

<b>Zeitschrift:</b>	Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Naturforschende Gesellschaft
<b>Band:</b>	- (1914)
<b>Rubrik:</b>	Vorträge angekündigt für die Sektionssitzungen

#### **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:** 24.01.2026

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

Vorträge  
angekündigt  
für die Sektionssitzungen

---

Communications  
annoncées  
pour les séances de Sections

Nachdem der Entschluss gefasst worden war, von der diesjährigen Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft abzusehen, sind sämtliche Vortragende, die dem Jahreskomitee in Bern Sektionsmitteilungen angekündigt hatten, eingeladen worden, das Manuskript ihrer Mitteilungen dem Zentralkomitee zukommen zu lassen. Die Redaktion der Verhandlungen publiziert nachfolgend die erhaltenen Mitteilungen und fügt in der Reihenfolge der Anmeldungen die Titel derjenigen ein, zu denen ein Manuskript nicht eingelaufen ist.

*Quand la décision fut prise de renoncer à une session de la Société helvétique des Sciences naturelles en 1914, les auteurs qui avaient annoncé des communications au comité, à Berne, ont été immédiatement invités à en faire parvenir le texte au Comité central.*

*La rédaction publie ci-après, les communications reçues. Elle intercale, pour mémoire et suivant l'ordre dans lequel ils avaient été annoncés, les titres des communications dont le texte n'a pas été reçu.*

Leere Seite  
Blank page  
Page vide

# I

## Sektion für Mathematik und Astronomie zugleich Hauptversammlung der Schweizerischen Mathematischen Gesellschaft

---

### 1. M. René de SAUSSURE (Berne). — *Sur le mouvement le plus général d'un corps rigide en tenant compte des vitesses.*

On admet généralement que le mouvement le plus général d'un corps rigide de forme quelconque est le mouvement hélicoïdal, c'est-à-dire que : étant données deux positions quelconques  $C$  et  $C'$  d'un corps rigide, on peut toujours faire passer ce corps de la position  $C$  à la position  $C'$  par une rotation autour d'une certaine droite  $X$  et un glissement le long de cette droite, et cela n'est possible que d'une seule manière. Il en résulte que lorsqu'un corps rigide en mouvement passe par une série de positions connues  $C, C', C'',$  etc., on peut obtenir une représentation approchée du mouvement de ce corps, en remplaçant le mouvement réel par une série de mouvements hélicoïdaux  $CC', C'C'', C''C''',$  etc. tous parfaitement déterminés par les positions connues  $C, C', C'',$  etc. Cette solution se rapproche d'autant plus du mouvement réel que les positions données  $C, C', C'',$  etc. sont plus voisines les unes des autres ; elle est donc parfaite au point de vue géométrique ; mais au point de vue mécanique, elle n'est pas complète puisqu'elle ne tient pas compte de la vitesse avec laquelle le corps rigide  $C$  se déplace.

Comment tenir compte de cette vitesse ? Remarquons que lorsqu'un corps rigide  $C$  tourne et glisse sur une droite fixe  $X$ , le glissement n'est pas nécessairement proportionnel à la rotation ; il y a donc ici un élément arbitraire dont on pourrait

se servir pour tenir compte de la vitesse avec laquelle se meut le corps  $C$ .

La solution que nous proposons est basée sur la notion des *feuilles cotés*, notion que nous avons introduite dans notre Géométrie des feuilles<sup>1</sup>. Un *feuillet* est l'ensemble des éléments géométriques nécessaires et suffisants pour déterminer la position  $C$  d'un corps rigide de forme quelconque. Par exemple, un point  $M$  une droite  $D$  passant par  $M$  et un plan  $P$  passant par  $D$  constituent un feuillet parce que la position de la figure  $MDP$  suffit pour déterminer la position  $C$  d'un corps rigide qui serait invariablement relié au feuillet  $MDP$ . On sait que les systèmes de feuilles sont tout à fait analogues aux systèmes de droites : on peut définir la position d'un feuillet au moyen de 8 coordonnées homogènes.

Lorsqu'on associe à une droite un coefficient numérique, on obtient l'élément que R. S. Ball a appelé une *vis*<sup>2</sup> : au point de vue géométrique, une vis est une droite ordinaire  $A$  affectée d'une cote  $\alpha$  (droite cotée). Les systèmes fondamentaux de droites cotées ont été étudiés par Ball ; ainsi par exemple deux droites cotées  $A(\alpha)$  et  $B(\beta)$  déterminent la monosérie fondamentale et cette monosérie a la forme d'un conoïde de Plücker. De même, si l'on associe à un feuillet  $C$  un coefficient numérique  $\gamma$  on obtient un feuillet (ou corps) coté  $C(\gamma)$  et les systèmes de feuilles cotés seront analogues aux systèmes de droites cotées. Dans une prochaine étude qui paraîtra dans les *Arch. des Sc. Ph. et Nat.*, je me propose d'étudier les formes fondamentales de la géométrie des feuilles cotés ; nous verrons alors que la *monosérie fondamentale* peut être définie comme le *lieu des corps  $C$  symétriques d'un corps fixe  $C_0$ , par rapport aux différentes génératrices d'un conoïde de Plücker*. Il suffit de deux corps cotés  $C(\gamma), C'(\gamma')$  pour déterminer complètement ce lieu. En effet, soit  $X$  l'axe du mouvement hélicoïdal qui permet de passer de la position  $C$  à la position  $C'$  : considérons une droite quelconque  $I$  rencontrant l'axe  $X$  à angle droit et

<sup>1</sup> Voir *Arch. des Sc. Ph. et Nat.*, un article intitulé *La géométrie des feuilles cotés* qui paraîtra en janvier 1915.

<sup>2</sup> Voir *Theory of Screws*, de R. S. Ball, Dublin 1876.

construisons le corps  $C_o$  symétrique du corps  $C$  par rapport à la droite  $I$ . Il est facile de voir que le corps  $C_o$  sera aussi symétrique du corps  $C'$  par rapport à une droite  $I'$  rencontrant aussi l'axe  $X$  à angle droit. Si l'on associe à la droite  $I$  une cote égale à la moitié de la cote  $\gamma$  relative au corps  $C$ , et à la droite  $I'$  une cote égale à la moitié de la cote  $\gamma'$  relative au corps  $C'$ , les deux droites cotées  $I\left(\frac{\gamma}{2}\right)$  et  $I'\left(\frac{\gamma'}{2}\right)$  déterminent un conoïde de Plücker. Si donc on construit tous les corps symétriques du corps fixe  $C_o$  par rapport aux génératrices de ce conoïde, on obtiendra une monosérie de corps parmi lesquels se trouveront les deux corps donnés  $C$  et  $C'$ . Ce problème n'a qu'une solution, car cette solution ne dépend pas de la manière dont on choisit la droite  $I$ . En outre, à chaque génératrice du conoïde de Plücker correspond une cote déterminée  $\frac{\gamma_n}{2}$  et une position déterminée  $C_n$  du corps qui se meut en restant symétrique du corps fixe  $C_o$ .

Supposons maintenant que la cote  $\gamma_n$  représente l'époque à laquelle le corps mobile occupe la position  $C_n$ , notre problème se trouve complètement résolu, puisque étant données deux positions  $C$  et  $C'$  occupées respectivement par un corps mobile aux époques  $\gamma$  et  $\gamma'$ , nous avons réussi à interposer entre ces deux positions une série continue de positions  $C_n$  à chacune desquelles correspond une époque définie  $\gamma_n$ . La solution reste la même si les corps  $C$  et  $C'$  sont infiniment voisins l'un de l'autre : dans ce cas les époques correspondantes  $\gamma$  et  $\gamma'$  sont aussi infiniment voisines ; la série des corps  $C_n$  et des époques  $\gamma_n$  représente donc bien le mouvement le plus général d'un corps rigide quelconque en tenant compte des vitesses.

## 2. Dr. S. MAUDERLI (Bern). — *Die Säkularglieder in der Himmelsmechanik und ihre Bedeutung in der Stabilitätsfrage.*

Die Integration der in der Himmelsmechanik auftretenden Differentialgleichungen kann auch heute noch nur in ganz seltenen und besonderen Fällen anders als durch sukzessive

Näherung erfolgen. Die dabei gefundenen Lösungen haben dann im allgemeinen die Form

$$(1) \quad \sum A t^m \cos \nu t + \sum B t^m \sin \nu t,$$

worin  $t$  die Zeit und  $m$  eine ganze positive Zahl bedeutet. Insbesondere ergeben sich solche Lösungen bei der Integration der linearen Differentialgleichungen zweiter Ordnung mit periodischen Coeffizienten, die in der Himmelsmechanik eine hervorragende Stelle einnehmen. Ist  $m=0$ , so besteht (1) aus einer Summe von *reinperiodischen* Gliedern, die in ihrer Gesamtheit die hinreichende Bedingung dafür darstellen, dass das betrachtete System von aufeinanderwirkenden materiellen Punkten (Himmelskörper) unendlich oft und beliebig nahe zur Ausgangslage, bezw. zur ursprünglichen Konstellation zurückkehrt. Notwendige Voraussetzung dabei ist nur, dass die in (1) auftretenden Coeffizienten  $A$  und  $B$  die üblichen, für die Convergenz trigonometrischer Reihen geforderten Bedingungen erfüllen. Nach dem an anderer Stelle (vergl. des Verfassers Untersuchungen über Stabilität: 1908 über Stabilität im strengen Sinne, 1910 über Stabilität dynamischer Systeme in der Mechanik des Himmels, 1911 über Kommensurabilitäten im Sonnensystem und 1913 über Stabilität im Sonnensystem mit besonderer Berücksichtigung der sonnennahen Planeten) gegebenen Stabilitätsbegriff hat man es also hier mit einem *stabilen* System zu tun. Im Gegensatz zu diesem speziellen Fall steht der ebenso spezielle, wo die Lösung der gegebenen Differentialgleichung nur Glieder mit reinen Potenzen von  $t$  enthält, also aus *reinen Säkulargliedern* besteht. Das Auftreten solcher Glieder wurde von jeher als Kriterium für Unstabilität angesehen, ebenso wie das Auftreten von nur rein periodischen Gliedern als Kriterium für die stabile Bewegung gilt. Während indessen hier, wie in den obengenannten Abhandlungen verschiedentlich dargetan wurde, noch Voraussetzungen über Convergenz gemacht werden müssen, ist dort die Unstabilität der Bewegung ohne Einschränkung als erwiesen anzusehen. Zumeist ergibt sich diese Tatsache ohne strenge Untersuchung unmittelbar aus der Art des vorgelegten Bewegungsproblems.

Ein typisches Beispiel hiezu liefert die Bewegung eines Planeten in einem circumsolaren Medium (Mitteilungen der Berner Naturforschenden Gesellschaft 1913) von gegebener Dichtigkeit. Schon die erste Ueberlegung lässt hier die stetige Annäherung des Planeten an die Sonne erkennen und der mathematischen Analyse bleibt nur übrig, die Art und etwa noch die Dauer der Annäherung festzustellen. Dass da periodische Glieder *nicht* auftreten können, dürfte jedenfalls auf den ersten Blick klar sein. Je nach den Voraussetzungen, unter denen man die Bewegung vor sich gehen lässt, erhält man denn in der Tat auch die verschiedensten Resultate, die aber alle nur rein säkulare Glieder aufweisen. Im einfachsten Falle ergeben sich beispielsweise für die rechtwinkligen Coordinaten  $x$  und  $y$  des Ortes, an dem sich der Planet zur Zeit  $t$  befindet, die Ausdrücke

$$(2) \quad \begin{aligned} x &= A \exp(-\alpha^2 t) + B \exp(-\beta^2 t) \\ y &= C \exp(-\alpha^2 t) + D \exp(-\beta^2 t) \end{aligned}$$

oder zwischen  $x$  und  $y$  die Beziehung

$$(3) \quad (Cx - Ay)^{\alpha^2} : (By - Dx)^{\beta^2} = (BC - AD)^{\alpha^2 - \beta^2}$$

Der säkulare Charakter der rechten Seite von (2) ist hier offenbar, indem für zunehmende Werte von  $t$  sowohl  $x$  als  $y$  sich dem Grenzwert  $o$  nähern. Die Bahngleichung (3) stellt eine spiralähnliche Curve dar, auf der sich der Planet mehr und mehr der Sonne nähert, um schliesslich mit derselben zusammenzutreffen. Ist in (1)  $m \neq 0$ , so sind die rechtsstehenden Glieder *gemischt säcular* und die Untersuchung dieser Lösung führt auf besonders bemerkenswerte Resultate, bemerkenswert namentlich in Hinsicht auf die Art, wie bei der Integration der Differentialgleichungen der Himmelsmechanik und verwandten Gebieten solche Glieder auftreten. Der Umstand, dass dieselben auch in solchen Problemen der Mechanik auftreten, in denen die Stabilität der in Frage stehenden Bewegung nicht zweifelhaft ist, hat den Gedanken nahegelegt, dass das eingangs erwähnte Integrationsverfahren damit in Zusammenhang stehen könnte. Wie der Verfasser in der zweiten der oben zitierten Abhandlung gezeigt hat, trifft dies in der Tat in

einem dort behandelten Falle wirklich zu. Dagegen wäre es verfrüht, hieraus Schlüsse auch hinsichtlich anderer hiehergehörender Probleme zu ziehen. Jedenfalls sind die Untersuchungen in dieser Richtung noch fortzusetzen.

3. M. le Prof. Dr D. MIRIMANOFF (Genève) : *Sur le « Tile Theorem » de M. W.-H. Young.*

4. M. le Prof. Dr J. FRANEL (Zurich) : *Sur les formules sommatoires.*

5. M. le Prof. Dr Fr. DANIËLS (Fribourg). — *Nouvelle démonstration du théorème de Pohlke.*

*Trois vecteurs coplanaires (OA<sub>k</sub>) ≡ a<sub>k</sub> (k = 1, 2, 3) peuvent toujours s'obtenir par la projection parallèle de trois vecteurs égaux rectangulaires, pourvu que parmi les quatre points O, A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, il n'y ait pas plus de trois en ligne droite.*

1. Pour qu'un système de vecteurs-unités rectangulaires i<sub>1</sub>, i<sub>2</sub>, i<sub>3</sub>, lorsque la projection se fait dans la direction d'un vecteur r par des droites de longueurs x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>, x<sub>3</sub>, donne des vecteurs proportionnels aux a<sub>k</sub>, il faut que les vecteurs i<sub>1</sub>, i<sub>2</sub>, i<sub>3</sub>, r, les scalaires x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>, x<sub>3</sub> et le facteur de proportionnalité m satisfassent à

$$(1) \quad \begin{array}{lll} i_1 - x_1 r = m a_1 & i_2 \cdot i_3 = 0 & i_1 \cdot i_1 = 1 \\ i_2 - x_2 r = m a_2 & i_3 \cdot i_1 = 0 & i_2 \cdot i_2 = 1 & r \cdot r = 1 \\ i_3 - x_3 r = m a_3 & i_1 \cdot i_2 = 0 & i_3 \cdot i_3 = 1 \end{array}$$

Nous cherchons 1° le vecteur r en fonction des i<sub>k</sub>, 2° le facteur m, 3° les scalaires x<sup>k</sup>.

2. Les a<sub>k</sub> étant coplanaires, il existe des nombres  $\mu_k$  tels que

$$(2) \quad \mu_1 a_1 + \mu_2 a_2 + \mu_3 a_3 = 0 \quad \mu_1^2 + \mu_2^2 + \mu_3^2 = 1$$

Multipliant les équations (1) par les  $\mu_k$  on obtient donc en ajoutant

$$(3) \quad \underline{r = \mu_1 i_1 + \mu_2 i_2 + \mu_3 i_3}$$

$$(4) \quad \mu_1 x_1 + \mu_2 x_2 + \mu_3 x_3 \equiv r \cdot (x_1 i_1 + x_2 i_2 + x_3 i_3) \equiv r \cdot r = 1$$

3. Formons maintenant à l'aide des équations (1) deux « dyadiques » (Gibbs-Wilson, Vectoranalysis Chap. V) avec leurs doubles produits scalaires et vectoriels :

$$(5) \quad \Phi \equiv (i_1 - x_1 r)i_1 + \dots = I - rr$$

$$(6) \quad \Psi \equiv a_1 i_1 + a_2 i_2 + a_3 i_3$$

$$(7) \quad \Phi = m \Psi$$

$$(8) \quad \Phi^2 \equiv \Phi : \Phi = 1 + r \cdot r = m^2 \Psi^2 = m^2 (a_1^2 + a_2^2 + a_3^2)$$

$$(9) \quad \Phi_2 \equiv \frac{1}{2} \Phi \times \Phi = rr = m^2 \Psi_2 = m^2 (a_2 \times a_3 i_1 + \dots)$$

$$(10) \quad \Phi_2^2 \equiv \Phi_2 : \Phi_2 = r \cdot r = m^4 \Psi_2^2 = m^4 (a_2^2 a_3^2 \sin^2 \alpha_1 + \dots) \\ = 4m^4 \sigma^2 : \mu_1^2 \mu_2^2 \mu_3^2$$

Les angles ( $\alpha_1, \alpha_2$ ) etc. sont  $\alpha_3, \alpha_1, \alpha_2$ . La surface du triangle formé par les  $|\mu_k a_k|$  est  $\sigma$ . L'« idemfacteur » est  $I$ . Les équations (8) et (10) fournissent immédiatement

$$(11) \quad m^2 = \frac{\Psi^2 + \varepsilon \sqrt{\Psi^4 - 4\Psi_2^2}}{2\Psi_2^2} \quad (\varepsilon = \pm 1)$$

4. Nous introduisons maintenant trois vecteurs auxiliaires coplanaires  $a_k^2 l_k$ , faisant des angles  $(l_1, l_2) = 2\alpha_3$  etc. Leur somme  $l$  satisfait aux relations :

$$l^2 = (a_1^2 + a_2^2 + a_3^2)^2 - 4(a_2^2 a_3^2 \sin^2 \alpha_1 + \dots) = \Psi^4 - 4\Psi_2^2$$

$$a_1^2 l \cdot l_1 = a_1^2 (a_1^2 + a_2^2 \cos 2\alpha_3 + a_3^2 \cos 2\alpha_2) = a_1^2 \Psi^2 - 2\Psi_2^2 (\mu_2^2 + \mu_3^2)$$

Si donc nous élevons au carré la première des équations (1) nous aurons

$$(x_1 - \mu_1)^2 = \frac{1}{2\Psi_2^2} [(\Psi^2 + \varepsilon \sqrt{\Psi^4 - 4\Psi_2^2}) a_1^2 - 2\Psi_2^2 (1 - \mu_1^2)] \\ = \frac{a_1^2}{2\Psi_2^2} (l \cdot l_1 + \varepsilon |l|)$$

ce qui n'est positif que lorsque  $\varepsilon = 1$ . En appelant  $(l, l_k) = 2\Phi_k$  nous aurons enfin

$$(12) \quad x_k = \mu_k + \varepsilon_k |a_k \cos \Phi_k \sqrt{l/\Psi_2^2}| \equiv \mu_k + \varepsilon_k \Delta_k \quad (\varepsilon = \pm 1)$$

5. On démontre ensuite sans peine que les vecteurs, de grandeurs proportionnelles aux  $|a_k|$

$$(13) \quad i_k = (\mu_k + \varepsilon_k \Delta_k) r$$

sont coplanaires et font des angles égaux à ceux formés par les  $\alpha_k$  seulement, lorsque les  $\varepsilon_k$  ont tous les mêmes signes ou tous des signes contraires à ceux des  $\cos \Phi_k$ . Il y a donc deux solutions.

La construction de la normale au plan contenant les vecteurs (13), donnée par le produit vectoriel de deux de ses vecteurs

$$(14) \quad (\mu_1 + \varepsilon_1 \Delta_1) \mathbf{i}_1 + (\mu_2 + \varepsilon_2 \Delta_2) \mathbf{i}_2 + (\mu_3 + \varepsilon_3 \Delta_3) \mathbf{i}_3$$

ou  $(a_2 a_3 \sin \alpha_1 \pm a_1 \cos \Phi_1 \sqrt{l}) \mathbf{i}_1 + (a_3 a_1 \sin \alpha_2 \pm a_2 \cos \Phi_2 \sqrt{l}) \mathbf{i}_2 + \dots$

ne présente aucune difficulté. Il en est de même du vecteur  $\mathbf{r}$  donnant la direction des droites projetantes :

$$(15) \quad \mu_1 \mathbf{i}_1 + \mu_2 \mathbf{i}_2 + \mu_3 \mathbf{i}_3$$

ou  $a_2 a_3 \sin \alpha_1 \mathbf{i}_1 + a_3 a_1 \sin \alpha_2 \mathbf{i}_2 + a_1 a_2 \sin \alpha_3 \mathbf{i}_3$

6. M. le Prof. Dr M. PLANCHEREL (Fribourg): *Un théorème de convergence des représentations intégrales d'une fonction arbitraire.*

7. M. le Prof. Dr Louis KOLLROS (Zurich). — *Quelques problèmes de géométrie.*

1. *Sur les sphéroïdes.* — Dans la séance du 1<sup>er</sup> avril 1914 de la Société mathématique de France, M. Lebesgue a énoncé quelques propriétés des courbes de largeur constante, des *orbiformes*, comme il les appelle; il a rappelé, en particulier, que toutes les orbiformes de largeur donnée  $d$  ont la même longueur, que le cercle a la plus grande surface et que l'orbiforme d'aire minimum est le triangle curviligne formé de trois arcs de cercle ayant pour centres les sommets d'un triangle équilatéral et pour rayon le côté  $d$  de ce triangle.

On peut se demander s'il existe des théorèmes analogues dans l'espace, entre autres si les surfaces de largeur constante  $d$  (que nous appellerons des *sphéroïdes*) ont toutes la même aire. Or, les projections orthogonales d'un sphéroïde sur un plan quelconque sont évidemment des orbiformes de même largeur  $d$ ; elles ont donc toutes un pourtour de même longueur. De plus, l'aire d'un corps convexe, en particulier d'un sphéroïde, est

égale <sup>1)</sup> à quatre fois la moyenne arithmétique des aires de ses projections orthogonales dans toutes les directions. Il en résulte immédiatement que les *sphéroïdes de largeur donnée n'ont pas tous la même aire* et que *la sphère a la plus grande* (a fortiori le plus grand volume).

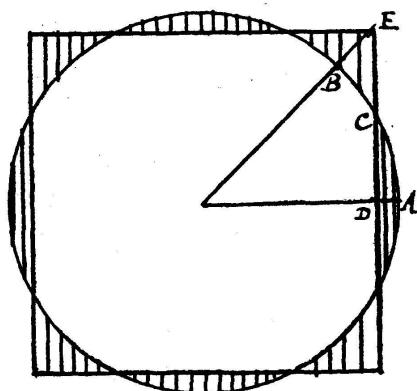
2. *Sur un problème élémentaire.* — Une question qui m'a été posée par un ingénieur, à propos d'une construction économique de silos en béton, m'a conduit au problème suivant : *Un carré et un cercle concentriques empiètent l'un sur l'autre; trouver le minimum de l'aire comprise entre les deux figures.* Ce minimum est différent suivant que le cercle ou le carré varie.

Si le carré reste fixe, un accroissement donné au rayon du cercle montre que l'accroissement correspondant de l'aire considérée est nul, aux infiniment petits du second ordre près, lorsque le point C est le milieu de l'arc AB. Il y a donc *minimum lorsque le carré fixe divise la circonférence en huit parties égales.*

La question correspondante dans l'espace, relative à un cube et une sphère concentriques se traite d'une manière analogue.

3. *Sur une généralisation de l'hypocycloïde de Steiner.* — Une étude géométrique des principaux covariants des systèmes linéaires de quadriques m'a conduit, entre autres, au résultat suivant :

On sait que l'enveloppe des droites de Simson relatives à un triangle et aux points de la circonférence circonscrite est une hypocycloïde à 3 rebroussements ; l'enveloppe des axes des paraboles inscrites à ce triangle est identique à celle des asymptotes des hyperboles équilatères conjuguées au triangle : c'est aussi une hypocycloïde à 3 rebroussements : la développée de la première. — Dans l'espace, le lieu des points, dont les projections sur les faces d'un tétraèdre sont situées dans un



1) *Minkowski, Œuvres*, t. II, p. 215.

même plan  $\pi$ , est une surface bien connue du 3<sup>me</sup> ordre, à 4 points doubles, qui est en même temps le lieu des foyers des paraboloïdes de révolution,  $p$ , inscrits au tétraèdre et le lieu des centres des hyperboloïdes équilatères,  $h$ , conjugués au tétraèdre. L'enveloppe des plans  $\pi$  est une surface du 6<sup>me</sup> ordre et de la 4<sup>me</sup> classe que Beltrami<sup>1)</sup> a appelée : enveloppe steinérienne.

Je trouve que *la surface focale de la congruence des axes des paraboloïdes,  $p$ , est identique à l'enveloppe des cônes asymptotes des hyperboloïdes,  $h$ , et qu'elle est en même temps le lieu des centres de courbure principaux de l'enveloppe steinérienne.*

**8.** Herr H. von WAYER (Oberwil, Baselland) : *Eine spezielle metrische Geometrie.*

**9.** Herr A. GIGER (Zürich) : *Ueber die dritte Steiner'sche Erzeugungsweise der Fläche 3. Ordnung.*

**10.** Herr Prof. Dr. K. MERZ (Chur). — *Die Steiner'sche Fläche in quadratischer Transformation.*

Durch  $\xi^2 = x$ ,  $\eta^2 = y$ ,  $\zeta^2 = z$  wird die Steinersche Fläche  $\Sigma$  übergeführt in das Oktaeder 8O.

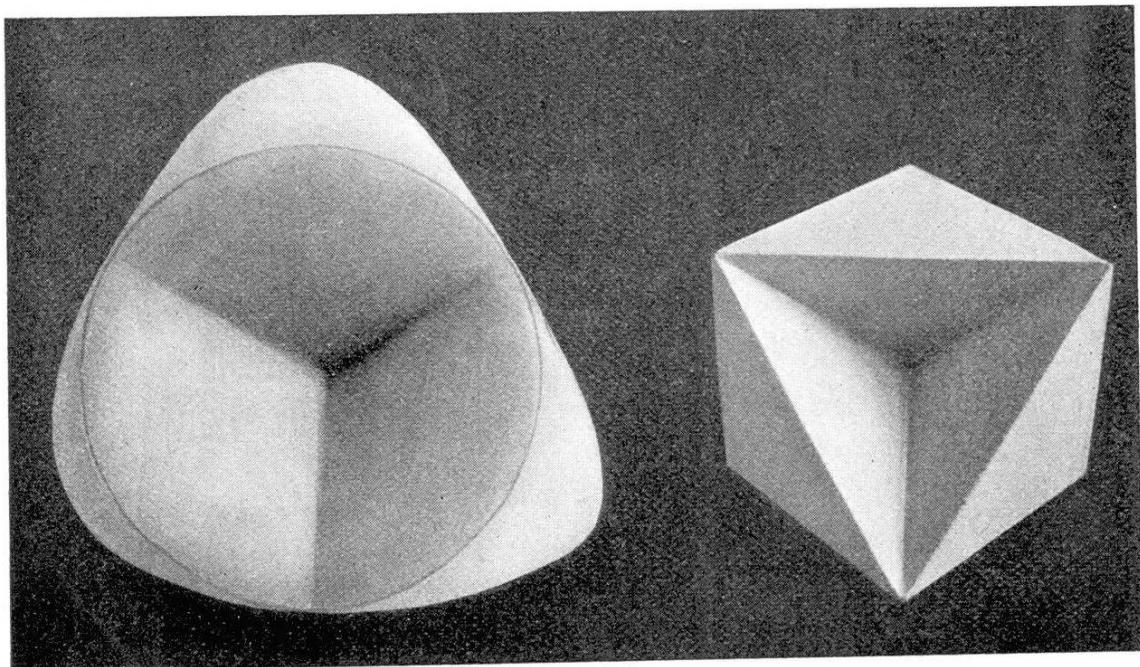
$$\Sigma : \sqrt{\frac{x}{\alpha}} + \sqrt{\frac{y}{\beta}} + \sqrt{\frac{z}{\gamma}} = 1 \quad ; \quad 8O : \frac{\xi}{\sqrt{\alpha}} + \frac{\eta}{\sqrt{\beta}} + \frac{\zeta}{\sqrt{\gamma}} = 1$$

Einem Punkte  $P(x, y, z)$  von  $\Sigma$  entsprechen im allgemeinen  $8P(\xi, \eta, \zeta)$  durch die Wahl der Vorzeichen. 8O besitzt als zerfallende Fläche 8. Ordnung 28 Doppelgerade, 8 dreifache und 12 vierfache Punkte. Diesen entsprechen die Singularitäten der Fläche 4. Ordnung  $\Sigma$ . Den zu vier in jeder der Koordinatenebenen gelegenen Oktaederkanten  $W$  entsprechen drei Parabeln  $W_2$ , längs denen  $\Sigma$  diese Ebenen berührt. Der vierte singuläre Kegelschnitt von  $\Sigma$  liegt, wie die ihm entsprechenden 4 Geraden von 8O, unendlich fern. Durch jede Oktaederecke  $\mathfrak{X}, \mathfrak{Y}, \mathfrak{Z}, \mathfrak{X}_0, \mathfrak{Y}_0, \mathfrak{Z}_0$  gehen ferner zwei Gerade je parallel zu

<sup>1</sup> *Opere matematiche*, t. III, p. 57.

einer Koordinatenebene; ihnen entsprechen die drei Doppelgeraden von  $\Sigma$ , die sich im dreifachen Punkte  $\mathfrak{S}(\alpha, \beta, \gamma)$  treffen. Den 6 Oktaederecken entsprechen drei Kuspidalpunkte von  $\Sigma$  auf den Achsen in den begl. Abständen  $\alpha, \beta, \gamma$  vom Nullpunkt, während drei unendlich fern liegen.

