée scientifique.* Démonstration d'une carte géographique (monde occidental connu au 15e siècle).

L'extension spatiale (diffusion) de la pensée scientifique est indiquée par des surfaces et des lignes peintes en différentes couleurs. Ces couleurs distinguent d'une part, les centres et les routes de communication qui les relient, de l'autre, les matériaux sur lesquels les idées furent transmises, donc: territoires et chemins des documents écrits sur papyrus, sur parchemin, sur papier et multipliés par impression. La carte montre l'extension progressive d'après les matériaux utilisés pour les documents, le livre imprimé dès la seconde moitié du 15e siècle couvrant presque immédiatement toute la surface. L'extension des papyrus se fait généralement par les routes commerciales navigables du bassin méditerranéen et euxin, toujours en rapport avec l'orient, par diverses routes de mer et de terre. La diffusion du parchemin suit les mêmes routes et utilise en plus les voies commerciales établies par les Romains et surtout les chemins des pèlerins reliant les monastères. La diffusion extensive et

intensive commence après l'introduction de la fabrication du papier (en Chine par Samarcand), en Espagne et en Italie (12e et 13e siècles), par les Arabes dans l'Afrique du Nord et par l'utilisation, pour la multiplication exacte et rapide des textes, de la machine typographique après le milieu du 15e siècle (début de la science moderne).

L'extension temporale (rapidité relative de diffusion) est indiquée par les mêmes couleurs (correspondant aux matériaux des documents) sur une spirale ascendante contenant les annotations des nouvelles idées (par les noms de leurs propagateurs). La longueur totale de la spirale est de cinq millénaires, de 3000 av. J.-C. à 2000 de notre ère. L'accélération de la diffusion exprimée par l'augmentation graduelle des nombres de contributions, pendant les différentes périodes qui s'écoulent, donne à la spirale la forme d'une corne conique.

Liste alphabétique des conférenciers
Alphabetisches Namenregister der Vortragenden
Indice alfabetico degli autori

	Page
Ansbacher, S.	301
Arbenz, P[aul]	241, 311
Baehni, Ch.	353, 355
Bächtiger, P.	285
Baer, J[ean]-G[eorges]	337, 338
Bär, R[ichard]	286
Baeschlin, C. F[ritz]	279
Baeschlin, K.	341
Baumberger, E[rnst]	311, 323
Béguin, Ch[arles]	329
Berthoud, A[lfred]	302
Bharucha, F.	333
Bider, M.	296
Blumenthal, Moritz	311
Borel, Charles	219
Bovey, P.	336
Bovier, E.	325
Braun-Blanquet, J[osias]	333
Briner, E[mile]	306
Brunner, W[ilh].	289
Burri, Conrad	313, 315, 320
Buxtorf, A[ugust]	311
Cherbuliez, E[mile]	304, 305
Dal Piaz, Gianbattista	309
Dellenbach, Marg.	349
Dony, F.	287
Duparc, L[ouis]	316, 317
Eggenberger, H[ans]	362
Faes, H[enri]	336
Fehr, L.	319
Feissly, R[ob].	359
Fichter, F[ried].	303
Fichter, H. J.	311
Fonio, Anton	355
Fröhlicher, H.	311
Galopin, R[aymond]	313
Gams, H[elmut]	329, 332
Gandolfi-Hornyold, A[lfr].	371
Gassmann, Th[eodor]	301, 363
Georg, A.	306
Gerber, Ed[uard]	308
Götz, F. W. Paul	299
Greinacher, H[einrich]	287
Grintzesco, Susanne	352
Hartmann, Ad[olf]	309
Hegar, A.	305
Helbing, H[ermann]	322
Henschen, K[arl]	359, 368
Hescheler, K[arl]	323
Hofmänner, B[arth].	288, 342, 343
Hotz, W[alter]	311
Jaag, Otto	331
Jaquerod, A[drien]	284
Jeannet, A[lphonse]	325
Jenny-Lips, H[enri]	333
Jezler, A[dolf]	368
Juvet, G[ustave]	279
Kipfer, P[aul]	287
Klebs, A[rnold]-C[arl]	376
Krebs, H[enri]	281
Kousmine, T[atiana]	285
Lehmann, Werner	283
Lenz, J.	321
Leuthardt, F.	359
Meier, H.	333
Mercier, P[ierre]	367

	Page
Michaud, L[ouis]	375
Mörikofer, W[alter]	298
Odermatt, H.	290
Oechslin, Max	330
Pérez, Charles	261
Périer, A.-L.	348
de Perrot, S[amuel]	291, 294
Peyer, B[ernhard]	325
Piccard, A[uguste]	235, 287
Pillichody, Albert	334
Pittard, Eugène	349, 350, 352
Portmann, A.	342
Probst, G.	335
Reichel, M[anfred]	325
Reymond, Arnold	373
Rinne, Friedrich	312
Rossier, P[aul]-H.	367
Ruggli, P.	303
Rutsch, R[olf]	323
de Saussure, R[ené]	376
Schaub, S[amuel]	326
Schideler, P[aul]	239
Schlaginhaufen, Otto	344
Schmid, Hermann	371
Schneider, Jakob M.	295, 308, 369
Schopfer, W.-H.	328
Schwarz, Rudolf	348
Schweizer, Ch.	301
Senn, G[ustave]	373
Signer, R.	304
Stahel, E.	287
Stehlin, H[ans] G[eorg]	326
Suter, H[ans]	311
Tièche, M[ax]	323
Tiercy, G[eorges]	289
Vonwiller, Paul	361
Wavre, R[olin]	282
Weber, L[eonhard]	313, 321
Wehrli, M[ax]	285
Weinstein, A.	279
Wietrzykowska, J.	350
Zickendraht, H[ans]	283
Zuber, O.	284