Um eine *eindeutige Abbildung* zu erzielen und damit zugleich eine Veranschaulichung der gegenseitigen Lage der Gebiete von  $\Sigma$  durch Teile von Ebenen, werde von  $8O$  nur derjenige Teil in Betracht gezogen, der in einem der Oktanten liegt, z. B.  $(+++)$ . Ein solcher *Oktaederoktant*  $|8O|$  kann aus der Ebene eines Oktaederdreiecks  $\mathfrak{X}\mathfrak{Y}\mathfrak{Z}$  hergestellt werden durch Aufklappungen längs Kanten  $W$ , wie die Figuren  $I^a$  u.  $I^b$  zeigen. Durch kollineare Umformung entsteht daraus ein endlich begrenzter Oktaederoktant im Innern eines Koordinatentetraeders,



wie ihn Figur II darstellt, sowie das beigefügte Bild neben einem Modell<sup>1</sup> der Steinerschen Fläche. *Die 6 Ecken dieses Oktaederoktanten und seine drei Achsen mit ihrem Schnittpunkt entsprechen den 6 Kuspidalpunkten, den drei Doppelgeraden und dem dreifachen Punkte der Steinerschen Fläche.* Den singulären Kegel-

<sup>1</sup> Aus dem Verlage von Hr. Martin SCHILLING, Leipzig, nach KUMMER, *Monatsberichte*, Ak. Berlin, 1863, S. 539.

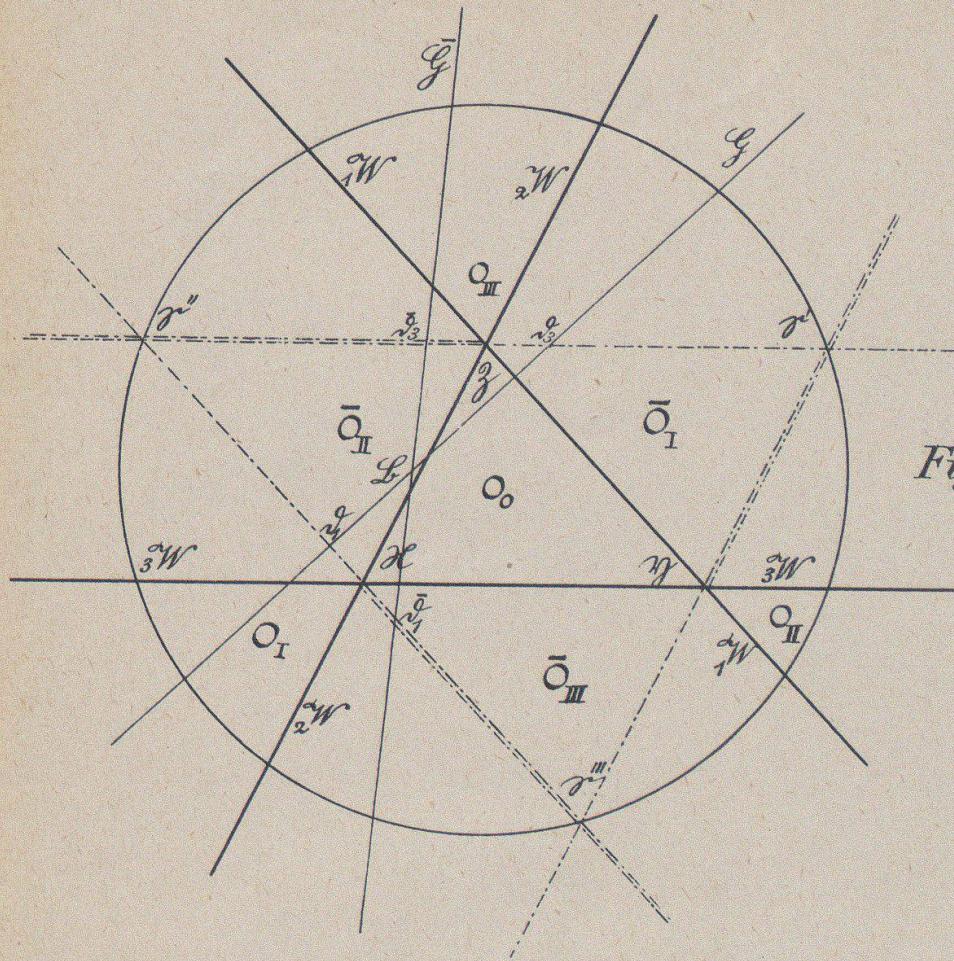
schnitten  $W_2$  entsprechen die in den Ebenen des Tetraeders gelegenen Dreiecke, von denen aus einspringende Raumecken nach  $\mathfrak{S}$  gehen.

In der Hauptebene  $\mathfrak{X}\mathfrak{Y}\mathfrak{Z}$  sind zu  $\mathfrak{S}'\mathfrak{S}''\mathfrak{S}'''$  zwei konjugierte Gerade  $G$  u.  $\bar{G}$  gezeichnet, die einem Hyperboloid  $H_2$  angehören, das in  $\mathfrak{B}''$  die Hauptebene berührt und  $O\text{IIIII}$  zum Poltetraeder hat. Durch centrische Involutionen von I, II, III aus und durch geschaarte über die Gegenkanten entstehen aus  $G$  u.  $\bar{G}$  die windschiefen Vierecke  $|8G|$  u.  $|8\bar{G}|$ , die zwei Ellipsen  $G_2$  u.  $\bar{G}_2$  abbilden einer Tangentialebene  $H$  der Steinerschen Fläche. Wenn  $G$  ein Strahlbüschel um  $J$  beschreibt, so umhüllt  $\bar{G}$  eine quadratische Kurve  $\bar{C}_2$  u.  $G$  erzeugt mit  $\bar{G}$  eine kubische Kurve  $C_3$  mit  $J$  als Doppelpunkt. Die Uebertragung von  $C_3$  durch die quadratische Raumabbildung auf die Steinersche Fläche ergibt die *Berührungscurve*  $C_6$  des *Tangentialkegels*, der von einem Punkte  $J$  der Fläche an sie gelegt wird. Aus  $\bar{C}_2$  entsteht die Restschnittkurve  $C_4$ .

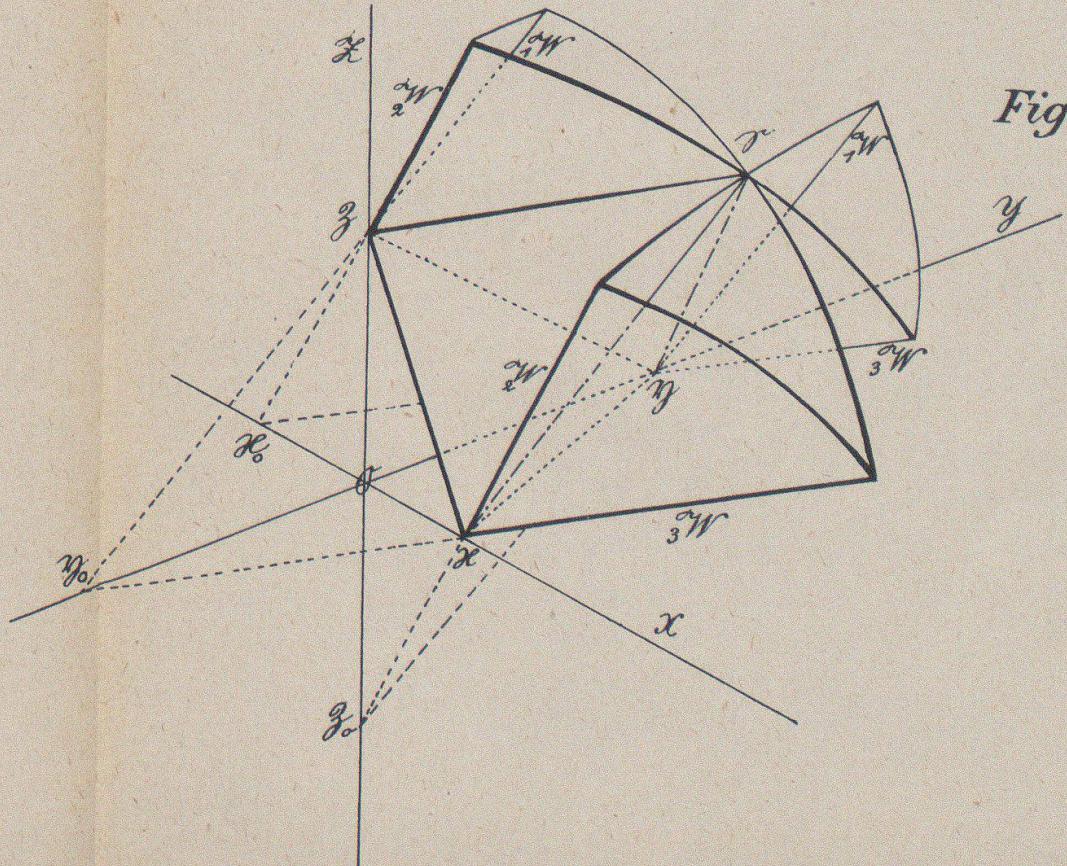
In der Abbildung in der Hauptebene gehen alle  $C_3$  durch die Ecken des von den  $W$  gebildeten Vierseits, wodurch zugleich die Abbildung der Reciproken zur Steinerschen Fläche erhalten wird.

Den Tangentialebenen, die von einem beliebigen Punkte  $P(x_i)$  an die Steinersche Fläche gehen, entsprechen diejenigen Flächen des Bündels der  $H_2$  durch die  $8P(\xi_i)$ , welche die Hauptebene berühren. Der Ort der Berührungs punkte ist eine allgemeine  $C_3$ , und ihre Uebertragung ergibt die Berührungscurve  $C_6$  eines allgemeinen Tangentialkegels an die Steinersche Fläche.

Eine eingehendere analytische Darstellung findet sich in der *Programmbeilage* 1913/14 der Bündnerischen Kantonsschule: K. MERZ, « *Parallelflächen und Centralfläche eines besonderen Ellipsoïdes und die Steinersche Fläche.* »

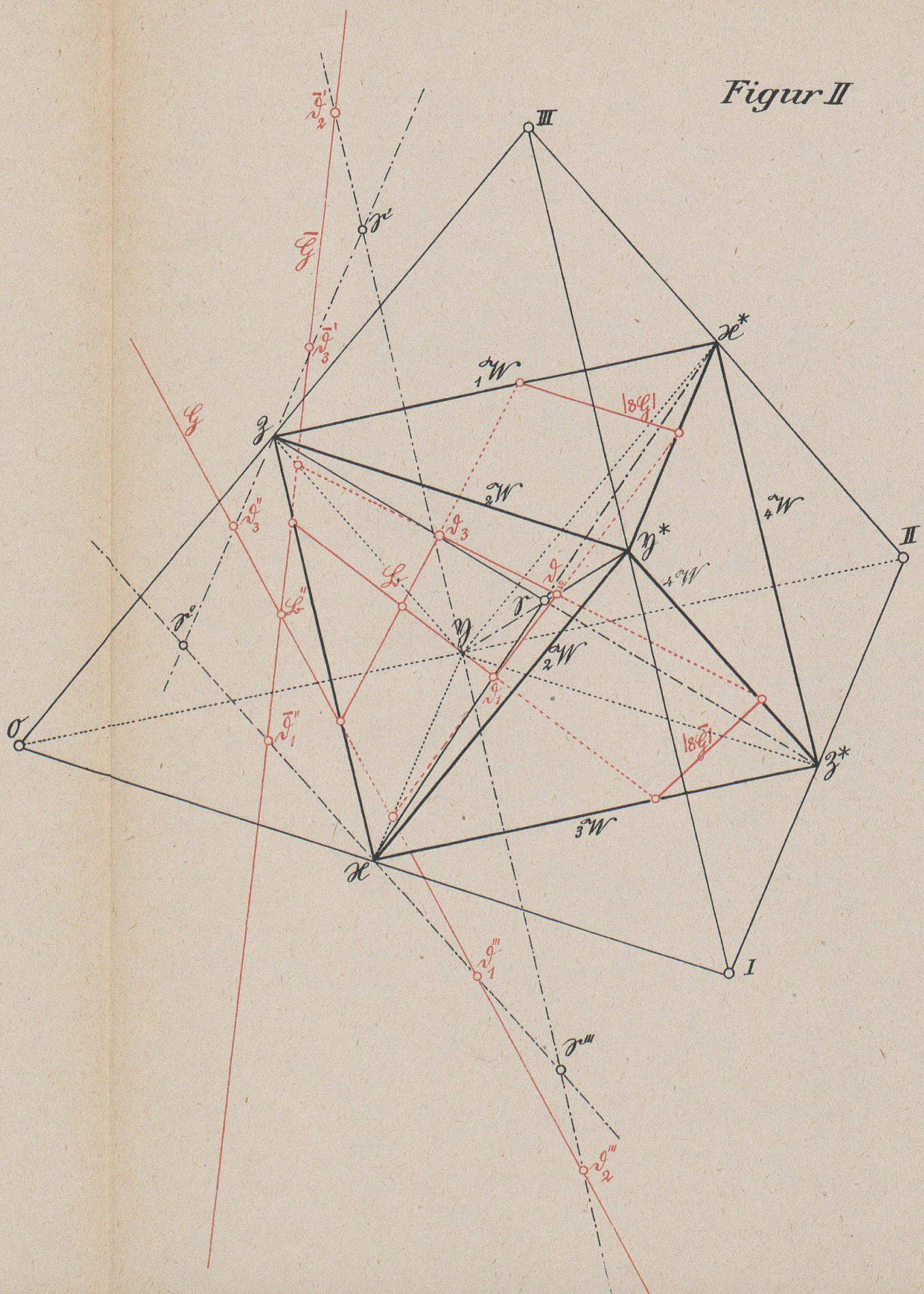


## Figur I a



### Figur I<sup>b</sup>

## Figur II



## II

### Sektion für Physik

zugleich Hauptversammlung der Schweizerischen  
Physikalischen Gesellschaft

**1.** M. le Prof. Dr. DE KOWALSKI (Fribourg): *Etude sur la décharge sans électrodes.*

Pour illuminer les gaz renfermés dans un ballon sphérique sous l'influence d'un courant à haute fréquence, il est nécessaire de créer une chute de potentiel dans les gaz, suffisante pour produire une ionisation par choc. Pour y arriver l'auteur emploie une disposition suivante:

Un circuit oscillant primaire composé d'une grande capacité  $C_1$ , d'une petite bobine de self  $L$  et d'un déchargeur à choc est couplé à un circuit secondaire ayant une petite capacité  $C_2$ , une grande self  $L_2$ , et en résonnance avec le premier.

Si on unit les bornes de  $C_2$  à un déchargeur, on peut obtenir une longue étincelle, vu que

$$\frac{v_1}{v_2} = \alpha \sqrt{\frac{C_2}{C_1}}$$

Entre le déchargeur et les bornes de  $C_2$  on cale la spirale agissant sur la sphère dans laquelle est contenu le gaz. Ce procédé a été appliqué à une étude des gaz ultrararéfiés. Les gaz suivants ont été étudiés : l'air, l'azote, l'hélium, l'argon, le néon et les gaz qui se dégagent d'un tube en verre exposés pendant dix ans à l'action du radium, etc.

**2.** M. le Dr Ed. GUILLAUME (Berne): *Sur les probabilités en Physique*<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Ce résumé est extrait d'un travail étendu sur *la théorie des Probabilités et la Physique*, qui paraît dans les *Archives des Sc. phys. et nat.*

I. Dans les méthodes statistiques, il est d'usage d'établir une comparaison entre le système étudié et des tirages dans des urnes. Lorsqu'on fait plusieurs tirages dans une même urne en remettant chaque fois la boule dans celle-ci, il faut agiter l'urne pour produire un « brassage » des boules afin de rendre indépendantes les probabilités des tirages successifs. H. Poincaré a étudié un cas important de brassage : le battage d'un jeu de cartes. A chaque coup, les cartes subissent une permutation et, comme le joueur a certaines habitudes, les différentes permutations possibles ont des probabilités différentes de se produire. Avec un jeu de  $k$  cartes, il y a  $k!$  permutations possibles ayant pour probabilités respectives :  $p_1, p_2, \dots, p_k$ . Poincaré montre que quelles que soient les habitudes, d'ailleurs inconnues, du joueur, autrement dit, quels que soient les  $p$ , l'ordre final des cartes ne dépend pas de l'ordre initial si le nombre  $n$  de battements est très grand, le cas trivial excepté où l'un des  $p$  est égal à 1, et les autres sont tous nuls. Ce résultat reste valable même en considérant un système réel joueur-cartes, qui se transforme nécessairement avec le temps (usures des cartes, changements d'habitudes du joueur, etc.) ; les  $p$  deviennent alors des fonctions inconnues du temps qui n'expriment pas autre chose que l'absence de régularité.

Ce brassage peut être appelé brassage à une dimension, celui des boules dans une urne étant à trois dimensions.

Il est important d'introduire le cas limite obtenu en imaginant des opérateurs fictifs (*démons*) :

1° ou bien qui n'ont aucune espèce d'habitudes, autrement dit, dont les mouvements sont parfaitement décoordonnés ; alors tous les  $p$  sont égaux et tous les ordres sont également probables au premier battement ;

2° ou bien qui ont certaines habitudes, mais sont capables d'effectuer un nombre infini de battements en un temps très court  $\tau$ .

C'est ce cas limite que nous appellerons le *brassage parfait*.

Il est intéressant de remarquer que lorsqu'on passe de la première alternative à la seconde, le nombre de battements passe brusquement de la valeur 1 à une valeur infinie.

Adopter la première alternative revient simplement à postuler d'emblée l'indépendance parfaite. Sitôt qu'il s'introduit une *coordination* dans les mouvements, si faible soit elle, il faut une infinité de coups pour faire disparaître toute trace de l'ordre initial. Ceci ne saurait étonner si l'on remarque que l'indépendance *parfaite* ne peut être qu'un concept limite. Dans les applications, on sera conduit à envisager une indépendance plus ou moins approchée. A cet effet, on pourra introduire pour  $n$  une valeur de relaxation.

II. Imaginons maintenant  $k$  cases alignées, portant chacune une carte d'un jeu de  $k$  cartes numérotées de 1 à  $k$ . Un opérateur ramassera les cartes et les reposera sur les cases dans un certain ordre. L'opération sera répétée à intervalles fixes, c'est-à-dire, à des temps  $t, t + \tau, t + 2\tau, \dots$ , et les distributions obtenues seront notées sur un diagramme. Nous supposons l'opérateur complètement libre d'adopter, pour la succession des distributions, telle ou telle loi qu'il voudra, en particulier, par exemple, de maintenir indéfiniment le même ordre.

Choisissons  $h$  cases et demandons-nous quelle est la probabilité pour que dans une des distributions considérées isolément, la carte  $n^o i$  soit sur l'une des cases choisies. Ne sachant rien du tout, nous ne pouvons croire favorisée aucune case en particulier : la probabilité cherchée sera  $\frac{h}{k}$  et nous la nommerons la *probabilité subjective* de l'évènement considéré.

En examinant ensuite le diagramme, nous constaterons qu'en général, la dite carte ne se trouve pas du tout, en moyenne, à peu près  $h$  fois sur  $k$  dans l'une des cases considérées, et que la *loi des écarts* n'est pas satisfaite. Ce serait, par contre le cas, si, entre chaque distribution, les cartes étaient soumises à un battage parfait, ou si le joueur adoptait volontairement une loi de succession *infiniment compliquée*.

Nous appelerons *probabilité objective parfaite* la probabilité d'un évènement obtenu à l'aide du brassage parfait.

III. Les notions précédentes permettent de caractériser très simplement les deux points de vue qui dominent l'emploi des probabilités en Physique :

1<sup>o</sup> La méthode de Boltzmann, basée sur l'hypothèse du « désordre moléculaire ». Au lieu d'admettre cette hypothèse qui ne correspond à aucune réalité, on raisonnera comme suit : les molécules gazeuses suivent des lois si compliquées qu'on peut passer à la limite et supposer le gaz « brassé parfaitement » dans son récipient. En établissant alors une correspondance entre les brassages parfaits d'un jeu de cartes opérés aux époques  $t, t+\tau, t+2\tau, \dots$ , et la position et la vitesse des molécules à ces instants, on est conduit, par l'expression des *probabilités objectives parfaites*, à la fonction  $H$  et à l'entropie qui, ainsi, apparaissant sous leur vrai jour, ne s'appliquent qu'au cas limite.

2<sup>o</sup> La méthode de Gibbs : On admet les équations générales de la Mécanique et on remplace l'étude d'un système déterminé par celle d'un ensemble de systèmes, dont on cherche des *types moyens*, qui, bien entendu, diffèrent selon la façon de prendre les moyennes. Si les systèmes sont très compliqués, c'est-à-dire, si le nombre de degrés de liberté est très grand, la *probabilité subjective* pour qu'un système pris dans l'ensemble se comporte à peu près comme un des types moyens, est très voisine de l'unité.

Lorsque le nombre de libertés augmente, les types moyens de Gibbs et le cas limite de Boltzmann offrent des propriétés de plus en plus voisines.

### 3. Herr Prof. Dr. P. GRUNER (Bern): *Anwendungen elektrisch-elastischer Analogien.*

Schon Helmholtz, Duhem u. a. haben auf gewisse Analogien der Gesetze der Elastizität und der Elektrizität hingewiesen. Eine vollständige Durchführung derselben ist, wie Witte dargetan hat, unmöglich. Jedoch sind diese Analogien doch in gewissen Gebieten sehr wohl möglich und besitzen einen heuristischen Wert, indem sie gestatten, gewisse Integrationen, die in der Elektrizitätslehre durchgeführt sind, ohne weiteres auf die entsprechenden Probleme der Elektrizität und der Hydrodynamik zu übertragen. Der Referent zeigt, wie durch passende Substitutionen die Maxwell'schen elektromagnetischen Grundglei-

chungen für ein ideales Dielektikum mit den Differentialgleichungen eines festen, elastischen, isotropen Körpers und ebenso jene Grundgleichungen für einen Leiter mit denen einer zähen, inkompressiblen Flüssigkeit identifiziert werden können. Als Beispiel einer Anwendung werden die Ausdrücke für die Wellenbewegungen zäher Flüssigkeiten in elastischen Schläuchen hergeleitet: sie decken sich mit den Resultaten, die Hr. Witzig auf direktem Wege erhalten hat.

**4. MM. le Prof. Dr Ch.-Eug. GUYE et P. VOÏKOFF (Genève).**

Les auteurs ont procédé à une nouvelle série de *déterminations du frottement intérieur aux températures basses* et cela par l'observation de l'amortissement des oscillations d'un fil de torsion. Les expériences antérieures avaient été effectuées par la méthode du double fil qui permet d'expérimenter sur des fils sans traction, mais qui par suite des corrections qu'il faut apporter pour le fil de suspension, présente quelque incertitude particulièrement aux basses températures lorsque l'amortissement est très petit. Les nouvelles expériences dont les résultats seront publiés en détail ultérieurement ont été effectuées par la méthode du fil unique et cela sur quelques métaux et sur des fils de quartz fondu. La variation du décrément logarithmique *aux basses températures* s'est montrée sensiblement linéaire ; mais en extrapolant la droite qui représente ce décrément, il ne semble pas que le frottement doive s'annuler au zéro absolu. Toutefois ce résultat ne peut être accepté que sous toutes réserves, attendu qu'aux très basses températures (air liquide) l'amortissement est si petit qu'il est bien difficile de savoir si une partie de cet amortissement résiduel n'est pas dû aux causes extérieures (résidu gazeux et communication de force vive au support).

A la suite de cette communication M. Guye tient à faire quelques remarques générales et personnelles sur la *nature du frottement intérieur des solides* telle que les expériences effectuées jusqu'ici au Laboratoire de physique de l'Université de Genève permettent de l'envisager.

En premier lieu, la grande diminution du frottement intérieur lorsque la température s'abaisse avait amené précédemment

M. Guye à considérer le frottement intérieur comme résultant, en grande partie du moins, de l'agitation thermique. Dans cette conception le frottement intérieur devrait tendre à s'annuler au fur et à mesure que l'on s'approche davantage du zéro absolu. En effet, si l'on considère les atomes d'un corps solide, comme occupant des positions fixes, autour desquelles s'effectuent leurs oscillations propres, lorsque l'amplitude de ces oscillations deviendra suffisamment petite par rapport aux distances qui séparent les atomes les uns des autres, les actions mutuelles deviendront indépendantes du mouvement non coordonné de ces oscillations, c'est à dire de la température ; elles pourront alors être considérées comme des forces dérivant d'un potentiel : telles les forces de la gravitation. Dans cette manière de voir, à la limite jamais atteinte, des basses températures, un fil de torsion réaliserait le perpétuel mobile <sup>1</sup>.

En second lieu si l'on envisage des températures plus élevées et que l'on compare l'allure générale des courbes du décrément logarithmique en fonction de la température pour un même échantillon, on est frappé de l'analogie que présentent en général ces courbes avec celles qui représentent dans les formules d'Einstein ou de Lindenmann l'énergie calorifique accumulée dans un solide. Ces courbes sont le plus souvent d'abord lentement croissantes, puis plus rapidement, enfin pour les températures élevées la rapidité avec laquelle croît le décrément devient très grande, c'est le cas par exemple pour l'aluminium dont le point de fusion est relativement bas.

D'autre part il est aisé de démontrer pour des mouvements élastiques faiblement amortis, que le décrément logarithmique représente approximativement la fraction de l'énergie élastique disponible, consommée à chaque oscillation. Il est donc permis de supposer que cette fraction d'énergie consommée à chaque oscillation est une fonction croissante de l'énergie cinétique des atomes. Des expériences en cours d'exécution permettront peut-être d'arriver à la détermination de la forme de cette fonction. Mais M. Guye tient à mentionner dès maintenant une corré-

<sup>1</sup> Société de Physique et d'Hist. Nat. Genève, 2 mai 1912.

lation qui semble unir les variations du frottement intérieur des solides à celles de la compressibilité; une augmentation de la compressibilité entraînant le plus souvent sur un même échantillon une augmentation du frottement intérieur.

Cette corrélation a été observée à plusieurs reprises sur l'invar et sur diverses sortes de verres.

On peut s'en rendre compte par les considérations suivantes. Si l'on représente par

$$W = 3R \frac{\beta v}{e^{\frac{\beta v}{T}} - 1}$$

l'énergie accumulée dans l'atome gramme d'un corps solide (la moitié de cette énergie étant de l'énergie cinétique) et que l'on envisage d'autre part la relation approchée d'Einstein qui relie la fréquence  $v$ , le poids moléculaire, la densité et la compressibilité du solide, il est aisé de se rendre compte que toutes conditions égales, une augmentation de la compressibilité  $K$  entraînera une diminution de la fréquence propre  $v$  et une augmentation de l'énergie cinétique  $\frac{W}{2}$ ; par conséquent une augmentation du frottement intérieur dans les hypothèses précédentes.

De même les corps dont la chaleur atomique est très faible renferment, toutes conditions égales une énergie cinétique plus petite et devraient présenter un frottement intérieur très petit, puisqu'une partie seulement de leurs atomes sont susceptibles de vibrer. Tel est par exemple le cas du quartz dont la chaleur atomique moyenne à la température ordinaire est environ 3 au lieu de 6 et dont le frottement intérieur est comme l'on sait remarquablement petit.

L'étude corrélative du frottement intérieur et de la chaleur spécifique présente un très grand intérêt au point de vue des hypothèses précédentes, aussi est-elle poursuivie depuis quelques temps au Laboratoire de physique de l'Université de Genève, dans des expériences dont les résultats seront publiés ultérieurement.

5. MM. le Prof. Dr Ch.-Eug. GUYE et Dr A. TSCHERNIAVSKI (Genève).

Les auteurs ont entrepris la construction d'un *nouveau modèle d'électromètre sous pression* pour la mesure exacte des très hauts potentiels. Le nouvel instrument est établi de façon à pouvoir être introduit dans l'axe d'un récipient de forme cylindrique allongée, de construction plus simple, plus légère et moins encombrante que le modèle précédent. Dans le nouveau modèle les lectures sont faites par la méthode de l'échelle et du miroir.

6. MM. le Prof. Dr Ch.-Eug. GUYE et Ch. LAVANCHY (Genève). — *Inertie des Electrons cathodiques de grande vitesse.*

Les auteurs ont repris la *détermination du rapport*  $\frac{\mu}{\mu_0}$  *pour les rayons cathodiques de grande vitesse* et cela par la méthode des trajectoires identiques déjà utilisée au Laboratoire de Physique de Genève. Divers perfectionnements importants ont été cependant apportés à la méthode ; ces perfectionnements sont relatifs à la production des rayons cathodiques, la forme donnée au condensateur et particulièrement la substitution de l'enregistrement photographique à l'observation directe. Dans ces conditions les déterminations ont pu être effectuées beaucoup plus rapidement de façon à diminuer autant que possible les variations qui se produisent dans la dureté du tube au cours d'une même série d'expériences. En outre les mesures sur les clichés peuvent être effectués tranquillement et en toute sécurité. Les premiers résultats obtenus concordent à  $1/2\%$  environ avec la formule de Lorentz-Einstein et cela pour des vitesses comprises entre 130,000 et 140,000 kilomètres à la seconde. Les résultats des mesures définitives et le détail des expériences seront publiés ultérieurement.

7. MM. A. SCHIDLOF et A. KARPOWICZ. — *Détermination de la charge de l'électron au moyen de très petites gouttes de mercure.*

Nous avons effectué des expériences de même genre que celles qui ont été faites par M. R. A. Millikan ou plus récemment par

l'un de nous en collaboration avec M<sup>me</sup> J. Murzynowska<sup>1</sup>, mais en utilisant des gouttes de mercure à la place de gouttes d'huile. Nous avons pu ainsi observer des gouttes d'un diamètre beaucoup plus petit, de sorte que dans nos expériences les écarts de la loi de Stokes présentent une importance considérable. Notre principal but était un contrôle expérimental des différentes formules de correction proposées.

Environ 60 expériences, portant sur des gouttes dont le rayon varie de  $10^{-4}$  à  $10^{-5}$  cm., ont été exécutées. Malheureusement nos résultats sont loin d'atteindre la même précision que ceux qui ont été obtenus au moyen des gouttes d'huile. Il y a pour cela plusieurs raisons :

1° Les gouttes de mercure sont *volatiles*, ce qui n'est pas le cas pour les gouttes d'huile. Cet effet, signalé par nous dans une note antérieure<sup>2</sup>, gêne les expériences, en produisant une variation continue des durées de chute et d'ascension, et cela d'autant plus que les gouttes examinées sont plus petites.

2° On observe en outre des variations irrégulières des durées de chute et d'ascension qui sont dues à des fluctuations statistiques. Ces « écarts Browniens » entraînent des erreurs considérables et difficiles à corriger, parceque nous n'avons pu que rarement effectuer des expériences d'une durée supérieure à 20 minutes.

3° D'autres causes d'erreur (traces de courants de convection, poussières, etc.) produisent des perturbations d'autant plus sensibles que les gouttes étudiées sont plus petites.

Malgré ces difficultés nous avons obtenu une plus grande concordance des résultats que nous n'osions espérer. Nous avons calculé jusqu'à présent les résultats pour celles des gouttes qui portaient moins de 10 charges élémentaires. Pour des gouttes plus fortement chargées les difficultés signalées plus haut rendent le calcul très aléatoire.

Nos résultats conduisent aux conclusions suivantes :

1° La charge élémentaire existe réellement (et non seulement sous forme d'une moyenne statistique), car nous n'avons jamais

<sup>1</sup> *Comptes rendus*, 1913, t. 156, p. 304.

<sup>2</sup> *Comptes rendus*, 1914, t. 158, p. 1992.

observé une irrégularité dépassant les écarts qu'il faut attribuer aux causes d'erreur signalées plus haut.

2° La formule de correction de Cunningham ne semble pas s'appliquer exactement aux sphérolles dont le diamètre est de l'ordre du chemin moyen des molécules d'air.

3° Quoique les calculs ne soient pas encore terminés, on peut affirmer que la valeur de la charge de l'électron, résultant de nos expériences actuelles, s'accorde approximativement avec la valeur obtenue antérieurement.

8. MM. A. TSCHERNIAVSKI et POPOFF: *Ecoulement du mercure par les fils étamés.*

9. M. Ed. BERCHTEN: *Frottement intérieur aux températures élevées.*

10. Herr Dr. med. und phil. Th. CHRISTEN (Bern): *Strahlennmessungen in der Medizin.*

Was der Physiker von seinen Messmethoden in erster Linie verlangt, das ist *möglichst grosse Präzision*. In der Medizin dagegen sind wir darauf angewiesen, *möglichst praktische Methoden* zur Anwendung zu bringen. Gewiss können auch die Mediziner nur mit exakten Methoden arbeiten; aber die Natur der Messungen bringt es mit sich, dass wir uns meist mit einem weit geringern Grad der Genauigkeit begnügen dürfen, als der Physiker. Mit Fehlerngrenzen von 10 % oder höchstens 5 % sind wir in vielen Fällen vollauf zufrieden. Dagegen verlangen wir von unsren praktischen Messmethoden, dass sie keinen komplizierten Apparat erfordern und rasche Arbeit gestatten.

Als Beispiel erwähne ich die Ba-Pt-Cy-Pastille nach Sabouraud & Noiré, die trotz aller Einwände vonseiten der Physiker heute noch das beliebteste Dosierungsinstrument für Röntgenstrahlen ist. Die Fehlerquellen sind aber gewiss so gross, dass wir kaum auf 10 % sicher messen können.

In den Lehrbüchern für medizinische Strahlentchnik wird gewöhnlich kurz zwischen zwei Messungen unterschieden: «Qua-

lität» und «Quantität». Versucht man aber diese Begriffe genauer zu definieren, so erkennt man, dass man mit *zwei* Daten nicht ausreicht.

Für die Bestimmung der «Qualität» benutzen wir bei Röntgenstrahlen die Instrumente nach Benoist, Wehnelt usw., welche auf den abweichenden Absorptions-Verhältnissen verschiedener Strahlengattungen im Silber und im Aluminium begründet sind, oder die Apparate von Klingelfuss und von Bauer, die von der Spannung des sekundären Stromkreises ausgehen, dabei aber selbstverständlich für «filtrierte» Strahlen nicht verwendbar sind, oder endlich man misst die Halbwertschicht der gegebenen Strahlung im Wasser. Gegen letztere Methode ist thörichterweise der Vorwurf erhoben worden, sie sei nur scheinbar exakter als die andern Methoden, denn sie sage doch nichts über die Zusammensetzung heterogener Strahlenbündel.

Immerhin wird man zugeben müssen, dass zunächst für homogene Strahlen die Halbwertschicht ein exakteres Mass ist als irgend eine der arbiträren Skalen, welche einfach bestimmte Härtegrade mit beliebig gewählten Nummern bezeichnen. Ähnlich verhält es sich beim Licht: Gibt man zur Bestimmung einer Lichtsorte deren Wellenlänge an, so hat man sie besser bestimmt, als wenn man nur den Namen ihrer Spektrallinie nennt. Hiezu kommt, dass bisher jeder Erfinder eines neuen Härtemessinstrumentes — und wir haben deren wahrhaftig übergenug — zugleich auch eine neue Skala aufgestellt hat, von denen keine einzige zu den andern in einem rationellen Verhältnis steht. Die Halbwertschicht dagegen ist ein klarer physikalischer Begriff, aus dem sich auch bei heterogenen Strahlen immerhin ein annäherndes Bild von dem Verlauf der Absorption gewinnen lässt. Auch kann der an's Sehen und Fühlen gewöhnte Mediziner sich die Halbwertschicht, gemessen in Zentimetern, ohne weiteres vorstellen, während der abstrakte Begriff des Absorptionskoefizienten von der Dimension  $\text{cm}^{-1}$  nicht zu seinem Herzen spricht.

Und was die Zusammensetzung heterogener Strahlenbündel betrifft, so ist ohne weiteres klar, dass man überhaupt nicht eine Summe von Eigenschaften mit einer einzigen Messung bestim-

men kann. Auch der Grad « Wehnelt 7 » oder der Grad « Klingelfuss 120 » entspricht unendlich vielen heterogenen Strahlensbündeln.

Die Energie einer homogenen Strahlung nimmt nach der einfachen Exponentialformel ab:

$$E = E_0 \cdot e^{-\alpha x} = E_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{x}{a}} \quad (1)$$

worin  $x$  die Dicke der absorbierenden Schicht,  $\alpha$  den Absorptionskoeffizienten und  $a$  die Halbwertschicht bedeutet. Ist aber die Strahlung aus  $n$  Komponenten zusammengesetzt, so verläuft ihre Absorption, wie folgt:

$$E = E_0 \cdot \frac{\sum_{k=1}^{k=n} b_k \cdot e^{-a_k \cdot x}}{\sum_{k=1}^{k=n} b_k} = E_0 \cdot \frac{\sum_{k=1}^{k=n} b_k \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{x}{a_k}}}{\sum_{k=1}^{k=n} b_k} \quad (2)$$

Es handelt sich also nicht um eine einzige Messung, sondern um deren  $2n - 1$ <sup>1</sup>. Ausserdem bringt es die Form der Gleichung mit sich, dass die Behandlung der Aufgaben in ein mathematisches Dickicht führt, in das sicherlich kein Mediziner einzudringen wünscht.

Hier bringt nun wieder die Einführung der Halbwertschicht eine einfache Lösung. Wir wissen, dass nach dem Röntgen'schen Absorptionsgesetz mit fortschreitender Absorption der Härtegrad zunimmt. Das heisst, während bei der *homogenen* Strahlung (entsprechend Gleichung [1]) in jeder Tiefe der absorbierenden Schicht die Halbwertschicht den Wert  $a$  hat, muss bei der *heterogenen* Strahlung die Halbwertschicht mit der Tiefe ständig zunehmen. Wir nennen dementsprechend « erste Halbwertschicht »,  $a'$ , diejenige Schicht Wasser, welche durch ihr Absorptionsvermögen die Energie der komplexen Strahlung auf 50% reduziert. Die « zweite Halbwertschicht »,  $a''$ , bringt sie von

<sup>1</sup>  $2n - 1$ , nicht  $2n$ , weil man eines der  $b$  wegdividieren, bzw. durch 1 ersetzen kann.

50 % auf 25 %, die dritte,  $a'''$  von 25 % auf 12,5 % herunter usw. Dabei sagt uns das Röntgen'sche Absorptionsgesetz, dass

$$a' < a'' < a''' < a'''' \dots$$

Diese Zunahme der Halbwertschichten muss um so deutlicher ausgesprochen sein, je heterogener die Strahlung ist und daraus ergibt sich, weiter, dass die Quotienten der aufeinanderfolgenden Halbwertschichten uns ein ebenso einfaches wie klares Mass für den Grad der Heterogenität liefern. Je mehr eine Strahlung sich der Homogenität nähert, um so kleiner werden die Quotienten

$$\frac{a''}{a'}, \frac{a'''}{a''} \text{ usw.}$$

Voraussichtlich wird für unsere praktischen Aufgaben der Quotient  $\frac{a''}{a'}$  genügen, es sei denn, dass man, um bei geringer Heterogenität eine etwas grössere Zahl zu erhalten, den Wert  $\frac{a'''}{a'}$  vorziehe. Auf alle Fälle aber brauchen wir zur Bestimmung der « Qualität » mindestens zwei Zahlen, sobald es sich um deutlich heterogene Strahlen handelt.

Den Verhältnissen, wie wir sie bei unsern medizinischen Röntgenapparaten finden, entspricht ungefähr die Annäherungsgleichung

$$E = E_0 \cdot \frac{\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{2x}{m}} + \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{x}{2m}}}{2} \quad (3)$$

worin  $x$  die Dicke der absorbierenden Schicht und  $m$  die für den Härtegrad charakteristische Konstante darstellt.

Man berechnet hieraus

$$\frac{a'}{m} = 0,94 \quad \frac{a''}{m} = 1,33 \quad \frac{a'''}{m} = 1,78 \quad \frac{a''''}{m} = 1,98 \quad \frac{a^V}{m} = 2 \quad \frac{a^{VI}}{m} = 2 \quad \text{etc.}$$

$$\text{und} \quad \frac{a''}{a'} = 1,4 \quad \frac{a'''}{a'} = 1,9$$

Mit Hilfe der Annäherungsformel (3) lässt sich ferner die Frage nach der grössten Tiefenwirkung heterogener Strahlen

lösen. Definiert man nämlich die Strahlendosis als die in der Volumeinheit absorbierte Menge strahlender Energie, also

$$D = - \frac{dE}{dx} \quad (4)$$

so wird die Dosis, D, in der Tiefe  $x$  ein Maximum, wenn

$$\frac{dD}{dx} = 0$$

also für homogene Strahlen nach Gleichung (1), wenn

$$a = x \cdot \log . \text{nat} . \quad (2)$$

Für heterogene Strahlen ist das Problem nach Gleichung (2) kaum lösbar. Dagegen erhalten wir aus der Annäherungsformel (3)

$$m = \frac{x \cdot (\log . \text{nat} . \quad (2))}{0,74}$$

und da

$$a_1 = m \cdot 0,94$$

so wird

$$a_1 = x \cdot 0,88$$

Da ausserdem (aus Gründen, deren Erörterung hier zu weit führen würde) die Strahlung lieber zu hart als zu weich gewählt werden muss, so lässt sich die sehr einfache, auch für Mediziner verständliche Regel aufstellen: *Bei gegebener Leistung eines Röntgenapparates ist die Wirkung in einer bestimmten Tiefe unter der Haut dann am grössten, wenn der Härtegrad so ausgesucht wird, dass die Halbwertschicht der Strahlung gleich ist der Ueberschicht.* Diese Regel gilt für beliebig heterogene Röntgenstrahlen.

Aehnlich wie mit der «Qualität» verhält es sich mit der «Quantität». Alle die unzähligen Unstimmigkeiten, die sich in der praktischen Dosimetrie gezeigt, und hin und wieder geradezu groteske Ergebnisse gezeigt haben, röhren ausschliesslich daher, dass man sich nicht genügend klar gemacht hat, was man eigentlich misst. Unter allen Begründern von Messmethoden für die medizinische Strahlentechnik hat bis in die neueste Zeit

keiner nachgewiesen, ob er die auf die Flächeneinheit fallende oder die in der Raumeinheit absorbierte Menge strahlender Energie misst. Das wäre an und für sich gleichgültig, wenn man stets die gleiche homogene Strahlung zu messen hätte. Aber schon bei homogenen Strahlungen von verschiedenem Härtegrade müssen die Resultate notgedrungen ganz verschieden ausfallen, je nachdem man *Flächenenergien* (auffallende Energie pro Flächeneinheit) oder *Dosen* (absorbierte Energie pro Volumeneinheit) misst. Am unsinnigsten fallen sie bei den photographischen Methoden aus, wenn der Härtegrad solche Gebiete durchläuft, in denen die Halbwertschicht des Silbers abnimmt, während diejenige des Wassers zunimmt. Aus dem Uebersehen solcher physikalischer Tatsachen erklären sich z. B. die unglaublich hohen Kienböckdosen, wie sie neuerdings in der therapeutischen Röntgenliteratur veröffentlicht wurden.

Die dringende Aufgabe, theoretisch und experimentell all diese Fragen zu klären, hat eine *internationale Kommission für Strahlenmessung* an die Hand genommen, unter deren Initianten Namen wie *Bergonié*, *Dean Butcher*, *Holzknecht* u. a. m. die beste Gewähr für eine endgültige glückliche Lösung bieten. Leider hat die gegenwärtige Kriegslage die Arbeiten dieser Kommission einstweilen völlig lahmelegt.

**11.** Herr Prof. Dr. A. L. BERNOLLI (Basel): *Eine quantitative Beziehung zwischen der Viskosität und der ultraroten Eigenfrequenz bei Sylvin, Steinsalz und einigen Metallen.*

**12.** M. CARRARD: *Sur la chaleur spécifique des ferromagnétiques.*

**13.** MM. le Prof. Dr P. WEISS et A. PICCARD (Zurich): *L'aimantation du Nickel en fonction du champ et de la température.*

**14.** M. le Prof. Dr P. WEISS (Zurich): *Nouvelles mesures magnétiques.*

**15. Herr Dr H. ZICKENDRAHT (Basel): *Ueber eine universelle radiotelegraphische Empfangsanordnung.* (Récepteur universel radiotélégraphique.)**

Der Autor hat eine universelle radiotelegraphische Empfangsanordnung angegeben (Ausführliche Beschreibung und Abbildungen siehe Verhandlungen der Basler Naturforschenden Gesellschaft, Band XXV, p. 150, 1914; Archives de Genève t. XXXVIII, p. 239). Sie bezweckt, in einem kompendiösen Apparate eine grosse Anzahl von Empfangsschaltungen zu vereinigen, ist also nicht nur als radiotelegraphischer Apparat, sondern auch zu Unterrichts- und Forschungszwecken geeignet. Ein aus zwei grossen Flachspulen bestehendes Variometer bildet den Hauptbestandteil und zwar ist die Möglichkeit vorhanden, die beiden Selbstinduktionen parallel oder in Serie, mit gleichem oder entgegengesetztem Wicklungssinne zu verwenden. Da eine der Spulen parallel zur andern verschoben werden kann (von 0 bis 25 cm Distanz), so lassen sich durch diese Anordnung alle Selbstinduktionen zwischen 290,000 cm und 19,400,000 cm herstellen. Ausserdem sind die Spulen noch unterteilt; der kleinste Selbstinduktionswert beträgt etwa 27,000 cm. Mit einer kleinen Antenne von nur 500 cm Kapazität war so ein Wellenbereich des Empfängers von 200 m bis über 7000 m gewährleistet (Man erhielt z. B. Nauen mit  $\lambda = 6000$  m).

Die Anordnung des Empfängers ist nun so getroffen, dass die feste Spule mit allen Teilen eines Detektorkreises auf einem Grundbrette befestigt ist, während die bewegliche Spule parallel zur festen verschoben werden kann. Da aber alle wesentlichen Stellen der Anordnung durch Steckkontakte zugänglich, so sind viele Kombinationen möglich, d. h. man kann die verschiedensten Schaltungen auf ihre Energieausnützung oder Abstimmsschärfe u. dergl. untersuchen.

Zur Prüfung der Verwendbarkeit des Empfängers hat der Verfasser eine Reihe von Untersuchungen angestellt, die sich auf die Anordnung der Antenne bei ungünstigen lokalen Verhältnissen, auf «Geheim»-Antennen (Drahtnetzantenne unter dem Dache eines Hauses), auf Wellenmessungen am Empfänger und verschiedene andere Punkte beziehen. Da in den ausführ-

lichen Abhandlungen darüber berichtet wird, so sei hier auf die erwähnten Arbeiten verwiesen. Die Leistungsfähigkeit des Empfängers kann aus der Tatsache ersehen werden, dass Zeitsignal und Wettertelegramm von Norddeich mit obenerwähnter kleiner Antenne in Basel mittags 1 Uhr bei vollem Sonnenschein im Hochsommer noch aufgenommen (und nachgeschrieben !) werden konnte.

Versuche über Empfang ohne Antenne und ohne Erdanschluss. Nachdem Prof. Braun in Strassburg mit abgestimmten geschlossenen Schwingungskreisen Paris aufgenommen und die Feldstärke gemessen hat, ist es dem Verfasser gelungen, mit einem grossen aperiodischen Kreis, der sich ganz im Innern eines Gebäudes (Grosser Hörsaal des Bernoullianums Basel) befand, Paris mit genügender Lautstärke aufzunehmen, so dass die Daten eines meteorologischen Telegrammes noch geschrieben werden konnten.

**16. Herr Prof. Dr. A. FORSTER (Bern):**

- a. *Wissenschaftliche Anwendung der Autochrom-Photographie.*
- b. *Vorläufige Mitteilung über den Einfluss der Temperatur auf die Kathodoluminescenz.*

**17. Herr Prof. Dr. F. EHRENFHAFT (Wien): *Ist die Elektrizität atomistisch konstituiert?***

**18. Herr Prof. Dr. A. HAGENBACH und W. FREY (Basel). — *Bedenken gegen die Simon'sche Bogentheorie.***

Ein Gleichstrombogen zwischen Nickelelektroden wurde in reiner Stickstoffatmosphäre unter verminderterem Druck in Form 2 und 3 nach unserer Bezeichnungsweise, also im Glimmbogen mit punktförmigem Ansatz sowie im gewöhnlichen Bogen untersucht. Es stellte sich heraus, dass die Elektrodenspannung im Moment der Zündung kleiner war wie später, also beim «Einpinnen» stieg die Spannung. Dies Resultat fand sich bei allen Bogenlängen, ausgesprochener aber bei langen Bogen.

Aus den angestellten Sondenmessungen ist zu schliessen, dass der Kathodenfall (an einer ungekühlten Elektrode) diese zeitliche Änderung erleidet, während Gefälle und Anodenfall (an gekühlter Elektrode) keine wesentliche Veränderung aufweisten.

Setzt man voraus, dass die kathodische Strombasis und deren Temperatur vom Moment der Zündung an konstant ist, so verlangt die Simon'sche Theorie des Bogens mit geringerer Wärmeableitung auch eine kleinere Elektrodenspannung. Diese Theorie beruht auf der Gleichung  $ei = WFT$ , wobei  $ei$  die elektrische Leistung,  $F$  die Grösse der kathodischen Strombasis und  $T$  die Temperatur derselben darstellt.  $W$  ist die pro Einheit von  $FT$  abgeleitete Wärme.

Bei Inbetriebsetzung eines Bogens ist nun aber an der Kathode die Wärmeableitung  $W$  grösser wie später, weil das Temperaturgefälle auch viel grösser ist, es müsste somit  $e$  grösser statt kleiner sein für ein gegebenes  $i$ .

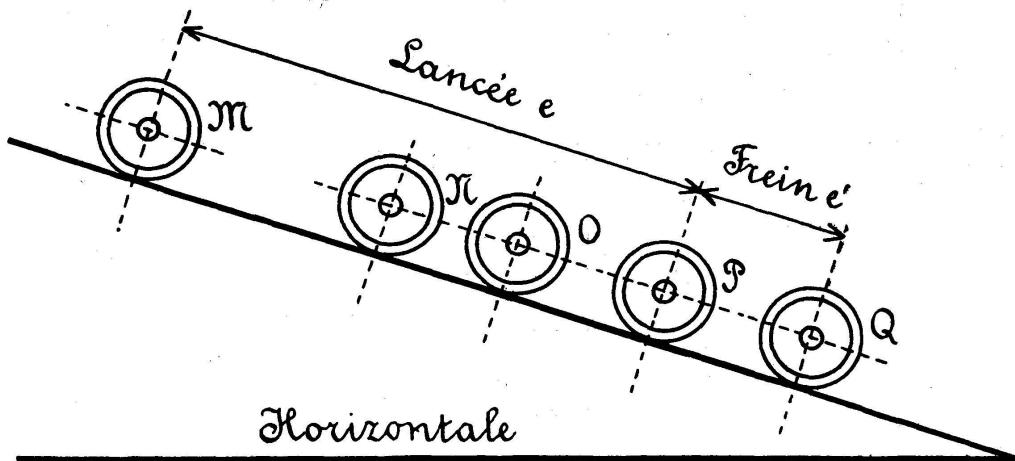
Dieser Widerspruch lässt sich nur dadurch heben, dass man die Annahme macht, es verändere sich  $F$  mit der Brenndauer. Wenn  $F$  grösser ist, so kann diese Wirkung die andern überkompensieren.  $F$  müsste dann wieder eine Funktion von  $W$  werden.

Ob diese Annahme erlaubt ist, kann bis jetzt nicht beantwortet werden, Versuche darüber liegen nicht vor.  $T$  wird wohl die Verdampfungstemperatur der Kathode sein und dürfte deshalb als Konstant zu betrachten sein.

**19.** Herr D. KONSTANTINOWSKY (Wien) : *Messungen der Brown'schen Bewegung und der Ladungen ultramikroskopisch kleiner Au und Hg Partikel; ein Beitrag zur Frage des Elementarquantums der Elektrizität.*

**20.** M. le D<sup>r</sup> E. STEINMANN (Genève) : *Mouvement sur le plan incliné. — A) Détermination de la vitesse à un moment donné. — B) Détermination de la force de freinage et de l'accélération négative due à cette force.*

Quand un mobile descend le long d'un plan incliné, le frottement et la résistance de l'air s'opposent à son mouvement. Aux faibles vitesses, ces résistances peuvent sans erreur sensible être considérées comme constantes ; le mouvement est alors uniformément accéléré.



La détermination de la vitesse à un moment donné semble donc pouvoir se résumer à la mesure du temps éoulé depuis le départ, et de l'espace parcouru, et à l'application de la formule

$$v = \frac{2e}{t}$$

qui résulte des équations

$$e = \frac{at^2}{2} \quad v = at$$

Les mesures effectuées d'après cette méthode sur de courts espaces sont faussées :

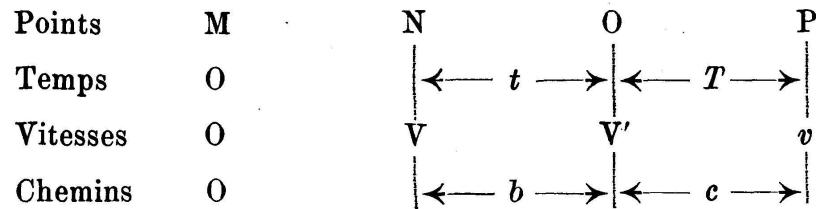
- 1° Par la difficulté de déterminer l'instant exact du départ.
- 2° Par l'existence du frottement *au repos*, bien plus considérable que le frottement *en marche*.

\* \* \*

A) La méthode qu'on va exposer éliminera ces deux causes d'erreur ; on ne s'occupe plus de l'instant du départ.

M est le point de départ ; on note, par exemple par un contact électrique, le passage du mobile en trois points successifs N, O, P du plan incliné.

On aura, en se reportant pour les notations au schéma ci-dessous :



et en désignant par  $a$  l'accélération :

- 1)  $V' = V + at$
- 2)  $v = V' + aT$
- 3)  $b = \frac{V + V'}{2} \cdot t$
- 4)  $c = \frac{V' + v}{2} \cdot t$

d'où on tire

$$a = 2 \frac{\frac{c}{T} - \frac{b}{t}}{t + T}$$

*L'accélération est le double de la différence des vitesses moyennes des trajets OP et NO, divisée par le temps nécessaire pour aller de N à P et*

$$\begin{aligned} v &= \frac{c}{T} + \frac{aT}{2} \\ V &= \frac{b}{t} - \frac{at}{2} \\ V' &= \frac{b}{t} + \frac{at}{2} \end{aligned}$$

*B)* En appelant  $e$  la distance MP, et  $e'$  la distance PQ parcourue depuis l'application des freins (en P) jusqu'à l'arrêt (en Q), F le frottement en marche libre, résistance de l'air comprise,  $\varphi$  la force de freinage, P le poids du véhicule, on a, par l'équation du travail

$$(1) \quad (G - F)(e + e') = \varphi e'$$

G étant la composante du poids parallèle au plan incliné, G-F la force motrice nette, produisant l'accélération  $a$ . Le principe

de la proportionnalité des accélérations aux forces donnera

$$(2) \quad \frac{a}{g} = \frac{G - F}{P}$$

d'où enfin

$$\varphi = \frac{aP}{g} \left( \frac{e}{e'} + 1 \right)$$

En appelant  $y$  l'accélération négative, et en appliquant d'après le principe de la proportionnalité, on aura

$$\frac{y}{g} = \frac{\varphi}{P}$$

d'où enfin

$$y = a \left( \frac{e}{e'} + 1 \right)$$

L'objection que l'on pourrait faire au calcul  $B$ ) est qu'on admet implicitement que le frottement *en marche* existe dès le début, tandis qu'en réalité il est remplacé en  $M$  par le frottement *au repos*; mais cette considération, qui a son importance dans la mesure du temps *relativement long* qui s'écoule jusqu'à ce que le corps ait pris son mouvement définitif, n'a pas d'importance dans l'équation du travail; si le temps du départ est relativement long, le chemin est *très petit* et n'intervient presque pour rien dans le calcul du travail.

Andere Vorträge standen in Aussicht, namentlich von Herrn Prof. Dr. Edgar Meyer (Tübingen): *Thema vorbehalten.*

### III

#### Sektion für Geophysik und Meteorologie

---

1. Herr Prof. Dr. A. GOCKEL (Freiburg): *Abhängigkeit der Lichtweite von der Wetterlage.*

2. M. le Dr L.-W. COLLET (Berne). — *Deuxième note sur le charriage des alluvions dans certains cours d'eau de la Suisse.*

Dans une première note<sup>1</sup> j'ai fait remarquer que ce n'était guère que par l'étude de l'accroissement des deltas lacustres que l'on pouvait se faire une idée un peu exacte des alluvions entraînées par roulement sur le lit d'un cours d'eau. J'ai communiqué les résultats obtenus par le Service de l'Hydrographie nationale pour le delta de l'Aar dans le lac de Bienne, celui de la Linth dans le lac de Wallenstadt et enfin celui du Rhin dans le lac de Constance.

Qu'il me soit permis de revenir ici sur la question des « Matériaux en suspension dans l'eau ». Dans la note précitée j'ai signalé sans l'expliquer un charriage considérable (max. 32,953 gr. par litre) de matières en suspension par les eaux de la Drance à Martigny-Bourg en juillet et août 1909. L'année 1911 qui a eu un été chaud par excellence et qui a donné des niveaux beaucoup plus élevés à la Drance en été n'a enregistré qu'un charriage maximum de 5,498 gr. par litre. Je me suis donc demandé tout d'abord si l'on ne se trouvait pas en présence d'une erreur de dosage ou si cette forte teneur n'était peut-être pas due à la construction de la ligne de Martigny-Orsières ! A la suite de rapports d'ingénieurs de la ligne j'ai écarté cette dernière sup-

<sup>1</sup> Charriage des alluvions dans certains cours d'eau de la Suisse. *Archives des Sc. phys. et nat.*; quatrième période, t. XXXVII, Juin 1914, 529—533, Genève.

position. Quant à la première elle est tombée d'elle-même lorsque j'ai constaté que la Borgne pendant les mêmes mois de la même année avait également donné une formidable vague de sable (max. 35,14 gr. par litre et non 58,8 comme je l'ai indiqué dans ma première note).

En étudiant les observations météorologiques faites au Grand Saint-Bernard<sup>1</sup> on remarque que *la température moyenne en 1909 ne s'est relevée au-dessus de zéro que tardivement*, seulement à partir du 14 juillet. Jusqu'à cette date la température est restée très basse pour la saison comme le montrent des écarts négatifs avec la normale. Or *la quantité de sable commence à augmenter précisément au moment où l'élévation de la température se fait sentir sur la montagne*. La vague de sable de l'été 1909 est donc due, pour la Drance et la Borgne, à une vague d'eau produite par une augmentation subite de la température sur la montagne. Les produits de désagrégation des roches ont été rapidement et puissamment entraînés tandis que dans d'autres années ce phénomène est moins aigu.

Ceci dit, voyons un peu la *variation diurne* de la quantité de matières en suspension dans un cours d'eau à régime glaciaire comme le Rhône.

J'ai fait prélever 10 échantillons d'eau dans l'espace de 36 heures, les 6 et 7 août 1913, dans le Rhône à Gampenen. Le graphique (planche I) montre mieux que par des longues phrases les variations diurnes de la teneur en troubles. Il importe donc lorsqu'on étudie le charriage des alluvions en suspension dans un cours d'eau, au moyen d'un seul dosage par jour, de déterminer si le résultat obtenu est un minimum, une moyenne ou un maximum. Des erreurs considérables peuvent être faites surtout si l'on veut déterminer le charriage mensuel ou annuel. Il va sans dire qu'un soin tout particulier doit être voué à l'étude du débit si l'on veut éviter également de grosses erreurs.

Pour compléter ma première note je transcris ici les résultats de quelques dosages de troubles en suspension dans l'eau de la *Petite Emme à Schüpfheim*.

<sup>1</sup> *R. Gautier.* Résumé météorologique de l'année 1909 pour Genève et le Grand Saint-Bernard, *ibid.*, Novembre et Décembre 1910.

Date	Limnimètre	Alluvions en gr. par litre
14 nov. 1913	6.52	0.501
10 janv. 1914	6.59	2.509
6 mars »	6.98	0.700
7 id. »	7.04	1.991
8 avril »	6.30	2.322
15 mai »	6.41	0.728
1 <sup>er</sup> juill. »	7.10	48.687
15 id. »	6.45	7.886
6 août » a. m.	6.98	5.385
6 id. » p. m.	7.05	1.972

Les chiffres ci-dessus prouvent que la teneur en troubles n'est pas proportionnelle à la hauteur d'eau.

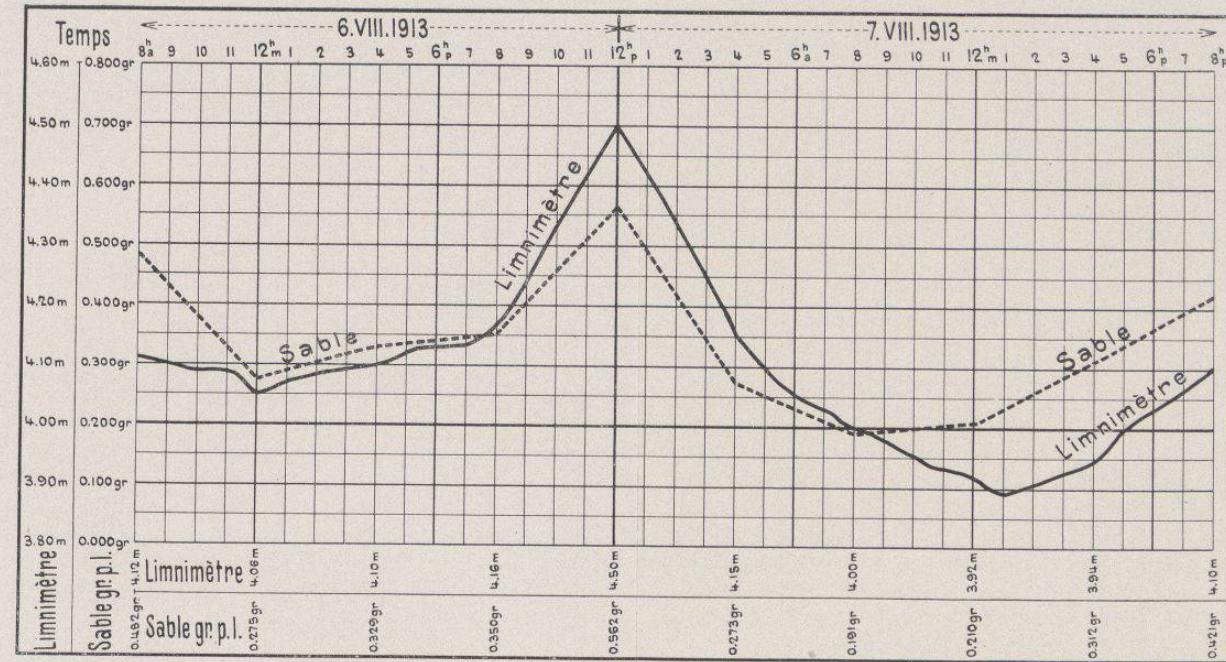
Je publierai prochainement avec mes collaborateurs une étude détaillée sur la question du charriage des alluvions dans les cours d'eau ainsi que les cartes des deltas récemment levées, dans le second volume des *Annales Suisses d'Hydrographie*.

### 3. Herr Ing. O. LÜTSCHG (Bern). — *Die tägliche Periode der Wasserstandsbewegung des Märjelensees.*

Der Märjelensee, ein Gletscherstausee am Grossen Aletschgletscher, zerfällt zurzeit in ein östliches Becken: den Vordersee, und in ein westliches Becken: den Hintersee. Der Vordersee gehört in die Gruppe der Seen mit kontinuierlichem Abfluss, der Hintersee aber, im Gegensatz zum Vordersee, in die Gruppe der Staueseen mit periodischem Abfluss. In der Zeit seines Wachstums ist er in der Regel ein vollkommen abflussloser See, in der Periode der Absenkung (des Ausbruches) gehört er in die Gruppe der Seen mit Abfluss. Seine Niveau-Schwankungen sind gerade das Gegenteil von denjenigen des Vordersees, nämlich ungewöhnlich grosse. Es sei in dieser Hinsicht auf die demnächst erscheinende Publikation<sup>1</sup> hingewiesen.

Eine interessante Erscheinung ist die *tägliche Periode der Wasserstandsbewegung des Hintersees.*

<sup>1</sup> « *Annualen Nr. 1 der Schweiz. Landeshydrographie. Der Märjelensee und seine Abflussverhältnisse* », von Ing. O. Lütschg.



Variation diurne de la teneur en sable des eaux du Rhône à Gampenen les 6 et 7 VIII 1913.

Betrachtet man in der Morgenfrühe die Gletscheroberfläche, so liegt sie regungslos da. Je höher die Sonne steigt, desto wirkungsvoller wird die direkte Sonnenstrahlung und desto mehr belebt sich die Oberfläche. Es bilden sich erst kleine, dann grössere Wasserrinnen, die bis zu gewaltigen Bächen anwachsen können und die teils auf sichtbare, teils auf unsichtbare Weise, längs den Randspalten oder durch interglaziale Kanäle direkt dem See zufließen und dessen Wassermassen vergrössern.

Auch die vielen kleinen und grossen Eisberge, die dem See einen so reizvollen Charakter verleihen, nehmen allmählich eine andere Gestalt an. Der im See liegende Teil der Eisberge wird durch den Wärmegehalt des Wassers und der über die Wasserspiegelfläche hervorragende Teil durch den Einfluss der direkten Sonnenstrahlung und der Temperatur der ihn umgebenden Luft nach und nach geschmolzen. Neue Eisblöcke brechen fortwährend wieder ein, namentlich in den frühen Morgenstunden und verursachen eine mehr oder weniger grosse Steigung des Sees.

Diese tägliche Periode des Abschmelzens des Gletschers und der Eisberge, der Mehrertrag der Seitenbäche und des Zuflusses vom Vordersee, die in der Wärmeperiode von den vereinzelten Schneeüberresten stärker gespiesen werden und deshalb auch täglichen Schwankungen ausgesetzt sind, wirken auf den Stand des Sees ein. Natürlich vergeht eine gewisse Zeit, bis sich das Schmelzwasser von all den verschiedenen Stellen seiner Entstehung in den See ergiesst. So kommt es, dass die maximale Wasserspiegelhöhe des Sees nicht auf die ersten Nachmittagsstunden d. h. in die Periode der maximalen Sonnenintensität und Temperaturen fällt, sondern auf die Stunden des Sonnenuntergangs. In der Nacht nehmen die Zuflüsse wieder ab, am Morgen erreichen sie ihr Minimum und beginnen erst wieder anzuwachsen, nachdem die Schmelzung eine geraume Zeit neu eingesetzt hat.

Natürlicherweise ergibt sich in Bezug auf das Steigen und Fallen des Sees ein unruhiges Bild, da alle unregelmässig verlaufenden Einflüsse, wie sie namentlich durch das Zusammenwirken der meteorologischen Faktoren hervorgerufen werden, zum Vorschein und auch zur Geltung kommen.

In Betracht fallen hauptsächlich nachstehende Erscheinungen:

- Das Losbrechen der Eisstücke im Gebiete der Gletscherwand und die Ausfressungen (Unterhöhlungen) an der Gletscherwand hervorgerufen durch den Wärmegehalt des Seewassers, beides Faktoren, die ein Zurückgehen der Gletscherzungue zur Folge haben; ferner die Vorwärtsbewegung der Gletscherzungue in das Becken des Sees, und die Verdunstung.

An Hand der hier aufgezeichneten Einzelbeobachtungen und der graphischen Darstellung in Fig. A dürfte die Charakteristik des Ganges der täglichen Schwankung deutlich genug hervortreten.

*Beobachtungen vom 30. September bis 4. Oktober 1908*

Datum	Zeit	m ü. M.	Pegelstand in m
30. Sept. 1908	9 <sup>h</sup> 30 a.	2322.441	(33.222)
Id.	4 <sup>h</sup> 13 p.	2322.446	(33.227)
1. Okt. 1908	8 <sup>h</sup> 0 a.	2322.441	(33.222)
Id.	11 <sup>h</sup> 0 a.	2322.441	(33.222)
Id.	12 <sup>h</sup> 0 a.	2322.443	(33.224)
Id.	3 <sup>h</sup> 0 p.	2322.460	(33.241)
Id.	4 <sup>h</sup> 45 p.	2322.467	(33.248)
2. Okt. 1908	9 <sup>h</sup> 0 a.	2322.431	(33.212)
Id.	3 <sup>h</sup> 0 a.	2322.452	(33.233)
3. Okt. 1908	8 <sup>h</sup> 50 a.	2322.446	(33.227)
Id.	1 <sup>h</sup> 45 a.	2322.459	(33.240)
Id.	6 <sup>h</sup> 0 p.	2322.466	(33.247)
4. Okt. 1908	1 <sup>h</sup> 0 p.	2322.431	(33.212)

Der Gang der täglichen Periode gibt zu folgenden Bemerkungen Anlass: Die minimale Wasserspiegelhöhe des Sees fällt in die Morgenstunden, ungefähr um 8 Uhr, die maximale in die Abendstunden, ungefähr um 6 Uhr. Die Amplitude der täglichen Periode des Steigens des Sees erreicht beispielsweise für den 1. Oktober 1908 (Witterung sehr schön, windstill) den Betrag von rund 28 mm, was einer Vergrösserung des Seeinhaltes von rund 2350 m<sup>3</sup> gleichkommt; die Amplitude der täglichen Periode des Fallens des Sees vom 1. auf den 2. Oktober 1908 einen solchen

Gang der täglichen Periode der Wasserstandsbewegung  
des Märjelensees, Hintersee

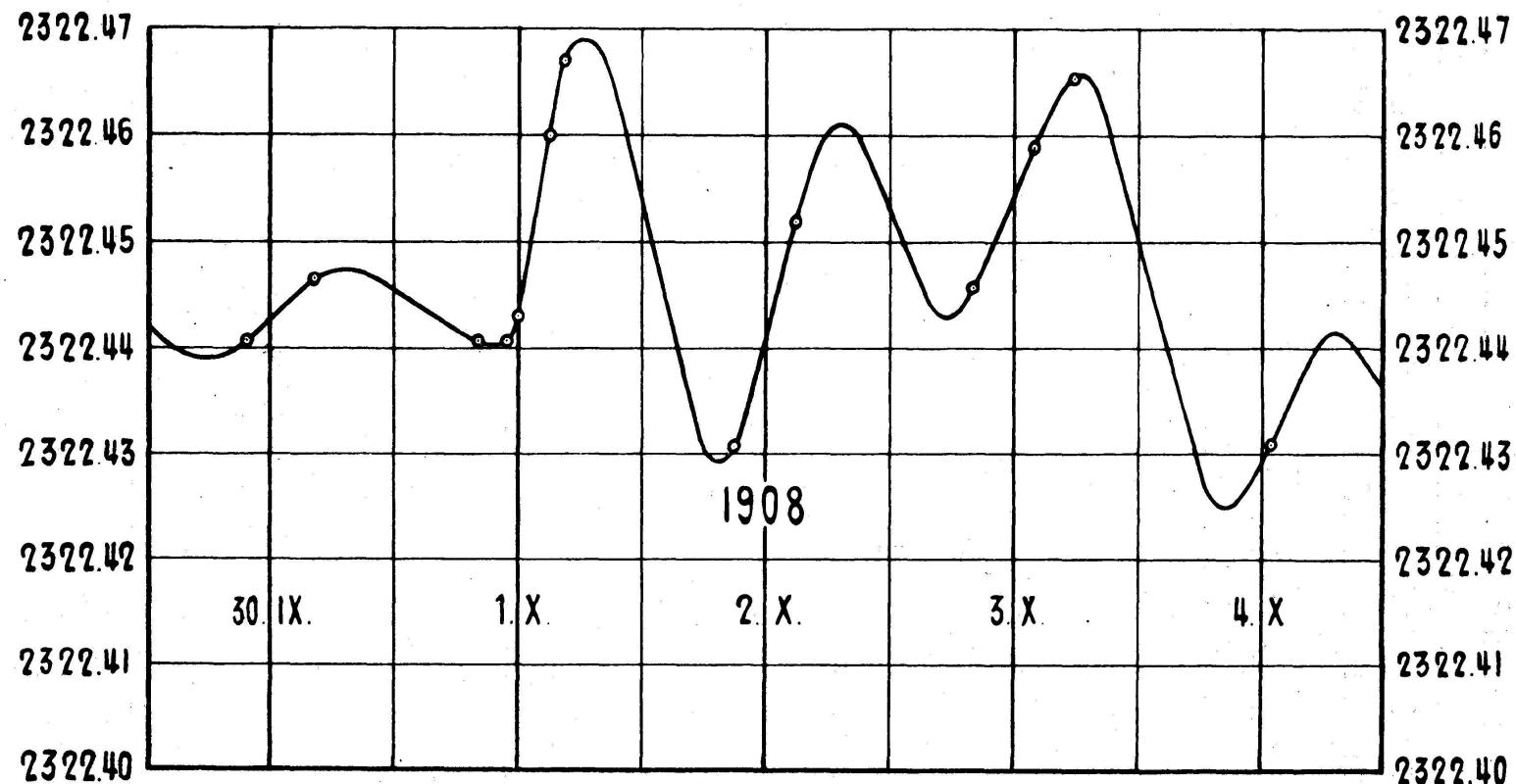


Fig. A.

von rund 40 mm, was einer Verkleinerung des See-Volumens von 3360 m<sup>3</sup> entspricht.

Selbstverständlich ist die Amplitude eine sehr variable und steht namentlich mit den Jahreszeiten und den Witterungsverhältnissen in engstem Zusammenhange; sie hängt ferner ab vom Verhältnis zwischen der Oberfläche des Sees und der Wasserführung der Zu- und Abflüsse, und von den übrigen soeben erwähnten Erscheinungen.

Werfen wir einen Blick auf die graphische Darstellung der täglichen Periode in Fig. A, so fällt sofort auf, dass die tägliche Bewegung des Wasserstandes dieses Sees einen ähnlichen Charakter trägt, wie diejenige eines Gletscherbaches.

Die Frage nach der Ursache dieser interessanten, eigentümlichen Erscheinung ist eine leicht erklärliche. Eine, wenn auch nur gewisse Stunden des Tages andauernde Vergrösserung der Zufuhr, bewirkt ein Steigen des Wasserspiegels des Sees. Die Steigung des Sees ist unter der Annahme desselben Zuflusses, eine Funktion der Steilheit der Ufer, ein Faktor, der hier eine viel grössere Rolle spielt, als bei vielen andern Seen. Der Märjelensee wird bei tiefem Stande, bei einer Änderung der Zufuhr um den nämlichen Betrag, viel höher steigen, als bei hohen Ständen. Die Grösse der täglich aufsteigenden Schwankung ist also abhängig in erster Linie von der Seehöhe, in zweiter Linie von der Zunahme der Zuflüsse, verursacht durch die Ablation des Gletschers und der Schneeflecken im Einzugsgebiete des Sees und den Niederschlägen. Sie ist aber auch wesentlich abhängig vom Volumen der in den See einstürzenden Eisblöcke und von den Folgeerscheinungen des Wärmegehaltes des Seewassers. Je zahlreicher die Einbrüche und je grösser diese Eismassen, desto mehr wird der See steigen. Mit der Zunahme des Wärmegehaltes des Wassers werden aber auch die Ausfressungen des unter dem Wasser liegenden Teiles der Gletscherwand intensivere; der See dehnt sich mehr gegen den Gletscher aus, er vergrössert sich in seiner Längsrichtung und wird infolgedessen fallen. Beide auf die Veränderlichkeit der Seehöhe entgegengesetzt einwirkenden Faktoren üben ihren Einfluss nicht vereint, sondern zeitlich getrennt aus.

Die erhöhte Zufuhr findet über Tag, die Einwirkung der erhöhten Wassertemperatur auf die Gletscherwand hauptsächlich erst nachdem der See durch die Sonnenstrahlen erwärmt worden ist, also in den Nachtstunden statt, deshalb das Steigen und Fallen des Sees in der täglichen Periode, wie es in der Fig. A deutlich zum Ausdrucke gelangt. Selbstverständlich dürfen wir den Gang der täglichen Periode, wie er aus den soeben besprochenen Beobachtungen hervorgeht, nicht verallgemeinern. Die tägliche Periode tritt deshalb so kräftig hervor, erstens weil während den Beobachtungstagen eine ungewöhnlich grosse Wärme bei sehr kleinem Wasserzufluss der Seitenbäche herrschte und zweitens weil der Seestand ein verhältnismässig sehr niedriger war. Sind die Zuflüsse der Seitenbäche grosse, der Seestand ein hoher, so kommt die tägliche Periode in kaum messbarer Weise zum Ausdrucke.

4. Herr Prof. Dr. P. GRUNER (Bern). — *Ueber die Photometrie des Purpurlichtes.*

Nachdem der Referent von Mitte August 1913 bis Ende Mai 1914 mit einem kleinen Handspektrophotometer eine Reihe Messungen über die Intensität des Purpurlichtes im Rot ( $\lambda = 640 \mu\mu$ ) durchgeführt hat, aus denen deutlich hervorging, dass die oft intensiven Färbungen des Purpurlichtes nur Kontrastwirkungen sind, hat er seit Mitte Juni 1914 diese Messungen mit einem wesentlich verbesserten Apparat fortgesetzt. Dieser Apparat, der mit einem einfachen Theodoliten verbunden ist, gestattet, bei unveränderter Lage des Okulars irgend eine Stelle des Himmels im Sonnenvertikal anzuvisieren, Azimut und Zenitdistanz abzulesen, und die Intensität im Rot ( $\lambda$  von  $650 \mu\mu$  aufwärts) sowie im Grün ( $\lambda$  zwischen  $520$  und  $550 \mu\mu$ ) durch Vergleich mit einer kleinen, auf konstanter Spannung gehaltenen Glühlampe zu bestimmen. Natürlich sind auch diese Messungen bei der raschen Veränderlichkeit des Purpurlichtes und infolge der vielerlei Ablesungen die sehr rasch durchgeführt werden sollten, nicht so genau, wie es wünschbar wäre. Immerhin ist es dem Referenten gelungen, einerseits den absoluten stetigen Helligkeitsabfall des Purpurlichtes, anderseits die relative anfängliche

Helligkeitszunahme und nachherige Abnahme desselben in Bezug auf die Helligkeit des Himmels in  $45^{\circ}$  Zenitdistanz (grünes Licht) deutlich nachzuweisen.

5. Herr Rektor Dr. P. Bonifacius HUBER (Altdorf). — *Luft-elektrische Beobachtungen und Messungen bei Föhn.*

Meine Beobachtungen erstrecken sich auf Potentialgefälle, Leitfähigkeit, Vertikalstrom und Ionendichte und zwar vom August 1913 bis Juli 1914. Potentialgefälle und Leitfähigkeit wurden mit einem Wulfschen Elektrometer bestimmt. Als Kollektor diente während neun Monaten ein Poloniumkollektor, nachher ein Ioniumkollektor. Bei normalem Wetter stimmt der tägliche Gang der Beobachtungen das ganze Jahr hindurch ziemlich mit dem von Davos und andern Orten überein. Durchschnittlich ist das Potentialgefälle allerdings bedeutend niedriger, viel niedriger als z. B. in Freiburg und Potsdam.

Ganz eigentümlich sind aber die Verhältnisse bei *Föhn*.

1. *Potentialgefälle*: Festgestellt bleibt, dass bei Föhn die Atmosphäre stark ionisiert ist. Daraus erklärt man im allgemeinen das niedrige Potential, welches fast immer positiv ist. Von dieser Allgemeinheit weichen meine Beobachtungen etwas ab. Schon einige Stunden vor Eintritt dieses Föhns finden *regelmässig* sehr hohe und plötzliche Potentialschwankungen statt, selbst bei absolut ruhiger Luft. Solche Störungen treten auch öfters während des Föhns auf; sie können dann plötzliche Unterschiede aufweisen zwischen  $-200$  und zirka  $+300$  Volt/m. Abgesehen von solchen Störungen waren die Potentiale sehr niedrig, zwischen 0 und 40 Volt/m, in den Sommermonaten und im Herbst. Im Dezember und Januar waren jedoch die Pg-Werte so hoch, wie an Normaltagen. Im Februar bis April aber erreichte das Potential Werte, die durchschnittlich doppelt so hoch waren wie an Normaltagen. Die Schwankungen im Laufe eines Tages sind gering, gleichviel ob gewaltige Windstösse erfolgen oder relative Ruhe herrscht. Beim Abflauen des Föhns wird das Potential entweder negativ oder bleibt positiv. Im erstenen Falle erfolgten Niederschläge nach einigen Stunden, im letztern hingegen bleibt das Wetter klar.

2. Die *Leitfähigkeit* der Luft ist bei Föhn durchwegs verhältnismässig sehr gross und erreichte im Sommer und Herbst das drei- und vierfache von Normaltagen, war bedeutend geringer im Dezember und Januar und fiel noch mehr im Februar und April. Immer aber blieb die Leitfähigkeit grösser als an Normaltagen. Während bei normalem Wetter die graphische Darstellung der Zerstreuung eine gerade Linie bildet, geht bei Föhn diese Gerade in eine Parabel über, die ausserdem viele Zacken aufweist. Diese Zacken werden durch einzelne Windstösse bedingt.

3. Der *Vertikalstrom*, berechnet mit den Potentialgefällen und der Leitfähigkeit, war im Sommer und Herbst nicht sehr verschieden von Normaltagen, bedeutend höher jedoch im Winter und im Frühjahr.

4. Die *Ionendichte*, bestimmt mit einem Ebertschen Aspirationsapparate, geht stets parallel mit der Leitfähigkeit. Sie ist bei Föhn sehr hoch und erreicht oft Werte, welche die normalen Werte um das dreifache übersteigen. Zweimal waren Abweichungen von der Leitfähigkeit vorhanden; aber beidemal stellte sich ein Isolationsfehler an dem einen Apparat heraus.

*Erklärung:* Da einerseits die Ursachen der Ionisation der Luft zu wenig aufgeklärt sind und andererseits meine Beobachtungen sich nur auf den Zeitraum von einem Jahr erstrecken, so will ich mich auf die Feststellung obiger Resultate beschränken, in der Hoffnung, längere und weiter gehende Beobachtungen werden mehr Licht bringen und eventuell zeigen, inwieweit die Gebirgsmassen mit ihren Schneeverhältnissen einen Einfluss ausüben. — Wenn einzelne Beobachter die niedrigen Potentialgefälle und die hohe Leitfähigkeit bei Föhn dadurch erklären, dass bei länger dauerndem Föhn das Elektrometer an Isolation einbürse, indem der Bernsteinstopfen leitend werde, so muss ich betonen, dass erstens, wie obige Resultate zeigen, das Potentialgefälle nicht immer niedrig ist (Februar und April), und dass ich, bei niedrigem Potential das Instrument wiederholt auf seine Isolation geprüft und keinen Verlust gefunden habe, selbst nicht, nachdem der Föhn schon zwei und drei Tage angedauert hatte.

6. Herr Dr. R. BILLWILLER (Zürich). — *Talwind<sup>1</sup> und täglicher Barometergang im Wallis.*

Jeder Besucher des Wallis wird auf den bei einigermassen heiterem Wetter in der wärmeren Jahreszeit regelmässig talaufwärts wehenden Tagwind aufmerksam. Er ist wohl der kräftigste periodische Lokalwind des Alpengebietes und auch durch seine Wirkungen augenfällig: die Bäume der Talsohle zeigen überall eine starke talaufwärts gerichtete Neigung des Stammes und unverkennbare Deformationen der Krone.

Neuere Untersuchungen ergeben folgendes Bild dieses interessanten Windes.

Sein *Gebiet* reicht vom oberen Ende des Genfersees bis zur Talstufe oberhalb Brig. Am kräftigsten weht er zwischen Martigny und Sion, etwa bei Saxon; aber auch schon auf der sogen. Rhoneebene (unterhalb Bex) erreicht er grosse Stärke. Oberhalb Siders nimmt seine Intensität rasch ab.

Seine *Häufigkeit* und mittlere *Intensität* ist nach 10jährigen Beobachtungen von Siders die folgende:

*Siders, 1892—1901*

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Mittl. Häufigkeit d. rein.	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Talwindes um 1 <sup>h</sup> p.	7.0	11.6	16.7	18.7	19.0	19.4	21.9	23.9	21.7	18.5	14.7	4.7
Mittl. Intensität (Beaufortskala) . . . . .	0.5	0.8	1.5	1.8	2.4	2.5	2.5	2.0	1.7	1.1	0.8	0.5

Zu beachten ist das Intensitätsmaximum im Frühsommer (Mai-Juli), weil es die Hannsche Theorie der Talwinde stützt. Diese sucht bekanntlich die Ursache der Luftbewegung in der Hebung der Flächen gleichen Druckes über dem Tal, welche im Frühsommer den grössten Betrag erreichen muss, weil dann die Temperaturdifferenz zwischen Tal und Berghang am grössten ist.

Spezielle anemometrische Messungen im Sommer 1896 und

<sup>1</sup> Eine eingehende Darstellung erscheint in den Annalen der schweiz. meteorologischen Zentralanstalt (Band 50, Jahrgang 1913).

1900 ergaben, dass die Intensität des normalen, d. h. durch keine allgemeinen barometrischen Gradienten verstärkten oder unterdrückten Talwindes für die Zeit seiner vollen Entwicklung (3—4<sup>h</sup> p. m.) zu 7 m. p. s. angenommen werden darf; der nächtliche Gegenwind erreicht selten mehr als 1 m. p. s. und bleibt daher meist unfühlbar.

Einen Schluss auf die Grösse des den Wallisertalwind-auslösenden *Gradienten* erlaubten schon die üblichen 3 maligen Barometerbeobachtungen unserer Walliserstationen, welche durch das tiefe Nachmittagsminimum die starke Auflockerung der Luftmassen über dem Tal am Nachmittag nachwiesen. Kontinuierliche Luftdruckregistrierungen während eines Sommers in *Siders* geben uns den vollständigen *täglichen Gang des Barometers im Wallis*. Der tägliche Barometergang setzt sich zusammen aus der Uebereinanderlagerung einer ganztägigen und einer halbtägigen Druckwelle, von denen die erstere von den lokalen Verhältnissen bestimmt wird, während die zweite universellen Charakter hat. Die Zerlegung des beobachteten Ganges in diese beiden Schwingungen durch die harmonische Analyse lieferte die Reihe:

*Siders, Sommer (Mai—August) 1893*

$$713.54 + 1.124 \sin (35^{\circ}29' + x) + 0.350 \sin (180^{\circ}31' + 2x)$$

Der Wert der Konstanten des 1. Gliedes, welche die Amplitude der einmaligen täglichen Schwingung darstellt, ist exzessiv; er bringt die enorme Vergrösserung der einmaligen täglichen Schwingung in dem eingeschlossenen Talbecken zum Ausdruck. Ueberzeugend tritt das auch zu Tage in gleichzeitigen Luftdruckregistrierungen, die vom 9. bis 17. Juni 1900 in *Villeneuve* und *Saxon* veranstaltet wurden und folgende Gleichungen ergaben:

*Villeneuve (416 m) :*

$$728.63 + 0.507 \sin (7^{\circ}51' + x) + 0.261 \sin (133^{\circ}14' + 2x)$$

*Saxon (470 m) :*

$$723.42 + 1.226 \sin (25^{\circ}2' + x) + 0.356 \sin (160^{\circ}2' + 2x)$$

Während also die Konstante (Amplitude) der halbtägigen Welle im Wallis nicht sehr verschieden ist von derjenigen am Genfersee, wächst diejenige der ganztägigen auf das  $2\frac{1}{2}$  fache.

Eliminiert man noch die thermische Druckschwankung der Zwischenschicht (die Beobachtungen stammen nicht ganz aus demselben Niveau), so findet man als täglichen Gang der Luftdruckdifferenz Saxon-Villeneuve die Gleichung

$$0.807 \sin (36^\circ 29' + x) + 0.168 (203^\circ 31' + 2x)$$

und die Auswertung ergibt als stündliche Werte der Druckdifferenz (mit Berücksichtigung des auch im Mittel der Tage vom 9./16. Juni 1900 bestehenden barometrischen Gefälles von 0.22 mm) :

*Barometrische Differenzen Saxon—Villeneuve 9/16 Juni 1900*

	1 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	3 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup>	5 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup>	10 <sup>h</sup>	11 <sup>h</sup>	12 <sup>h</sup>
	mm	mm	mm									
Vormittag . . . . .	0.28	0.35	0.42	0.48	0.51	0.50	0.42	0.27	0.05	-0.21	-0.50	-0.77
Nachmittag . . . . .	-0.99	-1.13	1.15	-1.12	-0.99	-0.80	-0.59	-0.38	-0.19	-0.03	0.10	0.19

Auf den Aequatorgrad und das Meeresniveau reduziert, gibt das als *maximalen Gradienten* (3<sup>h</sup> p) 3.04 mm während dieser 8 tägigen Beobachtungsperiode.

Für die Bestimmung des *mittleren* Druckgefälles vom Genfersee gegen das Wallis während des Jahresverlaufes sind wir auf die 3 Beobachtungstermine unserer Stationen angewiesen; besonders eignen sich hiezu Lausanne und Siders, weil sie im selben Niveau liegen. Es betragen die

*Barometerdifferenzen Siders—Lausanne 1892—1900*

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
	mm												
7 <sup>h</sup> morgens . . . . .	0.39	0.41	0.15	0.03	-0.19	-0.16	-0.05	0.02	0.21	0.43	0.53	0.52	0.18
1 <sup>h</sup> mittags . . . . .	-0.47	-0.58	-1.08	-1.42	-1.62	-1.57	-1.60	-1.50	-1.24	-0.88	-0.51	-0.19	-1.06
9 <sup>h</sup> abends . . . . .	0.07	0.17	-0.09	-0.27	-0.41	-0.35	-0.41	-0.20	-0.03	0.15	0.32	0.30	-0.06
Mittel . . . . .	0.00	0.00	-0.34	-0.55	-0.74	-0.69	-0.69	-0.56	-0.35	-0.10	0.11	0.21	-0.31

Um *Mittag* besteht also das ganze Jahr hindurch ein barometrisches Gefälle vom Genfersee gegen das Wallis, das selbst im Dezember nicht ganz verschwindet und im Frühjahr rasch zum Maximum von 1.6 mm für die Monate Mai-Juli anwächst, was einem Gradienten von 1.9 mm entspricht. Um 9<sup>h</sup> abends ist das Gefälle nur noch vom März bis August — natürlich sehr abgeschwächt — vorhanden; im Mai und Juni zeigt es schon die 7<sup>h</sup> Morgenbeobachtung im Entstehen begriffen, während in den übrigen Monaten zu dieser Zeit sonst noch das nächtliche talaußwärts gerichtete Gefälle besteht, das aber bedeutend kleiner ist und im Maximum zu dieser Stunde einen Gradienten von 0.6 mm ergibt (November—Dezember).

7. Herr Dr. DE QUERVAIN (Zürich). — a. *Erdbeben als Folge von Tunnelbau.*

Die Erdbeben von Grenchen bei Solothurn im Jahr 1913 bilden durch ihre Beziehung zum *Tunnelbau* wohl eine der interessantesten unter den bisher untersuchten seismischen Erscheinungen auf schweizerischem Gebiet.

Es gelang mir, mit Unterstützung meines Kollegen Dr. Billwiller, und Prof. Künzli in Solothurn, sowie Prof. Buxtorf in Basel und namentlich auch der Lehrerschaft von Grenchen, noch rechtzeitig genug das flüchtige Beobachtungsmaterial zu beschaffen zur Entscheidung der in der Ueberschrift angedeuteten, damals auch in den Zeitungen aufgeworfenen Frage. Eine eingehende Darstellung wird in den Annalen der meteorolog. Zentralanstalt für 1913 gegeben werden.

Hier fassen wir die Haupttatsachen und Schlussfolgerungen kurz zusammen:

Zunächst die erste Tatsache: Wir sehen am 1. Juni 1913 in der Gegend von Grenchen eine Erderschütterung sich ereignen. Schon die Tatsache, dass in jener Gegend ein Erdbeben auftritt, lässt den mit der schweizerischen Erdbebenstatistik Vertrauten stutzig werden. Denn, soweit genaue Aufzeichnungen zurückreichen, war jene Region sonst frei von primären, lokalen Er-schütterungen. Merkwürdiger noch wird die Erscheinung durch ihre bald erfolgende verstärkte Wiederholung am 2. November

und 11. November desselben Jahres. Höchst auffallend ist ferner, dass sich der Ort stärkster Erschütterung sehr viel deutlicher ausprägt, als es gewöhnlich bei unsren schweizerischen Erdbeben der Fall ist; und zwar ist es alle drei Mal dieselbe, auf wenige Kilometer genau einzukreisende Gegend, unmittelbar nordwestlich der Verbindungslinie der benachbarten Orte Grenchen und Bettlach, am Abhang des Grenchenerberges, wo die Juraketten an die schweizerische Hochebene grenzen. Und so verhältnismässig intensiv (Grad VI) die Erscheinungen im Epizentralgebiet sind, so ungewöhnlich schnell (verglichen z. B. mit dem Bündnererdbeben vom 10. Dezember 1913 etwa 3—4 mal schneller !) verliert sie ihre Intensität in grösserer Entfernung; sie ist nach Südost z. B. schon in 3 km Entfernung unmerkbar geworden, während die grösste Axe des erschütterten Gebiets 20 km misst, von Süwest nach Nordost wie der Jura laufend. Es musste sich also um eine der Oberfläche verhältnismässig nahe gelegene Erregungsstelle handeln.

Angesichts aller genannten Tatsachen fragen wir uns unwillkürlich, was denn in den obern Erdschichten der Grenchener Gegend im Jahr 1913 auf einmal los sein mochte? Und wir können in diesem Fall ausnahmsweise eine bestimmte Antwort geben: Gerade in jenem Jahr wurde dort der 8565 m lange Tunnel von Grenchen nach Münster gebohrt, und sein südliches Ende entspricht genau dem engbegrenzten Epizentralgebiet!

Dieses auf Grund des Beobachtungsmaterials sich ergebende zeitliche und örtliche Zusammentreffen ist so verblüffend, dass die Annahme eines Zusammenhangs sich geradezu aufdrängt. Und dass eine Tunnelbohrung Anlass zur Auslösung vorhandener Spannungen in Form eines Erdbebens geben könne, ist wohl denkbar<sup>1</sup>. Das Fortdauern solcher Spannungen in jugendlichen Gebirgen ist durch die Häufigkeit der Erdbeben in denselben längst erwiesen, und wiederum sind die auffallenden Erscheinungen von Gebirgsdruck bekannt, die in grossen Tunnels oft beobachtet wurden. Freilich sind die Spannungen, die zu den

<sup>1</sup> Auf diese Erklärungsmöglichkeit habe ich schon anlässlich des Erdbebens am Albulatunnel vom 22. August 1907 hingewiesen. S. Erdbebenbericht für 1907 in den Annalen der Meteorologischen Zentralanstalt.

Erdbeben in junggefalteten Gebirgen führen, meist doch wohl in wesentlich grössern Tiefen zu suchen, als diejenigen, bei denen jener Tunneldruck beobachtet wurde.

Nun sind aber speziell am Grenchentunnel ungewöhnliche Erscheinungen anderer Art eingetreten, welche der Erklärung in diesem Fall besser dienen; nämlich *ungeheure Wassereinbrüche* aus Klüften des Berges, auf der Südseite<sup>1</sup>, gerade im Epizentralgebiet. Und zwar sind die Hauptwassermengen, etwa 5 Millionen Tonnen, dem Wasserinhalt des Amsoldingersees entsprechend, dem Berg entquollen in den dem ersten Erdbeben vorangehenden ersten zehn Tagen! Und wiederum sind neue, wenn auch nicht mehr so erhebliche Wassermengen erbohrt worden wenige Tage vor dem Eintritt der beiden letzten Beben.

So kann nach allem gesagten an der Auslösung der Erdbeben *durch den Tunnelbau* und zwar im besondern durch die gewaltige Wasseranzapfung des Berges kaum ein Zweifel übrig bleiben. Es kann sich dabei um den Einsturz der vom Wasser früher erfüllten Höhlungen handeln, oder um weniger lokale Verschiebungen, ausgelöst durch die Entlastung gewisser gespannter innerer Partien, die sehr wohl *unter* der Tunnelhöhe liegen können. Es können dabei Druckdifferenzen bis zu etwa 50 Atmosphären in Betracht kommen.

Ich möchte mich eher der zweiten Annahme zuneigen. Der geologische Befund von A. Buxtorf mit dem überraschend auf miozäne Molasse nach Südosten überschobenen, an der Ueberschiebung stark zerrütteten obern Malm (in welchem die Wassereinbrüche stattfanden) macht zum mindesten das Vorhandensein solcher Spannungen nicht unwahrscheinlich. Es könnten auch Absenkungen in Betracht kommen.

Im Anschluss an die an dieser Stelle letztes Jahr gemachten Mitteilung mag noch darauf hingewiesen sein, dass die Apparate unserer Erdbebenwarthe sich gerade bei dieser Gelegenheit vorzüglich bewährt haben. Nur durch ihre allerdings fast mikroskopisch feine Aufzeichnung, die zu einem Aufruf in der Presse Anlass gab, bekamen wir Kenntnis von den ersten Beobachtun-

<sup>1</sup> Beschrieben durch Ing. Custer in der Schweiz. Bauzeitung 1913, S. 267.

gen an Ort und Stelle, am 1. Juni, die sonst verloren geblieben wären, ebenso wie die daraufhin aufgefundene Registrierung in der Sternwarte Neuchâtel. Die wesentlich stärkern Erschütterungen des Novembers die auch an beiden Orten aufgezeichnet worden sind, lassen interessante Schlüsse über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit zu. Nähere Angaben über die Registrierung enthält die vorgenannte ausführliche Bearbeitung.

*b. Die Tätigkeit der Züricher Gletscherkommission.*

In der letzjährigen Sektion für Geophysik in Frauenfeld hatte Dr. Billwiller, unterstützt vom Berichterstatter, die Niederschlagsmessungen im Hochgebirge mit neuern, geeigneteren Methoden als gegenwärtig besonders wichtige Aufgabe hinge stellt. Es traf sich ungemein glücklich, dass unabhängig davon wenige Wochen später dem Vorstand der Physikalischen Gesellschaft in Zürich von Herrn Ingenieur Rutgers der Vorschlag gemacht wurde, zu ähnlichen Zwecken eine besondere Kommission der Gesellschaft zu ernennen. Dem Ersuchen des Vorstandes um Begutachtung der Anregung konnte ich natürlich nur mit lebhafter Befürwortung entsprechen, und es wurde auf weitere Referate der bisher Genannten hin dementsprechend die Gründung einer Gletscherkommission der physikalischen Gesellschaft Zürich beschlossen ; dieselbe setzte sich zur Aufgabe vor allem die Förderung der Ziele der schweizerischen Gletscherkommission in der Zentral- und Ostschweiz, zunächst namentlich durch Inangriffnahme von Schneemessungen in der Firnregion, in der Weise, wie Prof. Mercanton in der Westschweiz schon die Initiative ergriffen hatte. Ausser den Genannten gehört der Kommission noch an Herr Oberingenieur Prof. Fischer in Winterthur.

Schon im Herbst 1913 wurde durch Herrn Rutgers bei der Klaridenhütte in 2457 m Höhe ein Schneepegel aufgestellt, und den Touristen in aufklärenden Zuschriften und durch Instruktionen in der Hütte die nötige Anweisung gegeben, die denn auch ziemlich gut benutzt worden ist.

Für den Herbst 1914 war die Aufstellung einer Schneeböje im Firngebiet des Silvretta, und eines Schneepegels sowie eines

Mouginischen Totalisators in der Nähe der dortigen Klubhütte vorbereitet, ebenso die Aufstellung einer Schneeboje auf dem Firn des Klaridengletschers. Der Ausbruch des europäischen Krieges rief aber zu der günstigen Zeit alle, die sich hätten beteiligen sollen, in den Militärdienst. Als in der zweiten Hälfte September die einen frei wurden, wurde das Betreten des Silvrettagebiets wegen der Klauenseuche verboten<sup>1</sup>. Dagegen konnte, trotz grösster Schwierigkeiten wegen Neuschnee, die Schneemessboje auf dem Klaridenfirn in 2700 m Höhe an voraussichtlich ausgezeichnet günstiger Stelle Ende September aufgestellt und eingemessen werden, dank der Beteiligung aller Kommissionsmitglieder und verschiedener Freiwilliger (der Herren Ing. Heer und cand. phil Baschong). Auch wurden von Letztgenannten und mir mit dem Churchschen Schnebohrer, der vom Konstrukteur selbst für uns in einem speziell modifizierten Exemplar sehr entgegenkommend hergestellt worden war, vorläufige Bohrversuche angestellt, die recht befriedigende Resultate versprechen. Trotz den unvorherzusehenden Schwierigkeiten und den bescheidenen Mitteln der Kommission, die von der physikalischen Gesellschaft, sowie vom Alpenklub und der meteorologischen Zentralanstalt unterstützt wird, ist also jetzt schon ein guter Anfang gemacht, der eine weitere Durchführung des Programms zu hoffen erlaubt, das klimatologisch wie speziell glaziologisch zweifellos von grossem Interesse ist.

<sup>1</sup> Seither konnte doch noch durch Dr Billwiler am 10./11. Oktober bei der Silvrettahütte sowohl das Schneepiegel wie der Totalisator günstig aufgestellt werden. Dagegen musste die Aufstellung einer Boje auf dem Firn bedauerlicherweise unterbleiben, da die vorgesehene Beteiligung des Berichterstatters nicht mehr ermöglicht wurde.

## IV

### Sektion für Chemie

zugleich Hauptversammlung der Schweizerischen  
Chemischen Gesellschaft

---

1. M. Georges BAUME (Paris): *La Cémentation par le gaz.*

2. MM. le Prof. Amé PICTET et L. RAMSEYER (Genève et  
Grenzach). — *Sur les constituants de la houille.*

Les auteurs ont repris leurs essais d'extraction de la houille par le benzène bouillant<sup>1</sup>; ils ont pu le faire sur une beaucoup plus grande échelle, grâce à l'aide précieuse que leur ont prêtée MM. *Hofmann, La Roche & Co.*, à Grenzach. Un peu plus de 5 tonnes de houille de la Sarre ont été mises en œuvre par cette maison.

Le produit principal de cette extraction (après précipitation d'une certaine quantité de matière solide au moyen de l'éther de pétrole) est un liquide brun, possédant l'odeur du pétrole et une densité qui, à 80°, est exactement 1,000. Au point de vue chimique, ce liquide présente la plus grande analogie avec le goudron du vide, obtenu par MM. *Pictet et Bouvier*<sup>2</sup> en distillant sous pression réduite la houille de Montrambert. Il est, comme lui, constitué presque entièrement d'hydrocarbures de la série hydro-aromatique, auxquels sont mélangés 1 à 2 % d'alcools et de composés basiques. Cette analogie tend à prouver que la distillation de la houille dans le vide, à une température qui ne dépasse pas 450°, n'y produit aucune décomposition, et ne fait qu'en séparer les parties les plus volatiles; autrement dit, que les constituants du goudron du vide préexistent dans la houille.

<sup>1</sup> *Archives des Sc. phys. et nat.*, 34, 234.

<sup>2</sup> *Ibid.*, 36, 374; 37, 459.

Débarrassés des bases et des alcools par l'acide chlorhydrique et le sodium, les hydrocarbures de l'extraction benzénique se présentent comme un mélange très complexe. Une première séparation a été effectuée par distillation fractionnée dans le vide. Chose curieuse, les fractions inférieures se montrent nettement, quoique faiblement, actives à la lumière polarisée ( $\alpha_D = +0,27^\circ$  en moyenne). Il est intéressant de constater la persistance du pouvoir rotatoire dans un produit datant de l'époque carbonifère. Cette propriété semble démontrer, en outre, que les matières végétales qui ont formé la houille n'ont jamais subi l'action d'une température très élevée, laquelle aurait sans doute provoqué la racémisation de tous leurs constituants actifs ; ce résultat est en contradiction avec l'hypothèse de *Bergius* sur le mode de formation des charbons fossiles.

Parmi les substances basiques que contient leur produit d'extraction, les auteurs ont pu jusqu'ici en isoler deux à l'état de pureté. La première est liquide, volatile avec l'eau et douée d'une odeur qui rappelle à s'y méprendre la nicotine et les pyrrolines en général ; c'est une base secondaire dont la composition répond à la formule  $C_7H_{13}N$  (propylpyrroline ?). La seconde est une base solide, tertiaire, formant avec tous les acides des sels jaunes bien cristallisés. Ces deux corps donnent toutes les réactions générales des alcaloïdes végétaux ; ce sont de véritables *alcaloïdes fossiles*.

3. Herr Dr. M. GUGGENHEIM (Grenzach, Baden): *Proteinogene Amine*.

4. Fräulein Dr. G. WOKER (Bern): *Zur Theorie der Oxydationsfermente*.

Katalase, Peroxydase und Reduktase beruhen auf dem nämlichen aldehydartigen Grundprinzip:  $R-C\begin{array}{l} \diagup \\ O \\ \diagdown \end{array} H$ . Dasselbe addiert Wasserstoffsuperoxyd unter Bildung eines Peroxydes  $R-CH\begin{array}{l} \diagup \\ O-OH \\ \diagdown \\ OH \end{array}$ . Dieses zeigt einerseits starke oxydative

Eigenschaften, indem es Guajaktinktur bläut, Benzidin und andere Chromogene zu Farbstoffen oxydiert, Jod aus Jodkalium freimacht u. s. w. Anderseits vermag das Peroxyd  $H_2O_2$  zu zerlegen.

Bei Gegenwart eines Chromogens und überschüssigen Wasserstoffsuperoxyds treten beide Reaktionen nebeneinander auf, wobei diejenige überwiegt, die sich rascher vollzieht. Bei grosser Reaktionsgeschwindigkeitsdifferenz kann die eine Reaktion das Aldehydperoxyd schon verbraucht haben, ehe die andere nachweisbar ist. Diese Grenzfälle erscheinen als dann als reine *Katalase*- oder reine *Peroxydase* wirkung.

Die vorstehende Theorie gründet sich auf folgende Beobachtungen von Woker, Begemann und Briesenmeister :

1° Pilzsäfte, die keine Peroxydasereaktion aufweisen, katalysieren unvergleichlich viel rascher Wasserstoffsuperoxyd als die gleichzeitig zur oxydativen Wirkung befähigten Pflanzenextrakte.

2° Wenn der zu prüfende Saft vor dem Benzidinzusatz mit  $H_2O_2$  in Berührung steht, so nimmt, mit der Dauer der Einwirkung, der Peroxydaseeffekt ab.

3° Der Temperaturpunkt für das vollständige Erlöschen der Peroxydase- und der Katalasereaktion ist der gleiche ( $80^\circ C$ ).

4° Das gegenseitige Verhältnis von Katalase- und Peroxydasewirkung wird durch Dialyse nicht geändert.

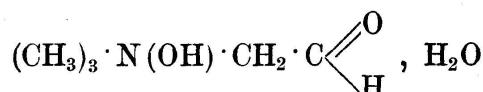
5° Bei fraktionsweisem Zusatz von minimalen  $H_2O_2$ -Mengen erhält man ein Optimum für die Peroxydasewirkung. Es entspricht einer maximalen Ausnützung des Aldehyds bei grösstmöglicher Vermeidung eines Ueberschusses an  $H_2O_2$  und damit der das Peroxyd irreversibel zerstörenden konkurrierenden Katalasereaktion. Hierdurch gelang Herrn Briesenmeister der Nachweis von 1 ‰ roher Milch in gekochter, gegenüber 15 ‰ nach der Vorschrift von Wilkinson und Peters.

6° Bestimmte Aldehyde, namentlich Formaldehyd, weisen in Gegenwart von  $H_2O_2$  ähnliche Reaktionen auf wie die *Peroxydase* (gegenüber Guajaktinktur, Benzidin, Indigo, Jodkalium u. s. w.). Wie die *Katalasen* reagiert Formaldehyd, mit  $H_2O_2$  unter Gasentwicklung.

Ist kein zur Addition befähigtes Peroxyd vorhanden und wird der Sauerstoff durch Pyrogallol ferngehalten, so kann sich das Sauerstoffbedürfnis des die Peroxydase- und Katalasereaktion natürlicher Säfte verursachenden Aldehyds gegenüber irgendwelchen Sauerstoff in lockerer Bindung enthaltenden Körpern geltend machen. Wird also ein leicht reduzierbarer Farbstoff, wie Methylenblau, zugesetzt, so wird derselbe entfärbt. Unter diesen Bedingungen zeigt daher das die *Peroxydase*- und *Katalasereaktion* vermittelnde Grundprinzip die Eigenschaften der *Reduktase*.

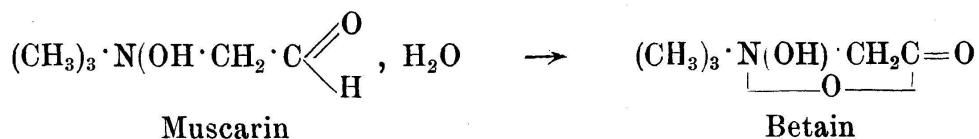
5. Herr Prof. Dr. A. KÜNG (Solothurn). — *Der Fliegenpilz, Amanita muscaria, und die Muscarinfrage.*

Schmiedeberg und Harnack haben dem Muscarin, der aktiven, giftigen Base des Fliegenpilzes die Konstitutionsformel



zugeschrieben. Diese Formel wurde anscheinend durch die Synthese erhärtet; denn durch Oxydation von Cholin mit starker rauchender Salpetersäure erhielten genannte Forscher eine Base, welche sie mit dem natürlichen Muscarin identifizierten. Zu demselben Aminoaldehyd gelangten Berlinerblau und E. Fischer auf andere Weise. Die Frage, ob dieses synthetische Produkt mit dem von Schmiedeberg und Harnack erhaltenen «Cholinmuscarin» und dem natürlichen «Pilzmuscarin» chemisch und physiologisch übereinstimmen, ist noch unentschieden, obwohl von verschiedener Seite vergleichend physiologische Untersuchungen ange stellt worden sind. Um der Konstitutionsfrage des Muscarins näher zu treten, hat Verfasser in grösserer Menge Fliegenpilze nach der bekannten Methode von Kossel auf Basen untersucht und es ist ihm gelungen in dieser Pflanze *Putrescin* (Tetramethylendiamin) und *Betain* neu nachzuweisen. Ferner wurde das Vorkommen von *Herzimin* (Betain des Histidins) wahrscheinlich gemacht. *Muscarin* konnte nach dieser Methode nicht isoliert werden. Das Fehlen von Muscarin und das Vorhandensein von Betain liesse sich nach den bisherigen Anschauungen dadurch

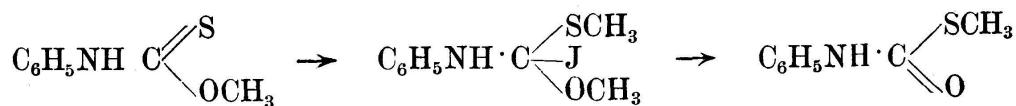
erklären, dass bei der Aufteilung mit Silbernitrat und Baryt das Muscarin zu Betain oxydiert worden sein könnte gemäss folgender Gleichung:



Neben Putrescin und Betain findet sich im Fliegenpilz, wie schon Schmiedeberg und Koppe gezeigt haben, stets in grösserer Menge Cholin. Ferner wurde festgestellt, dass die synthetischen Muscarine, nämlich die Base von Berlinerblau, bezw. die Fischer-sche Base nicht identisch ist mit dem angeblichen Oxydationsprodukt des Cholins von Schmiedeberg und Harnack und dass das « Cholinmuscarin » keine reduzierenden Eigenschaften besitzt, somit auch kein Aminoaldehyd sein kann, wofür es bisher angesehen wurde. Inzwischen ist es A. J. Ewins gelungen zu zeigen, dass das « Cholinmuscarin » als salpetrigsaurer Cholinester aufzufassen ist, der sich leicht zu Cholin verseifen lässt. Dadurch ist die Muscarinfrage erneut in Diskussion gekommen und die von Schmiedeberg und Harnack aufgestellte Formel noch keineswegs bewiesen.

**6. Herren Prof. Dr. A. BISTRZYCKI und H. BECKER (Freiburg i. Ue.). — Ueber die Addition von Benzilsäure an aromatische Senföle.**

Wird der O-Methylester der Phenylthiocarbamidsäure, das Additionsprodukt von Methylalkohol an Phenylsenföl, mit Methyljodid erwärmt, so lagert er sich leicht in den S-Ester um, was man durch eine Addition und Wiederabspaltung von Methyljodid erklären kann<sup>1</sup>:



Analog deutet Biilmann<sup>2</sup> die Einwirkung von Diphenylbrom-

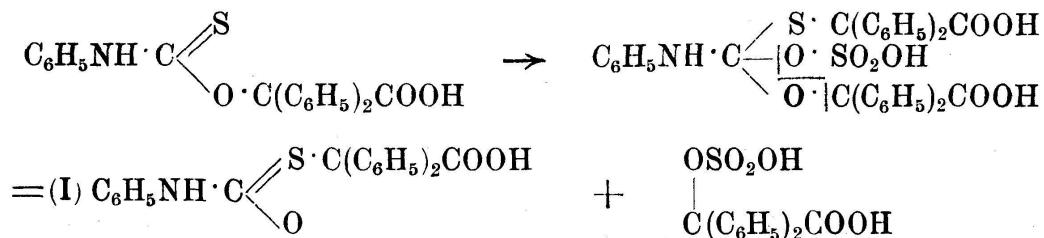
<sup>1</sup> Wheeler u. Barnes, Am. chem. J. 24, 71 [1900].

<sup>2</sup> Ann. d. Chem. 364, 317 [1909].

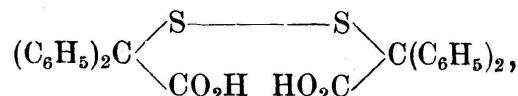
methan auf Kaliumxanthogenat in kochender benzolischer Lösung; sie liefert intermediär Diphenylmethyl-xanthogenat, das sofort mit einem zweiten Molekül Diphenylbrommethan unter Abspaltung von Aethylbromid reagiert:



In ähnlicher Weise fassen wir den Vorgang auf, der sich abspielt, wenn man Phenylsenföl mit Benzilsäure und Eisessig-Schwefelsäure bei 0° verreibt und das Gemisch hierauf 24 Stunden sich selbst überlässt. Man erhält ein Additionsprodukt, das durch halbstündiges Kochen mit 1 % iger Kalilauge sich recht glatt in Anilin, Kohlendioxyd und Thiobenzilsäure (=  $\alpha$ -Mercapto-diphenylessigsäure) spaltet, in dem also der Benzilsäure-rest zweifellos an Schwefel gebunden ist. Primär wird wohl auch hier ein O-Ester entstehen und neben ihm eine Alkylschwefelsäure ( $C_6H_5$ )<sub>2</sub>C(COOH)—O·SO<sub>2</sub>OH, welche die Umlagerung in den S-Ester bewirken könnte wie das Methyljodid des ersten Beispiels:

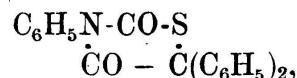


Dass die Spaltsäure in der Tat Thiobenzilsäure vorstellt, folgt daraus, dass sie sich 1. mit methylalkoholischem Kali und Dimethylsulfat dimethylieren und 2. in essigsaurer Lösung mit Ferrichlorid zu einer Dithiodicarbonsäure

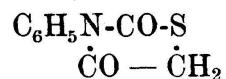


oxydieren lässt, deren Dimethylester die ebullioskopische Feststellung des Molekulargewichts gestattete. Die Thiobenzilsäure spaltet beim Erwärmen mit konzentrierter Schwefelsäure die semimolekulare Menge Kohlenoxyd ab, wie die Benzilsäure.

Wird die N-Phenyl-S-benzhydryl-thiocarbamat- $\alpha$ -carbonsäure (Formel I), in Pyridin gelöst, erwärmt, so gibt sie schon von 60° an Kohlendioxyd glatt ab. Der entstehende Thivester,  $C_6H_5NH \cdot CO \cdot SCH(C_6H_5)_2$ , ist in kalten Alkalilaugen unlöslich. Erhitzt man die Säure I für sich, oder kocht man sie mit Essigsäureanhydrid oder besser in methylalkoholischer Lösung mit konzentrierter Schwefelsäure, so liefert sie ein inneres Anhydrid, das 3.5.5-Triphenyl-2.4-diketo-thiazolidin,



das von verdünnter Kalilauge selbst bei kurzem Kochen nicht aufgespalten wird. Es ist ein Analogon der sog. Phenylsenfölessigsäure<sup>1</sup>,



die beim Kochen mit Barytwasser fast quantitativ Thioglycolsäure liefert.

Die drei Tolylsenföle reagieren mit Benzilsäure wie das Phenylsenföl und ergeben auch die entsprechenden weiteren Derivate.

7. M. le Dr E. BRINER (Genève): *Sur le mécanisme de l'action chimique des décharges électriques. Rôle de l'ionisation.*

8. M. SKOSSAREWSKY (Genève): *Contributions à l'électrochimie de l'acétylène et ses dérivés.*

9. M. le Dr E. CARDOSO (Genève): *Points fixes de thermométrie aux basses températures.*

10. MM. le Prof. Dr PELET et J. WOLFF (Lausanne). — *La fixation des colorants basiques par différentes fibres textiles.*

Les essais d'adsorption à la température ordinaire ont été exécutés dans les mêmes conditions que ceux précédemment

<sup>1</sup> Liebermann u. Völtzkow, Ber. 13, 276 [1880]. P. J. Meyer, Ber. 14, 1662 [1881], u. a.

décris (cf. Theorie des Färbeprozesses). Cette étude a porté sur les textiles suivants: soie, schappe, tussah, laine, coton débouilli, coton blanchi, viscose, fil brillant (Glanzstoff), soie Chardonnet, coton Mercerisé.

Tous les textiles ont été préalablement lavés à fond, puis rincés à l'eau distillée jusqu'au moment où les eaux de lavage présentent la conductibilité minimum, ne changeant pas sensiblement et voisine de celle de l'eau distillée. Cette opération préliminaire doit être exécutée avec soin si l'on veut mesurer le pouvoir adsorbant du textile et non le pouvoir adsorbant de la fibre et des sels qu'elle retient par adsorption.

Les colorants expérimentés ont été: bleu de méthylène, fuchsine, safranine, violet cristallisé, vert malachite, vésuvine, chrysoïdine, auramine, bleu victoria.

Si l'on compare les résultats d'adsorption obtenus dans des conditions identiques, on peut énoncer les conclusions suivantes:

Pour une même quantité de fibre textile, la quantité de colorant basique fixé n'est pas proportionnelle au poids moléculaire du colorant. Les textiles se comportent d'une façon différente avec les divers colorants; ils peuvent être classés en trois groupes:

1° Fibres de faible pouvoir adsorbant: cotons naturels, coton Mercerisé, soies artificielles de viscose et fil brillant. De l'un à l'autre de ces textiles, le pouvoir adsorbant est sensiblement égal pour le même colorant.

2° Fibres de pouvoir adsorbant moyen: Les diverses variétés de soie et la laine.

3° Fibres de grand pouvoir adsorbant: soie Chardonnet.

Dans le tableau suivant, sont indiquées, pour un textile de chaque groupe, les quantités de colorant adsorbées en mgr. par 5 gr. de fibre *lavée à fond*. Solutions de 200 cm<sup>3</sup>, à 2 %, température ordinaire.

L'ordre de classement (indiqué par le chiffre entre parenthèse) varie d'un groupe de textile à l'autre.

Vis-à-vis des divers colorants, la soie Chardonnet se comporte d'une façon complètement différente des fibres naturelles et artificielles à base de cellulose; elle paraît en conséquence

différer des fibres cellulosiques soit par sa constitution, soit par sa composition. La soie Chardonnet se rapproche beaucoup, quant à son pouvoir adsorbant, des soies naturelles et de la laine (II) et s'écarte des fibres à base de cellulose (III), elle se différencie toutefois des fibres animales naturelles par sa grande affinité pour le bleu de méthylène, tandis que les soies et la laine n'ont vis-à-vis de ce colorant qu'un pouvoir adsorbant très faible, de l'ordre de grandeur des textiles à base de cellulose.

	I	II	III
	Soie Chardonnet	Soie naturelle	Coton blanchi
Auramine .....	236 (7)	152 (7)	60 (2)
Bleu méthylène ....	323 (3)	41 (10)	14 (9)
Bleu Victoria.....	344 (1)	284 (1)	40 (5)
Chrysoïdine.....	195 (9)	130 (8)	44 (4)
Fuchsine.....	244 (5)	200 (3)	54 (3)
Fuchsine nouvelle ..	310 (4)	216 (2)	23 (7)
Safranine .....	190 (10)	73 (9)	28 (6)
Vert Malachite ....	241 (6)	170 (5)	11 (10)
Vésuvine .....	324 (2)	179 (4)	65 (1)
Violet cristallisé ...	219 (8)	161 (6)	20 (8)

Les colorants employés étaient purs, les dosages étaient exécutés par des méthodes volumétriques qui ont été étudiées préalablement pour chaque cas particulier.

11. M. le Prof. Dr NOELTING (Mulhouse): *Sur les Diéthylaminobenzylamines et les colorants qui en dérivent.*

12. Herr Prof. Dr. F. FICHTER (Basel): *Die elektrolytische Oxydation fetter Sulfosäuren und Sulfocarbonsäuren.*

13. Herr Dr. D. REICHINSTEIN (Zürich): *Die Verdrängungstheorie der Passivität der Metalle.*

14. Ph.-A. GUYE et F.-E.-E. GERMANN. — *Influence des impuretés gazeuses de l'argent sur les valeurs des poids atomiques déterminés par les méthodes classiques.*

Les auteurs ont montré précédemment que l'argent pur, fondu dans l'hydrogène, retient des traces de CO et de vapeur d'eau qui représentaient, dans leurs expériences 42/1,000,000 du poids de l'argent.

Il en résulte d'abord qu'il faut abaisser de la même quantité relative le poids atomique de l'argent ; cette correction est négligeable si l'on exprime ce poids atomique avec deux décimales. Mais elle ne l'est plus pour les poids atomiques qui dérivent de celui de l'argent par des rapports et des différences. Il est aisément de calculer que sur plusieurs poids atomiques usuels l'erreur imputable à la présence dans l'argent de 42/1,000,000 d'impuretés gazeuses conduit aux erreurs suivantes indiquées ici à titre d'exemples :

Rapports atomiques	Poids atomiques arrondis	Erreur absolue	Erreur relative
Cl : Ag	Cl = 35,5	— 0.005	— 1/7100
Br : Ag	Br = 80	— 0.005	— 1/16000
I : Ag	I = 127	— 0.005	— 1/25400
PCl <sub>3</sub> : 3Ag	P = 31	+ 0.021	+ 1/1480
LiCl : Ag	Li = 7	+ 0.007	+ 1/1000
KCl : Ag	K = 39	+ 0.008	+ 1/4880
SrCl <sub>2</sub> : 2Ag	Sr = 77.5	+ 0.017	+ 1/5100
KBr : Ag	K = 39	+ 0.019	+ 1/3900
SrBr <sub>2</sub> : 2Ag	Sr = 88	+ 0.020	+ 1/4380

On voit par ces données à quelles erreurs s'exposent les expérimentateurs qui persistent à ne procéder aux révisions de poids atomiques qu'à partir de rapports atomiques entre l'argent et les sels halogénés. A l'avenir ils auront à faire la preuve que ce métal est exempt de gaz ou à déterminer la correction nécessaire.

Andere Vorträge standen in Aussicht, namentlich von Herrn Dr. A. Kaufmann (Gent) : *Thema vorbehalten.*

# V

## Sektion für Geologie, Mineralogie und Petrographie zugleich Hauptversammlung der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft

---

### 1. Herr Prof. Dr. E. HUGI (Bern). — *Kontaktschollen im «Gneis» des oberen Lauterbrunnentales.*

Die nachfolgenden kurzen Mitteilungen beziehen sich auf petrographisch-geologische Untersuchungen im kristallinen Teile des Lauterbrunnentales. Ihr Inhalt lässt sich in drei Hauptpunkte zusammenfassen :

1. Petrographische Charakterisierung des sogen. «Gneises» des Lauterbrunnentales.
2. Skizzierung der petrographischen Mannigfaltigkeit der Scholleneinschlüsse des «Gneises».
3. Altersbeziehungen zwischen der nördlichen Gneiszone und dem Gasterenmassiv.

Im Jahre 1900 hat *Sauer* als Erster gezeigt, dass ein Teil der sogenannten Gneise der nördlichen Gneiszone als ächte Granite zu deuten sind. Durch Vermehrung des Beobachtungsmaterials zwischen Sustenpass und Grindelwald konnte ich 6 Jahre später neue Beweise für die eruptive Natur der nördlichen Gneise erbringen und ich habe deshalb damals schon für diesen Teil des Aarmassivs die Benennung *nördliche Granitzone* vorgeschlagen. In neuerer Zeit haben sich *Truninger*, *Staub*, *Königsberger* und jüngst auch *Lotze* in allen wesentlichen Punkten derselben Auffassung angeschlossen.

Im oberen Lauterbrunnental liegen die Beweise für die *eruptive Natur des «Gneises»* besonders klar zu Tage. Sie sind gegeben in der vorherrschend massigen Beschaffenheit des Gesteines, in seiner granitischen Struktur, in magmatischen Spal-

tungsvorgängen und allgemein verbreiteten Resorptionerscheinungen. In dieser kurzen Mitteilung ist es nicht möglich, auf all diese Einzelerscheinungen näher einzugehen. Dagegen soll im besondern hingewiesen werden auf die petrographisch ausserordentlich wechselnden Scholleneinschlüsse, die im Granit des oberen Lauterbrunnentales eine weite Verbreitung haben. Durch ihre zweifellos kontaktmetamorphe Beschaffenheit, durch ihre Injektionserscheinungen, durch die magmatischen Differentiationen, die an ihrem Rande auftreten und durch die, der Umgrenzung der Einschlüsse sich anschmiegende Parallelstruktur des Granites, werden uns ebenfalls unwiderlegliche Beweise für die eruptive Natur der « Gneise » des oberen Lauterbrunnentales gegeben.

Die *Kontaktschollen* sind im ganzen kristallinen Teile des Tales (von Stechelberg aufwärts) verbreitet. Die äussere Gestalt der Schollen ist ebenso wechselnd, wie ihre Dimensionen. Zum Teil zeigen sie gerundet verlaufende Begrenzungsflächen, meistens aber sind sie unregelmässig eckig gestaltet. Am einen Orte heben sich die Einschlüsse mit scharfen Umrissen vom Granite ab und an anderer Stelle wieder verschwimmen umschliessendes und umschlossenes Gestein allmälig in einander.

Die Grössenverhältnisse der Schollen unterliegen ebenfalls bedeutenden Schwankungen. Die grösste derselben, welche bis jetzt beobachtet werden konnte, ist auf eine Distanz von zirka 30 m aufgeschlossen, eine andere tritt mit 8 m Ausdehnung zu Tage. Wie grosse Teile der Schollen aber noch vom Granit umschlossen und verdeckt werden, das entzieht sich vollständig unserer Kenntnis. Von diesen grössten Dimensionen lassen sich alle möglichen geringern Grössen der Einschlüsse, bis hinab zu wenigen Centimetern Durchmesser verfolgen.

Nach Mineralbestand und Gesteinsbeschaffenheit können 3 Arten von Graniteinschlüssen unterschieden werden:

- a) Schollen von Marmor.
- b) Zusammengesetzte Schollen, bestehend aus Marmor und Kalksilikathornfelsen.
- c) Schollen von Glimmer- und Hornblendeschiefer.

Die Schollen der ersten Art sind die seltensten. Sie sind auf-

zufassen als das Umwandlungsprodukt relativ reiner sedimentärer Kalke. Weitere Verbreitung weisen die Graniteinschlüsse der zweiten Art auf. Sie haben sich gebildet durch die Kontaktmetamorphose mergeliger und dolomitischer Kalke. Nach dem Mineralbestande, der sich oft zonar verteilt, ist an ihnen nicht selten die wechselnde Schichtung des ursprünglichen Sedimentes zu konstatieren: ein Beweis dafür, dass bei der Umkristallisation das Gestein nicht in geschmolzenen Zustand übergegangen sein konnte, was übrigens auch aus der zum Teil scharfen, oft eckigen Umgrenzung dieses Schollentypus geschlossen werden muss. Weitaus am häufigsten trifft man die Einschlüsse der dritten Art; sie stellen das kontaktmetamorphe Umwandlungsprodukt tonerdereicher Sedimente (Tonschiefer) dar. Trotz ihrer weiten Verbreitung sind sie aber als Schollen doch nicht so sehr in die Augen fallend, weil sie meist eine starke Resorption erfahren haben. Ihr Schollencharakter tritt deshalb nicht mehr so deutlich hervor; sie erscheinen häufiger als im Granit verschwimmende basische Schlieren.

Nach diesen allgemeinen Ausführungen sollen im folgenden über einige der beobachteten Schollenvorkommnisse kurze, nähere Mitteilungen gemacht werden:

Eine Scholle grobkristallinen Kalkes findet sich am rechten Ufer der Lütschine, zirka 200 m oberhalb Pletschialp. Dimensionen  $2\text{ m} \times 1,7\text{ m}$ . Geringe Kohlenstoffhaltige Verunreinigungen erteilen dem Marmor eine leicht grauschwarze Färbung. Gasförmige organische Verbindungen, die sich bei der Metamorphose gebildet haben und in den Porenräumen des Kalkspates eingeschlossen sind, lassen das Gestein beim Zerschlagen einen skatolartigen Geruch von sich geben (Stinkkalk).

Eine nach ihrem petrographischen Bestande durchaus entsprechende Scholle wurde getroffen im schlierigen Biotitgranit am rechten Ufer des Rothtalbaches bei Stufensteinalp. Oberflächliche Ausdehnung zirka  $10\text{ m} \times 5\text{ m}$ . Die einzelnen Kalkspatindividuen des grau-braunen, grobkristallinen Marmors weisen Durchmesser von 2 und 3 cm auf, beim Zerschlagen des Gesteins entsteht auch hier der üble faecesartige Geruch (Stinkkalk). Der die Scholle umhüllende Biotitgranit besitzt

an der Kontaktfläche eine aplitisch-pegmatitische Randfacies und Pegmatitintrusionen dringen in die Marmormasse ein und schliessen selbst wieder Marmorbrocken in sich, die sie mit vereinzelten Fetzen von Biotithornfels aus der Tiefe mitgerissen haben.

In noch übersichtlicherer Weise ist das Eindringen eines Pegmatitganges in den Marmor zu verfolgen an einer Scholle 400—500 m westlich (unterhalb) Stufensteinalp. Sichtbare Ausdehnung der Scholle 30 m  $\times$  7 m. Mächtigkeit des, den kristallinen Kalk durchsetzenden Pegmatitganges 40 cm. Direkt am Pegmatit ist die Umwandlung des Kalkes am intensivsten (potenzierte Kontaktmetamorphose). Der Pegmatit selbst hat eine endogene Umwandlung erfahren. Der serpentinreiche Marmor der Scholle (Eozoonkalk) teilt sich in scharf gesonderte Lagen und lässt eine deutliche Bänderung erkennen. In seinem zonar angeordneten Mineralbestande kommt noch die Schichtung des urprünglichen Sedimentes zum Ausdruck.

Bei den erwähnten Marmorschollen ist die Metamorphose, abgesehen von der nächsten Umgebung der Pegmatitintrusionen eine relativ geringe. Intensivere Umwandlungen treffen wir da, wo die Sedimenttrümmer tiefer in das Magmabassin hineingesunken sind, also in tieferem Horizonte der Granitmasse. Da haben sich aus dem dichten sedimentären Kalke silikatreiche Marmore und Ca-Al-Mg-Silikat-führende Hornfelse gebildet. Entsprechend der intensiveren Metamorphose war in solchen Fällen auch die Resorption der Einschlüsse eine weiter gehende und es lässt sich feststellen, dass diese tiefer liegenden Schollen bei der Umkristallisation auch in höherem Masse zu plastischer Umformung befähigt waren.

Für diese *zusammengesetzten Schollen* mögen zwei Beispiele kurz erwähnt werden. Beide Vorkommnisse finden sich im obersten Teile des Tales zwischen dem Schafläger und der Zunge des Tschingelgletschers. Die eine dieser Schollen nahe der Lütschine-Quelle tritt auf der, vom Gletscher glatt gescheuerten Felsfläche mit 8 m  $\times$  6 m Ausdehnung zu Tage. Sie besteht aus mehrfach wechselnden Lagen von Graphit- und Silikat-führendem Marmor

und Kalksilikathornfels. Durch den Druck des empordringenden Granitmagmas wurde die ganze Scholle stark zusammengestaut und in ihrem zäh plastischen Zustand bei der Metamorphose in intensive, wulstige Falten gelegt.

In einem noch höheren Grade der Plastizität musste sich bei ihrer Umkristallisation eine zusammengesetzte Scholle befinden haben, die direkt über dem Talboden des Schaflägers an der Westseite desselben ansteht und sie war offensichtlich auch einer viel stärkeren Resorption ausgesetzt. Die einzelnen Teile dieses Einschlusses stehen miteinander nicht mehr in Zusammenhang, sondern sind durch teilweise Aufschmelzung in einzelne Streifen von Marmor und Kalksilikathornfels aufgelöst, welche jetzt gleich gewundenen Bändern im Eruptivgesteine schwimmen. Granit und Kontaktgestein durchdringen einander so vollständig, dass ihre gegenseitigen Begrenzungsformen den Eindruck erwecken, als ob beide Gesteine in zähem teigartigen Zustand durcheinander geknetet worden wären. Es ist eine Art Fluidalstruktur in grossem Stile, die sich hier herausgebildet hat. An ihr beteiligen sich auch die sauren und basischen Schlieren des umgebenden Granits. Die Schollenreste verteilen sich auf eine Fläche von  $5\text{ m} \times 2,5\text{ m}$ .

Die dritte Art der Schollen besteht aus Glimmer- und Hornblende-Schiefer. Sie zeichnet sich gegenüber den bis jetzt erwähnten Einschlüssen aus durch ihre ausgesprochene Schieferstruktur, die z. T. bedingt ist durch die einheitliche Orientierung der Glimmerblättchen und der stengeligen Hornblendeindividuen, aber noch viel deutlicher zum Ausdruck gebracht wird durch häufige aplitische und pegmatitische Injektionen, die sich zwischen die Schieferlagen einfügen.

Mit welcher Gewalt diese Einschlüsse vom zähflüssigen Magma mitgerissen und injiziert worden sind, das zeigt eine Scholle nahe dem Ende des Breithorngletschers. Durch den eindringenden Pegmatit und Aplit ist sie in der Längsrichtung und auch quer zur Schieferung in zahlreiche Stücke auseinander gerissen. Die meist nicht genau aneinander passenden Bruchränder der einzelnen Schollentrümmer ermöglichen es, den Betrag der Resorption abzuschätzen, die nach dem Auseinanderbrechen der Scholle

stattgefunden hat. In der Anordnung, d. h. der gegenseitigen Stellung der Schollenbruchstücke lässt sich oft eine Fliessrichtung des erstarrenden Magmas erkennen.

Welch bedeutendes Ausmass der Aufschmelzungsprozess sedimentärer Tonschiefer in unserem Granit erreichte, das geht hervor aus der überall zu verfolgenden schlierig-fleckigen Beschaffenheit desselben, aus seiner Granatführung und dem weit verbreiteten Pinitreichtum.

Die reichlichen, im Granit eingeschlossenen Sedimenttrümmer legen uns die Frage nach seinem *geologischen Alter* nahe. Es muss ganz ausgeschlossen erscheinen, nach diesen metamorphen Schollen das Alter des Lauterbrunnental-Granites bestimmen zu können, dazu ist die Umkristallisation der Sedimente eine viel zu vollständige. Andererseits ergibt sich aber doch eine sichere Altersbeziehung zwischen unserem Granit und dem Granit des westlich sich anschliessenden Gasterenmassivs. Aus den gemachten Beobachtungen lässt sich folgern, dass der *Granit des Lauterbrunnentales und der mit ihm identische Innertkirchner-Granit älter sind, wie der Gasteren-Granit, petrographisch und geologisch ist dieser letztere jenen nicht absolut gleichzusetzen*. Zu diesem Schlusse werden wir geführt durch das prachtvoll ausgebildete System aplitischer und pegmatitischer Injektionen, welche der Gasteren-Granit an der Grenze der beiden Massive in den Granit der nördlichen Gneiszone hineinsendet.

Das klassische Intrusivgebiet, das diese Altersbeziehungen festzustellen erlaubt, befindet sich an der Zunge des Tschingelgletschers, in der ausgedehnten Rundbuckelregion, die vom Schafläger gegen den Gletscher hinaufsteigt. In den glatt geschliffenen Felsen liegen uns diese Injektionserscheinungen in grossem Maasse in ebenso klarer und übersichtlicher Weise vor Augen, wie sie eine polierte Gesteinplatte im Kleinen zeigen könnte. Den ältern Autoren *Studer, Fellenberg und Baltzer* waren zur Zeit ihrer Aufnahmen meine Beobachtungen nicht möglich, weil damals das Gebiet vom Gletscher noch nicht vollständig frei gegeben war.

Die Injektionszone hat eine Breite von zirka 200 m. Die

Mächtigkeit der einzelnen Aplit-, Pegmatit- und Quarzporphyr-Gänge (letzteres Gestein konnte zwar bis jetzt erst in Blöcken, nicht aber anstehend gefunden werden) schwankt zwischen 12 m und wenigen Centimetern. Sie folgen in ihrer einheitlichen Richtung dem Alpenstreichen und fallen mit zirka 70° gegen SO ein.

Welche Gründe bestehen nun aber dafür, diese Injektionserscheinungen, die an petrographischer Eigenartigkeit in der ganzen nördlichen Gneiszone kein Analogon haben, vom Gasterengranit herzuleiten? In aller Kürze kann hier nur auf folgende hauptsächlichsten Punkte hingewiesen werden:

1. Die petrographische Beschaffenheit der Ganggesteine ist übereinstimmend mit den Gangbildungen und der Randfacies des Gasteren-Granits. Aehnliche Gesteine sind sonst aus der nördlichen Gneiszone und dem ganzen Aarmassiv nicht bekannt.

2. Die lokale Begrenzung der Injektionszone und die einheitliche Richtung der Gänge deutet auf einen einzigen Injektionsherd hin. Die übrigen häufigen Aplit- und Pegmatit-Ergüsse der nördlichen Granitzone und ihrer Scholleneinschlüsse weisen nicht dieselbe Einheitlichkeit auf, sie gehören einem andern Injektionssystemen an.

3. Nach unten geht die Injektionszone sehr rasch in die Resorptionszone über, der Injektionsherd muss also in geringer Tiefe liegen.

Die Gangergüsse müssen ferner in den schon verfestigten Granit der nördlichen Gneiszone erfolgt sein, das ergibt sich aus folgenden Tatsachen:

1. Die Gänge haben eine scharfe seitliche Begrenzung, sie verschmelzen nicht mit dem Nebengestein.

2. Die Gangrichtung folgt der vorherrschenden Klüftung der nördlichen Granitzone. Dieses Kluftsystem konnte sich nur am verfestigten Gesteine ausgebildet haben. Die Injektion fand erst nachher statt.

Aus meiner kurzen Mitteilung, der eine ausführliche Arbeit bald folgen wird, ergeben sich also nachstehende Hauptresultate:

1. Der sogenannte «Gneis» des oberen Lauterbrunnentales, der ein Teilstück der nördlichen Gneiszone darstellt, ist ein

ächter Granit (Orthogneis). Als solcher hat er bei seiner Eruption zahlreiche Sedimentschollen aufgenommen und kontaktmetamorph verändert. Diese Sedimente bestanden z. T. aus Kalksteinen, z. T. aus Tonschiefern. Der Granitkontakt hat aus ihnen reine Marmore, mineralreiche, silikatführende, kristalline Kalke, Hornfelse und Glimmer- und Hornblendeschiefer hervorgehen lassen.

2. Der Gasteren-Granit ist nicht identisch mit dem Granit des oberen Lauterbrunnentales, d. h. mit dem Granit der nördlichen Gneiszone, er ist geologisch jünger (dieselbe Ansicht hat kürzlich auch *J. Königsberger*<sup>1</sup> vertreten). Das Gasterenmassiv erstreckt sich in der Tiefe ostwärts bis ins Lauterbrunnental, es hat seine sauren Gangergüsse in die Klüfte des schon verfestigten nördlichen Granites hineingesendet.

*R. Lotze*<sup>2</sup> hat jüngst nachgewiesen, dass die Erstfeldergneise ein höheres geologisches Alter besitzen, wie der Innertkirchner-Granit. Hier wird gezeigt, dass dieser letztere und der mit ihm identische Granit des oberen Lauterbrunnentales älter sind, wie der Gasterengranit. Es scheinen also diese verschiedenen Granite der nördlichen Gneiszone eine, zum mindesten dreiphasige Reiheneruption eines grossen, gemeinsamen Magnabassins darzustellen, deren Eruptionszentren sich in geologischer Zeit von Osten nach Westen verschoben haben.

2. Herr Dr. Ed. GERBER (Bern). — *Rhätfossilien aus den Zwischenbildungen von Trachsellauenen im Lauterbrunnental.*

Ueber die Entdeckung dieser Fundstelle berichtet meine Notiz unter dem Titel: « Ueber das Vorkommen von Rhät in den Zwischenbildungen des Lauterbrunnentales ». (Mitteilung der Naturforschenden Gesellschaft Bern, 1907, S. 68.) Die stratigraphische Einordnung wird ersichtlich durch den Aufsatz: « Ueber Facies und Deckenbildung zwischen Kiental und Lauterbrunnental ». (Mitteilung der Naturforschenden Gesellschaft

<sup>1</sup> J. Königsberger: Zur Abtrennung des Erstfelder- vom Aarmassiv etc. Eclogæ. geolog. Helvetiæ: Vol. XIII, Nr. 2, p. 178-184.

<sup>2</sup> R. Lotze: Beiträge zur Geologie des Aarmassivs. Zeitschr. d. d. geol. Ges., Bd. 66, Heft 2, p. 218—301. Berlin 1914.

Bern, 1909, S. 128.) Zeitmangel verzögerte die Bestimmung der Formen, deren Namen hier folgen:

<i>Myophoria</i> Ewaldi Bornem. . . .	zahlreich.
<i>Myophoria</i> depressa Moore. . . .	3 Ex.
<i>Avicula</i> contorta Portl. . . . .	2 »
<i>Placunopsis</i> sp. . . . .	1 »
<i>Cardita</i> austriaca v. Hauer. . . .	3 »
<i>Leda</i> percaudata Gümbel. . . . .	2 »
<i>Leda</i> Deffneri O. & S. . . . .	1 »
<i>Gervillia</i> præcursor Quenst. . . .	2 »
<i>Corbula</i> alpina Winkler. . . . .	1 »
? <i>Pleurophorus</i> elongatus Moore	1 »
? <i>Pecten</i> ? <i>valoniensis</i> Defr. . . .	1 »
? <i>Mytilus</i> minutus Goldfuss. . . .	1 »
? <i>Cardinia</i> sp. . . . .	1 »

Sämtliche Stücke befinden sich im Naturhistorischen Museum Bern.

**3. Herr Dr. A. BUXTORF (Basel): *Geologie des Hauenstein-Basistunnels.***

**4. Herr Dr. F. LEUTHARDT (Liestal). — *Ein Mammutfund im Löss von Binningen bei Basel.***

Reste des Mammuts (*Elephas primigenius* Blumenb.) finden sich in der Niederterrasse des Rheins bei Basel und seiner Nebenflüsse Birs und Birsig ziemlich häufig. Es handelt sich dabei aber meist um die gut erhaltungsfähigen Molaren, seltener um Stosszähne. Viel weniger häufig sind Reste der übrigen Skeletteile; die Auffindung solcher ist daher immer erwähnenswert.

Im Februar 1914 wurden westlich von Binningen, im sog. «Langen Rebgässli», bei Anlass der Fundamentgrabung für einen Neubau eine grössere Anzahl Mammutknochen zu Tage gefördert. Die Fundstelle liegt am Gehänge einer sanft ansteigenden Anhöhe, 310 m über Meer (früher Rebberg!) welche von einer mächtigen Lössablagerung bedeckt ist. Dieselbe zeigt alle Eigenschaften des typischen Löss: ein feinsandiger, hellgelber, kalkhaltiger, im trockenen Zustande staubartiger, sehr poröser Lehm mit der bekannten Landschneckenfauna. Aus den den

Knochen anhaftenden Lösspartien hat der Referent folgende Arten ausgeschlämmt:

- Fruticola villosa*, Drap.  
*Arionta arbustorum*, L. kleine Form.  
*Vallonia pulchella*, Müll.  
*Pupa dolium*, Drap.  
*Pupa muscorum*. L.  
*Clausilia parvula*, Stud.  
*Succinea oblonga*, Drap.  
*Planorbis leucostoma*, Miller.  
*Limnaea truncatula*, Müll.

Zahllos sind *Kalkkonkretionen*, die sog. Wurzelröhren, in denen oft noch Wurzelreste stecken.

Die Skelettreste lagen in einer Tiefe von 1,20 bis 1,50 m. Schon ein oberflächlicher Ueberblick über das gewonnene Material lies erkennen, dass die Reste von *zwei jungen*, unerwachsenen Individuen stammen, die an Grösse etwas von einander verschieden waren. Dieses jugendliche Alter erklärt auch die grosse Brüchigkeit der im übrigen gut erhaltenen Knochen. Die meisten Epiphysen der Wirbel- und Röhrenknochen sind abgefallen. Leider war ein grösserer Teil der Knochen von unkundiger Hand bereits gehoben, als der Referent an Ort und Stelle kam. Die Reste lagen nicht beisammen, sondern waren einzeln auf einer Fläche von ca. 50 m<sup>2</sup> zerstreut. Ob diese Zerstreuung durch Verschwemmung des Lössmaterials auf natürlichem Wege oder durch Raubtiere (oder den Menschen !) stattgefunden hat, mag unentschieden bleiben. Einen weiten Transport haben sie jedenfalls nicht erlitten, da Referent einzelne Fusswurzelknochen beisammen gefunden hat. In der Nähe lagen die zugehörigen Tibia und Fibula.

Bis heute konnten aus dem gesammelten Material folgende Skeletteile identifiziert werden.

#### 1. GRÖSSERES INDIVIDUUM.

Rechter Molar des Oberkiefers ; Kaufläche fast vollständig in Funktion, mit 18 Jochen. Länge der Kaufläche 17,5 cm, grösste Breite 7,5 cm.

*Mandibel* (nur die Condyli etwas beschädigt). Von den 81 Jochen der Molaren sind 13 in Kaufunktion.

Länge von der Symphyse bis zum Condylus ca. 50 cm.

Höhe der Unterkieferäste bis zur Kaufläche der Molaren 16 cm.

Grösster Durchmesser eines Unterkieferastes 13 cm.

Länge der Molaren 15,5 cm.

Grösste Breite 7,4 cm.

3 Halswirbel: Höhendurchmesser 12 cm; Breitendurchmesser 13 cm; Dicke (von vorn nach hinten) 4 cm.

3 Brustwirbelpörper: Einzelne Apophysen der letztern; zahlreiche Rippenfragmente; Teile der beiden Schulterblätter; Teile des Beckens.

1 Humerus.

*Ulna sinistra*: Länge 51 cm.

*Tibia dextra* mit beiden Epiphysen: Länge 54 cm.

Vom rechten Hinterfuss: *Calcaneus*, *Astragalus*, *Cuboideum*, *Naviculare* und *Cuneiforme III*.

## 2. KLEINERES INDIVIDUUM.

2 noch nicht in Funktion getretene Molaren (nicht ganz vollständig).

1 Fragment des rechten Unterkieferastes mit abgekautem Zahnfragment.

Fragment des Humerus.

Linke und rechte Ulna: Länge ohne distale Epiphyse ca. 40 cm.

Linker und rechter Radius (ohne Epiphysen).

1 Phalange.

Die Knochen dieses Individuums zeichnen sich merkwürdigweise durch stärkere Kalkinkrustation aus.

## 5. Herr J. OBERHOLZER (Glarus). — *Der Deckenbau der Glarneralpen östlich von der Linth.*

Die über den Flysch des Sernftales, des Weisstannentales und des Taminatales hinweggeschobenen Sedimentmassen sind bis in die jüngste Zeit (so in den Arbeiten von Tolwinski über

die Grauen Hörner und von Blumenthal über die Segnes-Ringelgruppe und den Calanda) als eine tektonische Einheit aufgefasst und der untersten grossen helvetischen Decke, der Glarnerdecke, zugewiesen worden. Der Verfasser hat jedoch durch seine Untersuchungen die Ueberzeugung gewonnen, dass auch in den östlichen Glarneralpen mehrere Decken sich unterscheiden lassen, dieselben Decken, welche die Gebirge auf der Westseite des Linthtales aufbauen.

Sehr augenfällig und teilweise bereits bekannt ist der Deckenbau der *Schild-Mürtschenstockgruppe*. Ihr südlicher Teil besteht fast ganz aus der *Glarnerdecke*, die über dem Flysch des untern Sernftales mit mächtigem rotem Verrucanokonglomerat beginnt und auf der Nordseite des Schild auf Heubodenalp und Spanegg mit Eocän abschliesst. Ihr gefaltetes und stark nach Nordwesten einsinkendes Schichtensystem wird oben durch eine Ueberschiebungsfläche abgeschnitten, die im südlichen Schildgebiet leicht nach Süden geneigt ist, unter Schild und Fronalpstock aber rasch nach Nordwesten sinkt und zwischen Netstal und Mollis unter den Talboden taucht. Die darüber liegende *Mürtschendecke* beginnt am Gufelstock, an der Siwelle, am Mürtschenstock und Fronalpstock mit Verrucano, der an den letztern Stellen als grober roter Sandstein mit Schieferlagen, am Gufelstock aber als violettroter, glänzender Tonschiefer ausgebildet ist. Darüber folgen an den Schildgipfeln, am Fronalpstock und Mürtschenstock Trias mit mächtiger Rauhwacke, Dogger und Malm, am Neuenkamm und den Abhängen des Kerenzerberges die Kreide. Auf dem Assilinengrünsand, mit dem die Mürtschendecke auf der Nordabdachung des Neuenkamms abschliesst, ruht, wie längst bekannt ist, auf der Neuenalp noch ein aus Valangien und Hauterivien bestehender Rest der *Säntisdecke*.

Die Tektonik der Schildgruppe wird noch kompliziert durch eine auf der Ueberschiebungsfläche zwischen Glarner- und Mürtschendecke auftretende marmorisierte und stellenweise in eine Reibungsbreccie übergehende, an den Lochseitenkalk erinnernde Kalkplatte, ferner durch mehrere mässig steil nach Südosten einsinkende Bruchflächen mit beträchtlichen Verschie-

bungen und durch eine am Westfusse des Fronalpstocks zwischen Glarnerdecke und Mürtschendecke eingeklemmte mächtige Gebirgsscholle mit verkehrter Schichtlage. Bemerkenswert ist ferner, dass die jüngeren Schichten der Glarnerdecke nach Südosten rasch unter der Mürtschendecke auskeilen, so dass der Verrucano der letztern am Schild bereits auf dem Malm und unter dem Gufelstock auf der Trias der Glarnerdecke ruht.

In der *Magereu-Guschagruppe* lassen sich Glarnerdecke und Mürtschendecke nur an der Ostwand des untern Murgtales deutlich unterscheiden, wo erstere durch mächtiges rotes Verrucanokonglomerat und Trias (ohne Rauhwacke), letztere durch feinkonglomeratischen bis schiefrigen Verrucano und Trias mit Rauhwacke repräsentiert wird. Da der Rötidolomit der Glarnerdecke schon auf der Alp Tobelwald, 3 km südlich vom Walensee, auskeilt, so ruht im mittleren und südlichen Murgtal der Verrucano der Mürtschendecke unmittelbar auf demjenigen der Glarnerdecke, ohne dass die genaue Lage der Kontaktfläche erkannt werden könnte. Auch im ganzen übrigen Gebiet der Magereu-Guschagruppe zwischen Sernftal, Weisstannental und Walensee-Seeztal treten innerhalb der überschobenen Verrucanomasse nirgends jüngere Schichten auf, die eine Gliederung in zwei Decken ermöglichen würden. Dieser Verrucano ist am Rande des Seeztals noch konglomeratisch bis sandig-schiefrig und geht nach Süden ziemlich rasch, genau wie in der Mürtschendecke der Schildgruppe, in feine, glimmerhaltige Tonschiefer über, die anfänglich lebhaft rotviolett, nach Süden hin mehr und mehr grauviolett und grün gefärbt sind. Da auch die darüber folgende Trias vollkommen mit derjenigen der Mürtschendecke der Schildgruppe übereinstimmt — sie enthält stets zwischen Melsersandstein und kompaktem Rötidolomit eine 50—100 m mächtige Rauhwackebildung, die in der Glarnerdecke wie im Autochthonen fehlt — so wird man das gesamte Verrucano-Triasgebirge im mittleren, östlichen und südlichen Teil der Magereu-Guschagruppe als Mürtschendecke betrachten müssen. Der Faciesgleichheit wegen sind ihr auch Verrucano und Trias der Grauen Hörner sowie die Verrucanokappen der Ringel-, Segnes- und Vorabgruppe zuzuzählen.

Die Liasmassen auf den Kämmen der Magereu-Guschagruppe scheinen mit Trias und Verrucano in ihrem Liegenden eine tektonische Einheit zu bilden ; allein stratigraphische und tektonische Gründe sprechen dafür, dass sie nicht mehr der Mürtschendecke, sondern einer höhern Decke, der *Axendecke* angehören. Einmal ist zu bedenken, dass in der Mürtschendecke, sowohl im Schildgebiet, wie am Glärnisch, der Lias völlig fehlt, dass dagegen in der Axendecke der Glärnischgruppe plötzlich mächtiger Lias in einer Facies auftritt, die ganz mit derjenigen des Lias der Magereugruppe übereinstimmt. Sodann sind die Doggerreste dieser Gebirgsgruppe (am Rottor südlich vom Murgtal und am Reischiben bei Walenstadt) nicht in der Mürtschenfacies, sondern in derjenigen der Axendecke ausgebildet. Ferner liegt der Lias an zahlreichen Stellen diskordant auf den Schichten der Mürtschendecke. Besonders auffällig ist diese Diskordanz an der Südwand des Magereu, wo das ganze Schichtensystem des Lias durch die Kontaktfläche mit der liegenden Trias der Mürtschendecke schief abgeschnitten erscheint, am Heustock und Rottor, wo Dogger in der Facies der Axendecke diskordant auf dem Verrucano der Mürtschendecke sitzt, am Gulderstock, dessen Lias auf den verschiedensten Triasschichten und schliesslich auf dem Verrucano der Mürtschendecke ruht, am Breitmantel östlich vom Murgtal, wo dieselbe Erscheinung in noch auffallenderem Grade sich zeigt. Endlich zeigt der Lias ausgeprägte Faltung, während Trias und Verrucano darunter in auffallend ruhiger Lagerung durchstreichen und erst gegen das Walensee-Seeztal hin ein System eng aneinander geschobener Falten bilden.

In der *Käpfgruppe* lassen sich, wie in der Magereugruppe, Glarnerdecke und Mürtschendecke nur im Westen deutlich von einander abtrennen. In der Schönaukette wird die Trennung durch ein Dolomitband angedeutet, das den Verrucano in zwei übereinanderliegende Massen gliedert. Am Saasberg erscheint die Glarnerdecke als eine intensiv gefaltete und mechanisch stark reduzierte, vom Verrucano bis zum Eocän reichende Schichtreihe, während die Mürtschendecke durch den darüber hinweggeschobenen, aus Quarzporphyr bestehenden Gipfelklotz des Bützistock dargestellt wird. Zur Mürtschendecke muss wohl

auch die Hauptmasse des Verrucano im mittleren und östlichen Teil der Käpfgruppe gerechnet werden, da sie durch ihre Quarzporphy- und Melaphyrlager mit dem Bützistock-Porphyr stratigraphisch eng verknüpft erscheint. Als Reste der Axendecke sind die Liasmützen des Etzelstocks und des Mäzgrates zu betrachten. Die mächtige Reibungsbreccie, mit der sie auf dem Verrucano der Mürtschendecke aufruhen, beweist deutlich ihre tektonische Selbständigkeit.

Die Mürtschendecke kann im Osten nicht weit über den Erosionsrand des Verrucano auf der Ostseite der Grauen Hörner hinausgereicht haben, da schon in der Gegend von Wangs Lias, der zur Axendecke oder zur Säntisdecke gehören muss, direkt auf dem Flysch liegt. Die Mürtschendecke hat so wie die Glarerdecke keine allzu grosse Ausdehnung. Beides scheinen Sedimentmassen zu sein, die während der Deckenbildung durch den Druck höherer Decken von ihrer Wurzel am Südrande des Aarmassivs abgequetscht und nach Norden verfrachtet wurden.

Im Sernftal, Weisstannental, Taminatal und im Ringel-Segnesgebiet erweist sich der Flysch im Liegenden des Verrucanos überall als *Wildflysch* mit exotischen Blöcken, unbeständigen Bänken von Nummuliten- und Lithothamnienkalk und unregelmässigen Massen von seewerartigem Kalk. Sehr bemerkenswert ist die Tatsache, dass dieser Wildflysch auf den verschiedensten Schichtgruppen des helvetischen Eocäns aufruht, im Sernftal und Weisstannental auf den Blattengratschichten oder auf der Dachschiefer-Sandsteingruppe, im Taminatal oft auf den Globigerinenmergeln, auf der Südseite der Ringelkette sogar auf den Nummulitenschichten (Bürgenschichten) oder auf dem Seewerkalk der autochthonen und parautochthonen Falten. Das spricht lebhaft zu Gunsten der neuen Anschauung (Arnold Heim, P. Beck), dass dieser Wildflysch einer besondern Decke angehört, die zwischen das autochthone Gebirge und das System der helvetischen Decken eingewickelt worden ist.

6. Herr Prof. Dr. Alb. HEIM (Zürich) : *Bemerkungen zur schweizerischen Karte der Schwereabweichungen.*

7. M. le Prof. Dr L. ROLLIER (Zurich). — *Sur les étages du Lias celto-souabe.*

Depuis la publication du travail d'ensemble d'A. Oppel sur le système jurassique, qui date déjà de plus d'un demi-siècle<sup>1</sup> on n'a plus étudié le Lias celto-souabe pour y apporter un nouveau groupement en étages des zones ammonitiques généralement admises. On ne saurait du reste détailler la série des strates plus exactement que ne l'a fait Quenstedt dans son *Jura* (Ubersichtstafel p. 293). Mais, tandis que l'on a généralement subdivisé le Lias en trois groupes (Lias inférieur, Lias moyen, Lias supérieur), correspondant aux trois étages *Sinémurien*, *Liasien* et *Toarcien* d'Alc. d'Orbigny, Quenstedt a distingué six étages complets, contenant chacun plusieurs zones fossilifères différentes et qui me paraissent parfaitement correspondre à la loi de composition des étages, telle qu'après K. Mayer je l'ai adoptée pour la plupart des terrains sédimentaires, surtout dans le Mésozoïque et dans le Cénozoïque. Il devient donc nécessaire de proposer de nouveaux étages dans le Lias, ainsi que l'a déjà fait partiellement M. Haug<sup>2</sup> par l'adoption d'un étage *Lotharingien* aux dépens du Sinémurien d'A. d'Orbigny. D'un autre côté, Renevier<sup>3</sup> a proposé un étage *Hettangien* pour la zone de *Psiloceras planorbis* à laquelle on ajoute quelquefois celle de *Schlotheimia angulata*. Cet étage ne correspond qu'en partie aux Grès de Hettange et de Luxembourg, qui s'étendent à tout le Sinémurien d'A. d'Orbigny, ainsi que les géologues français et alsaciens l'ont suffisamment démontré. Le nom est en tout cas mal choisi. Mais puisque le Sinémurien supérieur (Zone d'*Arietites obtusus* ou « *Turneri* », d'*Oxynoticeras oxynotum* et celle d'*Echioceras raricostatum*) deviennent le type du Lotharingien de M. Haug, il ne resterait dans le Sinémurien que les Calcaires à *Arietites bisculatus*, évidemment trop peu pour con-

<sup>1</sup> A. Oppel : *Die Jurasformation Englands, Frankreichs u. d. S.-W. Deutschlands, S.-A. Naturwiss. Jahreshäfte Württ.*, Jahrg. XII-XIV, 8<sup>o</sup>, Stuttgart 1856—1858.

<sup>2</sup> E. Haug : *Traité de géologie*, 8<sup>o</sup>, Paris 1911, p. 154, 961.

<sup>3</sup> E. Renevier : *Note géologique sur les Alpes vaudoises I*, p. 51 ; *Tableau des Terrains sédimentaires*, Bull. soc. vaud. sc. nat., 1874 ; *Chronographe géologique*, Compte-rendu du sixième Congrès géol. internat., Lausanne et Zurich 1894, p. 581, etc.

stituer un étage normal. Il est du reste bon de faire abstraction du terme de Sinémurien, puisque l'étage d'A. d'Orbigny est ainsi complètement démembré. On ne saurait indiquer rien de précis sous ce nom qui reste synonyme de Lias inférieur dans la plupart des auteurs. Je réunis donc les Zones de *Psiloc. phanorbis*, de *Schlot. angulata* et d'*Arietites bisulcatus* sous le nom d'étage *Suévien*, rappelant le type incomparable que présente le Wurttemberg, spécialement les environs de Stuttgart pour ce premier étage du Lias. Dans l'état actuel de nos connaissances, je pense aussi qu'il faut lui adjoindre les sables et grès de l'Infralias, qui ne me paraissent pas répondre stratigraphiquement à l'étage *Rhétien* de la province méditerranéenne. Ce dernier est inséparable du Trias. Il faut aussi de plus en plus restreindre les noms d'étages à la province géologique pour laquelle ils ont été proposés, et ne pas les appliquer universellement à toutes les provinces géologiques. C'est assurément un avantage assez grand et suffisant que de pouvoir prendre tout au moins le groupe (terrain) dans une acception universelle, à laquelle l'étage ne saurait prétendre.

Nous arrivons à l'étage *Liasien* d'Orb. qui correspond au Lias moyen de la plupart des auteurs. Oppel lui a substitué en 1858 le nom de Pliensbach-Gruppe, dont Renevier a fait son étage *Pliensbachien* en 1874, tandis que Mayer a proposé, à partir de 1864 (Tabelles stratigraphiques) celui de *Charmouthien* emprunté à la stratigraphie anglaise. Ce dernier a été adopté par Munier-Chalmas et A. de Lapparent. Ce complexe comprend au moins quatre zones ou faunes ammonitiques et doit nécessairement être démembré de manière à correspondre aux deux étages de Quenstedt Lias  $\gamma$  et Lias  $\delta$ . Pour le premier, c'est à-dire pour les zones de *Deroceras armatum*, d'*Aegoceras Jamesoni* et de *Peronoceras Davœi*, on n'a pas encore proposé un nouveau nom d'étage, mais comme Mayer lui a donné le nom de Couches de Robin-Hood et de Robin-Hoods-Bay dans ses Tabelles de 1864 et de 1874, on pourrait en constituer l'étage *Robinien* (nov.). C'est à la première de ces zones que M. Haug conserve le nom de Pliensbachien, mais comme il prête à confusion, il vaut mieux en faire abstraction. Il faut en outre choisir de même un nom

nouveau pour le Marlstone ou Zones d'*Amaltheus margaritatus* et d'*Amaltheus spinatus (costatus)*. Je ne pense pas que le nom de *Domérien* Bonarelli<sup>1</sup> puisse convenir, d'abord parce que les couches ainsi désignées au Mont Domaro pourraient s'étendre à d'autres zones que les deux désignées du Charmouthien, en outre parce que ce nom désigne un étage de la province méditerranéenne. Je pense donc qu'il vaut mieux se servir encore provisoirement du terme de *Charmouthien s. str.* en attendant qu'on ait proposé une meilleure localité-type pour ces zones du Lias moyen celte-souabe.

Le *Toarcien*, bien que composé d'au moins quatre zones ammonitiques, ne se prête pas toujours à une subdivision en deux étages. Sa moitié supérieure n'est essentiellement calcaire que dans un rayon peu étendu (« *Jurensiskalk* »). Toutefois les Schistes à *Posidonomyes* et les Couches à rognons calcaires qui les couronnent en Souabe et en Franconie pourraient peut-être constituer un étage à part, qui a été déjà désigné en Angleterre par M. Buckmann sous le nom de *Yeovillien*<sup>2</sup>. Il faut attendre de l'adopter et de proposer un nouvel étage pour les zones du Lias ζ, que la nécessité ait été plus généralement reconnue de subdiviser le *Toarcien*.

Quant à la limite supérieure de cet étage, il faut la placer au-dessus des Marno-calcaires à *Hammatoceras insigne* et mettre dans l'*Aalénien*, c'est-à-dire à la base du *Dogger*, les Marnes sableuses et les Minerais de fer à *Ludwigia Aalensis*, *Dumortieria Lewesquei*, *Catulloceras*, etc., comme l'a fait M. Haug (Traité de géol., p. 954). Mais l'*Aalénien* ne saurait plus être conservé dans le *Lias*.

Nous avons donc pour les six étages du *Lias celto-souabe* et leurs subdivisions en zones ammonitiques le schéma suivant, qui confirme la loi de composition des étages, alternativement marneux et calcaires, dans les eaux continentales.

<sup>1</sup> Atti r. Acad. Torino, vol. 30, 1895.

<sup>2</sup> S. Buckmann : The Yorkshire Type Ammonites.

Etages et Zones stratigraphiques du Lias celto-souabe.

Toarcien	Lias $\zeta$ - $\epsilon$	Marno-calcaires foncés, renfermant : la Zone de <i>Hammatoceras insigne</i> et <i>Ludwigia digna</i> , et la Zone de <i>Grammoceras radians</i> et <i>Lytoceras Jurensis</i> .
		Marnes foncées, renfermant : la Zone de <i>Hildoceras bifrons</i> et <i>Harpoceras complanatum</i> , et la Zone de <i>Cæloceras crassum</i> .
		Schistes à <i>Posidonomya Bronni</i> , <i>Harpoceras serpentinum</i> , etc. (Gisement principal des <i>Ichthyosaurus</i> ).
Charmouthien	<i>s. str.</i>	Calcaires gris et Marno-calcaires à <i>Amaltheus spinatus (costatus)</i> .
	Lias $\delta$	Marnes foncées, pyriteuses à <i>Amaltheus marginatus (acutus)</i> .
Robinien		Calcaires gris à <i>Peronoceras Davæi</i> et nombreuses Bélemnites.
	Lias $\gamma$	Marnes à <i>Aegoceras Jamesoni</i> , <i>Deroceras armatum</i> , <i>Zeilleria numismalis</i> .
Lotharingien		Calcaires gris et Marno-calcaires à <i>Echioceras rari-costatum</i> .
	Lias $\beta$ (=Sinémurien sup.)	Marnes foncées pyriteuses à <i>Arietites obtusus</i> (« <i>Turneri</i> »), <i>Aegoceras capricornu</i> , <i>A. planicosta</i> , <i>Rhynchonella ranina</i> , etc.
Suévien		Calcaire à <i>Gryphaea gryphus (arcuata)</i> , <i>Arietites bisulcatus</i> , <i>Ar. Bucklandi</i> , <i>Ar. geometricus</i> , <i>Ar. spiratissimus</i> , <i>Ar. Kridion</i> , etc.
	Lias $\alpha$	Banc sableux ou ferrugineux à <i>Schlotheimia angulata</i> , Cardinies, etc.
	(=Sinémurien inf. avec l'Hettangien et l'Infracélovia ou « Rhétien »)	Grès ou Marnes schisteuses foncées <i>Psiloceras planorbis</i> (Marnes à Insectes de la Schambelen p. Brougg). Grès ou Sables à <i>Avicula contorta</i> , Bonebed, etc.

## VI

### Sektion für Geographie und Ethnographie

#### 1. Herr Dr. F. NUSSBAUM (Bern). — *Ergebnisse anthropogeographischer Studien im Freiburger Molasseland.*

Die anthropogeographischen Erscheinungen des freiburgischen Molasselandes zeigen sehr enge und interessante Beziehungen zu den orographischen und klimatologischen Verhältnissen des Landes.

Durch die drei Längstalungen : Neuenburgerseebecken, Broyetal und Tal der Glane mit unterstem Teil des Saanetales wird das Freib. Molasseland in drei nordöstlich streichende, langgezogene Hauptgebiete geteilt ; es sind dies :

1. Der Hügelzug des Mont Vuilly, dessen mittlere Höhe nach Liez 503 m beträgt,
2. die 50 km lange Hügelzone zwischen Broye und Glane (mittlere Höhe 612 m) und
3. ein höherer Landgürtel, der an den Fuss der Voralpen anstösst und durch zwei Quertäler (ein älteres, verlassenes und das heutige Quertal der Saane) in drei Abschnitte zerlegt wird :
  - a) Das Plateau von Le Crêt (mittlere Höhe 826 m),
  - b) die Berggruppe des Gibloux (mittlere Höhe 808 m),
  - c) das Plateau zwischen Saane und Sense (mittlere Höhe 691 m).

Das ganze Gebiet ist in der Eiszeit mehrmals vom Rhonegletscher bedeckt gewesen und zeigt überall, wie V. Gilliéron und E. Bärtschi eingehend nachgewiesen haben, die deutlichsten

Spuren aus dieser Zeit: viele nordöstlich gerichtete Talfurchen sind zu flachen, versumpften Wannen ausgeschliffen, und sämtliche Hügel zu länglichen, NE-streichenden Rundbuckeln abgehobelt worden; an den Hängen und in den Tälern liegen mächtige Moränen- und Schottermassen. Ältere Moränen sind vom später vorstossenden Gletscher in nordöstlich streichende Drumlins umgewandelt worden; die mittlere, 50 km lange Hügelzone weist nach dem Top. Atl. 273 durch geschlossene, ovalförmige Isohypsen gezeichnete Rücken und Buckel auf; im Plateau von Crêt sind es 61 und im Senseplateau 166.

Zahlreiche, durch den Gletscher nach NE abgelenkte Bäche und Flüsse haben nach dessen Rückzug in die wellige Landoberfläche tiefe, steilwandige Täler eingerissen.

Nach den Untersuchungen von Maurer, Billwiler und Hess finden wir in den drei Hauptzonen unseres Gebietes den Höhenlagen entsprechende, verschiedenartige klimatische Verhältnisse: das Gebiet des Mt. Vuilly und des Murtensees ist durch geringere Niederschläge (880—981 mm) und höhere Temperatur (Jahrm. 8,6) ausgezeichnet; in der mittleren Zone übersteigt die Regenmenge 1000 mm, und der höhere Landgürtel hat gegen 1200 mm Regen, eine grössere Zahl von Regentagen und ein Jahresmittel von 6,5—6,9° Wärme.

Auf das ganze Gebiet fast gleichmässig entfallen die Winde, und zwar ist hier sowohl die grössere Intensität als auch die grössere Häufigkeit derselben gegenüber der Mittel- und Ostschweiz festgestellt worden; es handelt sich hierbei hauptsächlich um südwestliche und nordöstliche Winde; letztere treten in der Westschweiz mit ganz auffallender Intensität und Häufigkeit auf.

Diese Erscheinung dürfte mit den orographischen Verhältnissen der gesamten Westschweiz, mithin auch mit denen des Freiburg. Molasselandes in Zusammenhang stehen: Die schweizerische Hochebene wird gegen den Genfersee zu immer schmäler, sodass eine Zusammendrängung der von NE her bewegten Luft eintreten muss, und ganz anders als in der Mittelschweiz fällt hier die Richtung der Landgürtel und aller Rücken und Talungen mit der Zugrichtung der Winde überein: Die Hauptlängstalun-

gen dienen als vorzügliche Zugstrassen, in denen die Winde sich ungehemmt bewegen können.

Das Freiburg. Molasseland ist ein Gebiet hervorragender Landwirtschaft; hierbei treten in den drei Hauptzonen charakteristische Unterschiede hervor: In der Zone des Mt. Vuilly und des Murtensees kann zufolge der Milde des Klimas Tabak- und Weinbau getrieben werden; zugunsten dieser Kulturen treten hier die Waldfächen stark zurück. Die mittlere Hügelzone und der nördliche Teil des Senseplateaus sind Gebiete intensiver Heugewinnung und Getreidebaus. In den höheren Lagen des dritten Landgürtels wird Alpwirtschaft getrieben, namentlich am Gibloux. Der Wald ist sehr stark parzelliert; seine Verbreitung fällt eng mit den zahlreichen Rücken und den steilen, schattigen Talhängen zusammen. Infolgedessen treten die Wälder auf der Karte teils als polygonale, in der NE-Richtung verlängerte Flächen, die den Rücken entsprechen, teils als weithin verfolgbare, den Talbiegungen sich anschmiegende Bänder auf. Alle höheren, ovalförmigen Rücken des mittleren und höheren Landgürtels — ich zählte 238 — sind ganz oder teilweise von Wald bedeckt; in dem letztern Falle steht der Wald meistens an der steileren NE-Seite der Rundbuckel. Ausser auf den Rücken und an den Hängen treten auch Wälder in den Flussauen und an Seen und Sümpfen auf.

Die Hügelzonen sind Gebiete zahlreicher kleiner Gemeinden; so finden sich in der mittleren Hügelzone 105 Gemeinden, die  $5 \text{ km}^2$  nicht übersteigen. Das Senseplateau weist die grössten Gemeindeareale auf (5 haben  $15 \text{ km}^2$ , eine  $42 \text{ km}^2$  Fläche).

Im Giblouxgebiet sind die Gemeinden radial angeordnet: sie haben eine längliche Form, vergleichbar einem Trapez mit sehr langen Seiten; die Zuspitzung erfolgt gegen die Kammhöhe des Berges; der breitere Teil liegt an dessen Fuss; hier befinden sich auch die meisten Siedlungen mit den Aeckern und Wiesen, darüber folgen die Alpweiden und zuoberst der Wald. Auch zu beiden Seiten des breiten Broyetales erstrecken sich länglich geformte Gemeindeareale vom Talboden bis weit an die Hänge zu den von Wald gekrönten Rücken hinauf. Die Areale der oben auf der mittleren Hügelzone und auf dem Plateau von Le Crêt

liegenden Gemeinden haben in der Regel eine NE gerichtete Längsaxe; sie berühren sich meist auf dem Scheitel der waldigen Rücken, sodass auch hier der oberste Teil jeder Gemeinde den zum Lebensunterhalt der Bewohner notwendigen Waldbestand aufweist.

Die Dichte der Gemeinden nimmt im allgemeinen mit der Höhe ab. Die an das breite Broyetal anstossenden Gemeinden zeichnen sich durch grosse Dichte aus (über 100 Einw.). Eine zweite Zone grösserer Dichte folgt der Längstalung der Glane von Freiburg weg bis Palézieux; auch das Senseplateau ist ein Gebiet von relativ grosser Dichte; es ist zugleich ein Gebiet von ausgesprochenen Einzelhofsiedelungen; auch im Gibloux und auf dem Plateau von Crêt überwiegt diese Siedlungsart. Die beiden Hügelzonen weisen dagegen geschlossene Dorfsiedelungen auf. Sehr viele Dörfer sind in der NE-Richtung gebaute Strassendörfer, in denen die Häuser mit ihrer Langseite längs der Strasse, also in NE-Richtung stehen; im ganzen Gebiet haben wir es mit grossen Langhäusern zu tun, bei welchen ein mächtiges, hohes Ziegeldach die sehr geräumige Heubühne deckt; unter der letzteren sind die Ställe. Es lässt sich nun feststellen, dass auch in den nach NW gerichteten Strassendörfern sowie in den Haufendörfern die meisten Langhäuser in der NE-Richtung stehen; dies trifft ferner bei den Einzelhöfen zu, so besonders im Gebiet von Le Crêt und am Gibloux. Diese Erscheinung hängt offenbar mit dem Auftreten der häufigen und starken Winde zusammen: die Häuser stehen mit ihren schmalen Stirnseiten gegen die Winde; ferner sind, wie Hunziker beschreibt, diese Schmalseiten meist fensterlos, stark verschindelt oder gemauert, und sie springen zum Schutze der Langseiten etwas vor.

Viele Dörfer sind in flachen Mulden zwischen bewaldeten Rücken, andere an den sonnigen SW-Hängen angelegt. Strategisch und verkehrsgeographisch wichtige Orte, wie die Zwergstädte Romont, Avenches, Murten, stehen auf Rücken.

Den beiden Längstalungen der Broye und Glane folgen die wichtigsten Verkehrslinien; an denselben liegen auch die grössten Ortschaften.

Verfasser gedenkt seine Beobachtungen später ausführlicher darzustellen.

**2. M. le Prof. Dr. G. MICHEL et M. BAYS (Fribourg):** *Sur un essai d'application des mathématiques à l'étude des phénomènes de géographie physique.*

Weitere Vorträge standen in Aussicht.

## VII

### Sektion für Botanik

zugleich Hauptversammlung der Schweizerischen  
Botanischen Gesellschaft

---

#### 1. Herr Prof. Dr. A. TSCHIRCH (Bern). — *Die Membran als Sitz chemischer Arbeit.*

Als ich, gestützt auf Beobachtungen, die Ansicht ausgesprochen hatte, dass die eigentliche Secretbildung in den schizogenen Secretbehältern in der resinogenen Schicht d. h. in einer Membranpartie ohne Beihilfe des Plasmas erfolge, hat EULER in seinen «Grundlagen und Ergebnissen der Pflanzenchemie» dagegen eingewendet, dass dies nicht richtig sein könne, da aufbauende Vorgänge ohne Hilfe des Protoplasmas nicht bewirkt werden können. Diese Auffassung beherrscht auch sonst die Physiologie der Ernährung und Stoffumbildung, ja sie bildet eines ihrer Fundamente. Aber wir dürfen wohl, wenn genügend Beobachtungen vorliegen, uns einmal ganz vorurteilsfrei die Frage vorlegen, ob dies Fundament noch die genügende Tragkraft besitzt, ob die Prämissen richtig sind. Da ich mich seit langem mit den Membranen und Membraninen beschäftigt und fortgesetzt auch deren physiologische Leistungsfähigkeit im Auge behalten habe, will ich einmal untersuchen, was für Tatsachen bekannt sind, die auf eine chemische Leistung gewisser Membranen deuten.

Betrachten wir zunächst einmal den Chemismus der Membran. Ich habe in meinem «*Handbuche der Pharmakognosie*» ausführlich dargetan, dass die Membranen eine ganze Klasse verschiedenster Substanzen umfassen und dass nur ein Teil als Cellulose im engeren Sinne zu betrachten ist, dass wir vielmehr neben den Celluloso-Membraninen, die hier ausser Betracht fallen — es sind unverändert bleibende Gerüstsubstanzen — auch Re-

servecelluloso-Membranine, Lichenino-Membranine, Pectino-Membranine, Koryzo-Membranine und Gummo-Membranine finden, die zum Teil in einander übergehen können. Schon diese Tatsache, dass die Membranine, ohne mit dem Plasma in unmittelbarer Berührung zu stehen, in einander übergehen, also eine chemische Umbildung erfahren können, zeigt, dass sich in ihnen chemische Arbeit vollzieht. Betrachten wir z. B. die *Pectinbildung*, die Herr *von Fellenberg* auf meine Anregung hin und unter meiner Leitung erneut studiert hat, so zeigt sich, dass das die Intercellularsubstanz oder Mittellamelle bildende, z. B. in unreifen Früchten vorkommende, auf polarisiertes Licht nicht reagierende *Protopectin*, wie ich den Körper genannt habe, das beim Kochen mit Zuckerlösung und pectinfreiem Fruchtsaft kein Gelée bildet und sich wohl durch basische, nicht aber durch saure Farbstoffe färbt, auch ganz unlöslich in kaltem und heissem Wasser ist, sich beim Heranreifen der Früchte in das nicht electrolytempfindliche *Pectin*, den Methyläther der Pectinsäure verwandelt, der beim Kochen mit Zucker- (und zwar sowohl Rohrzucker- wie Dextrose-, Lävulose-, Lactose- und Maltose-) Lösung und pectinfreiem Fruchtsaft, weniger gut mit Zucker und organischen Kalk-, Magnesium- oder Aluminium-Salzen Gelée bildet, weder mit basischen, noch mit sauren Farbstoffen Farblacke bildet und mit Wasser eine colloidale Lösung gibt, die durch Kupfersulfat, Bleinitrat und basisches Bleiacetat, nicht aber durch Kochsalz, Chlorcalcium, Chlormagnesium und Quecksilberchlorid, Eisen- und Zinksulfat sowie Silbernitrat coaguliert wird, und das beim Kochen mit Calcium- oder Baryumhydrat unter Abspaltung von Methylalkohol pectinsaure Salze liefert. Dies reversible Colloid Pectin, das selbst in derselben Pflanze nicht immer die gleiche Zusammensetzung hat, aber immer besonders Galactose- und Arabinose-Gruppen, dann auch etwas Methylpentose enthält, geht alsdann beim Uebergang der Früchte aus dem reifen in den überreifen Zustand in die methoxylfreie, sehr electrolytempfindliche *Pectinsäure* über, die, ein negatives Hydrosol, ziemlich schwierig sich in Wasser löst, sich wieder wohl durch basische Farbstoffe, nicht aber durch saure färben lässt, und durch Mineralsäuren, die Hydrate des

Calciums und Baryums, die Chloride des Natriums, Calciums, Strontiums, Baryums, Eisens und Magnesiums, die Sulfate des Eisens, Zinks und Nickels, und die Nitrate des Silbers und Bleis coaguliert wird. Sie gibt beim Kochen mit Zuckerlösung und organischen Kalksalzen kein Gelée und bewirkt die spontane Gerinnung der Fruchtsäfte durch Entstehung aus dem Pectin durch das Enzym Pectase.

Alle diese Umbildungen vollziehen sich, ohne dass die betreffende Membranschicht mit dem Plasma in Berührung steht. Das Gleiche gilt für die Umbildung der Interzellulärsubstanz in ein Koryzo-Membranin, die ebenfalls bei Früchten beobachtet wird, und die, wie die Pectinmetamorphose, physiologisch betrachtet zunächst zu einer Auflockerung, dann zu einem Zerfall des Fruchtfleisches führt, wodurch die Samen freigelegt werden.

Die eigentümliche Rolle, welche das Calcium bei der Geléebildung spielt — es ist hierzu, wie Herr *von Fellenberg* fand, neben dem Zucker unerlässlich — führt zu der Frage, ob wir nicht den Mineralsubstanzen, welche in den Membranen vorkommen — es handelt sich besonders um Calcium, Magnesium und Kalium — bisher zu wenig Beachtung geschenkt haben. Die ziemlich konstante Menge Asche, welche die einzelnen Membranine liefern, sowie die Tatsache, dass die Mineralsubstanzen aus gewissen Membraninen, wie den Koryzo- und Gummo-Membraninen nur schwer zu entfernen sind und viele Membranine beim Veraschen auf dem Objektträger ein besonders kalkreiches Aschenskelett zurücklassen, das noch ganz die Konturen der Membran zeigt, deuten doch schon darauf, dass wir es hier nicht mit einer mehr oder weniger zufälligen Beimengung, mit einer durch Adsorption erfolgten Durchtränkung der Membran mit einer Mineralsalzlösung zu tun haben, sondern mit gebundenen Metallatomen und ich neige jetzt zu der bestimmten Ansicht, dass wir in den Membraninen *Polysaccharide mit complex gebundenen Calcium-, Magnesium- und Kalium-Atomen vor uns haben*. Vielleicht kommt dem Calcium der Membranine eine ähnliche Funktion zu wie dem Magnesium im Chlorophyllmolekül, von dem wir ja auch annehmen, dass es complex gebunden ist. Ein solches Polysaccharid-Molekül mit

einem oder mehreren complex (mit Haupt- und Nebenvalenzen) gebundenen Calcium-, Magnesium- und Kalium-Atomen wird aber eine viel grössere Labilität besitzen wie ein solches ohne diese, und so mögen denn vielleicht die inneren Umlagerungen, die wir in diesen, als colloidal zu denkenden Membraninen beobachten, hierauf zurückzuführen sein. Aber es handelt sich offenbar nicht nur um innere Umlagerungen, sondern auch um aufbauende und abbauende Reaktionen, die sich, vielleicht unter Mitwirkung von Enzymen, in der Zwischenzell-Membran bei der Pectinmetamorphose und auch bei der Gummibildung vollziehen. Denn auch die Gummibildung erfolgt ja in einer Membranschicht.

Die *Rolle, die das Calcium in der Pflanze spielt*, ist bisher noch nicht aufgeklärt worden. Denn die von SCHIMPER geäusserte Auffassung, dass es zur Bindung und Unschädlichmachung der Oxalsäure diene, ist nicht sehr wahrscheinlich. Denn es ist doch zunächst unwahrscheinlich, dass die Oxalsäure in allen Fällen für die Pflanze giftig ist. Man könnte ebensogut umgekehrt daran denken, dass die Oxalsäure nicht verwendetes Calcium zu binden und damit zu eliminieren berufen sei. Dann schrieb man dem Calcium eine Funktion beim Transport der Glucosen zu. Auch bei der Zuckersynthese sollte ihm eine Bedeutung zu kommen, als Schutzstoff gegen den bei der Assimilation gebildeten Formaldehyd. Zu den Membraninen wurde das Calcium schon einmal in Beziehung gebracht, als es sich zeigte, dass Pectine in Gegenwart von Pectase und Calcium zu aus Calciumsalzen der Pectinsäuren bestehenden Gallerten coaguliert werden. Frühere Autoren betrachteten ja auch die Mittellamelle als aus Calciumpectat bestehend. Aber wenn wirklich die Auffassung richtig ist, dass die Membranine complexe Calciumsalze der Polysaccharide enthalten, so wäre eine viel einleuchtendere Funktion des Calciums, wie die oben erwähnten, gefunden. Dass sich Cellulosine mit Metallen verbinden, ist bekannt, auch dass Calcium für den Aufbau der Zellwand *notwendig* ist.

Jedenfalls trägt die Membranschicht, die bei der Pectinmetamorphose in Betracht kommt, colloidalen Charakter. Unzweifelhaft um eine *colloidale Substanz*, in der hier wahrscheinlich

complex gebundenes Magnesium und Kalium sich findet, handelt es sich nun auch bei der *resinogenen Schicht der schizogenen Secretbehälter und der Drüsensaare*, die wir unbedingt zur Membran rechnen müssen. In ihr vollziehen sich, offenbar unter Mitwirkung von Enzymen, sehr energische aufbauende Reaktionen. Denn es darf als festgestellt betrachtet werden, dass in den secernierenden Zellen sowohl der schizogenen Secretbehälter wie der Drüsensaare die Secrete noch nicht in der Form sich befinden wie wir sie im Secretraum antreffen. Dass natürlich die vorbereitenden Synthesen in den secernierenden Zellen, die durch eine ihrer Membranen gegen die resinogene Schicht abgeschlossen sind, sich abspielen, darf als sicher angenommen werden — ich habe ja auch für sie den Namen «secernierende Zellen» beibehalten — aber die Bildung des Secretes selbst müssen wir unbedingt in die resinogene Schicht verlegen. Es ist mir niemals gelungen z. B. ätherisches Oel oder Bestandteile desselben oder Harze in den secernierenden Zellen der schizogenen Secretbehälter oder der Drüsensaare nachzuweisen ; auch ätherisches Oel oder Harze abspaltende Körper kommen dort nicht vor. So müssen wir denn die eigentliche Synthese der Secrete in die colloidale resinogene Schicht verlegen und diese erscheint, wie alle colloidalen Schichten, hierzu besonders geeignet, denn nur in einer solchen Schicht können antagonistische Enzyme ihre Wirkung entfalten. So finden wir ja, um nur ein Beispiel zu nennen, in der einen colloidalen Inhalt führenden Hefezelle, ausser der Zymase, Carbohydrasen, Glycosidasen, Esterasen, Proteasen, Coagulasen, Oxydasen und Reductasen *neben* einander. Dass Enzyme wirklich in der resinogenen Schicht auftreten, lässt sich beweisen. Dort nämlich wo die resinogene Schicht in weichem Zustande lange erhalten bleibt, nämlich bei den Umbelliferen — hier wurde sie ja von mir aufgefunden — fliesst sie mit dem Secrete zusammen aus, wenn man die Kanäle durch Anschneiden öffnet. Das ist z. B. bei den persischen Umbelliferen der Fall, die die sog. Gummiharze Asa foetida, Galbanum und Ammoniacum liefern. Alle diese Gummiharze enthalten in ihrer ganzen Masse so reichlich Enzyme, dass es vollkommen ausgeschlossen ist, dass dieselben etwa aus den mitangeschnit-

tenen Parenchymzellen stammen könnten. Sie gehören unzweifelhaft zu dem ausgeflossenen Inhalte der langen schizogenen Kanäle dieser Pflanzen. Auch das Gummi, sowohl das arabische wie das Kirschgummi, enthalten bekanntlich reichlich Enzyme. Dass die resinogene Schicht colloidalen Charakter besitzt und zu den Koryzo- oder Gummo-Membraninen gehört, kann ebenfalls an dem Gummianteile der persischen Gummiharze gezeigt werden, der ja nichts anderes ist, als die ausgeflossene und erhärtete resinogene Schicht. Diese Tatsache zeigt, dass die resinogene Schicht auch chemisch zur Membran zu rechnen ist, wie wir sie, schon ihrer ganzen Lage nach, auch anatomisch dazu rechnen müssen; denn bei den schizogenen Cycadeen-Kanälen liegt dort wo bei den anderen Kanälen die resinogene Schicht sich befindet, eine typische geschichtete Schleimmembran. Und zwar müssen wir auch hier wieder diese Membranschicht zur *Intercellularsubstanz (Mittellamelle)* rechnen, zu der ja auch die vielbesprochenen « *Auskleidungen der Intercellularen* » gehören, die früher von *Russow*, *Berthold* und *Schaarschmidt* für intercellulare Plasma gehalten wurden, aber schon von *Gardiner*, *Schenck* und *Buscalioni* zur Mittellamelle in Beziehung gebracht wurden. Ob die in den Intercellularen der Cotyledonen von *Pisum*, *Lupinus* und anderen Leguminosen von *Kny* beobachtete, gewisse Eiweissreaktionen gebende Substanz wirklich Eiweiss ist, scheint mir sehr zweifelhaft. Dass die Membran normalerweise Eiweisssubstanzen enthält, wie *Wiesner* und *Krasser* durch Reaktionen glaubten nachgewiesen zu haben — *Wiesner* gründete darauf seine Dermatosomentheorie — ist durch *Klebs*, *A. Fischer* und *Correns* widerlegt, aber welche Substanz die doch nicht wegzuleugnenden, besonders wieder in der Mittellamelle eintretenden Farben-Reaktionen (Nitrit- und Diazo-Reaktion) gibt, ist nicht zu sagen. Tyrosin, das *A. Fischer*, *Correns* und *Saito* annehmen, ist es kaum, wie auch *Tunmann* bemerkte. Auf in der Membran vorkommendes Eiweiss (Plasma) können also die in den Membraninen sich abspielenden chemischen Vorgänge keineswegs zurückgeführt werden. Auch in den schizogenen Secretbehältern konnte *Tunmann* plasmatische Substanzen nicht nachweisen.

Zur resinogenen Schicht stehen nun auch zwei andere Bildungen in Beziehung. Die Auskleidungen und Fragmentierungen der Vittæ der Umbelliferen sind nichts anderes als Reste der resinogenen Schicht und auch die « melanogene Schicht » *Hanau-seks* in vielen Kompositenfrüchten, in der die schwarzen Phyto-melane entstehen, entspricht ganz der resinogenen Schicht, gehört also auch zur Mittellamelle.

Wie die Synthese der als Bestandteile der Secrete auftretenden aromatischen und hydroaromatischen Verbindungen zu denken ist, kann nicht zweifelhaft sein: Die Hexosen mit offener Kette werden sich zu sechsgliedrigen, die Pentosen zu fünfgliedrigen Ringen schliessen, die dann mit Tetrosen oder anderen viergliedrigen Ketten zu di- tri- und polycyclischen Ringen zusammentreten. Ob hier immer als Zwischenglied der hydroaromatische hexacyclische Zucker Inosit auftritt, bleibt zu untersuchen. Inositartige Substanzen sind in Secreten oft gefunden worden.

Ueberschauen wir die Zusammensetzung der Secrete, die im Secretraum der schizogenen Secretbehälter und in dem subcuticularen Raume der Drüsenhaare auftreten — es sind ausser hydroaromatischen oder olefinischen Terpenen und vielleicht zu den hydrierten Retenen in Beziehung stehenden Harzsubstanzen besonders aromatische, seltener aliphatische Verbindungen, also Substanzen der allerverschiedensten Art — so sind wir gezwungen den Umfang und die Energie der chemischen Arbeit, die in der resinogenen Schicht geleistet wird, sehr hoch anzuschlagen, jedenfalls nicht geringer als sie der Plasmaleib der Zelle leistet und dies auch dann noch, wenn wir annehmen, dass ein beträchtlicher Teil der vorbereitenden Arbeit von den secernierenden Zellen geleistet wird.

Eine resinogene Schicht findet sich nun nicht nur bei den schizogenen Secretbehältern und Secretdrüsen, sondern auch bei den schizolysigenen Secretbehältern. In den ersten Phasen treten hier vielfach secretbildende Membrankappen auf, in den späteren Stadien scheint sich aus dem Material der zugrundehenden Zellen z. B. bei den Aurantieen eine resinogene Schicht neu aufzubauen. Aber hier wie bei den Secretzellen, wo aus der

Membran *und* dem Plasma eine resinogene Schicht entsteht, können wir nicht mehr von einer Leistung der Membran allein reden. Hier sind die Verhältnisse verwischt.

Das schien auch bei den *Ausfüllungen der trachealen Elemente beim Kern- und Wundholz* der Fall zu sein, von denen ich anfangs glaubte annehmen zu müssen, dass sie aus einer Randschicht des Plasmas entstünden. Neuere Untersuchungen, die ich mit Herrn *Gurnik* angestellt habe, zeigten mir aber, dass sich in den Gefässen des Kernholzes niemals mehr Plasma nachweisen lässt — auch die plasmolytischen Versuche ergaben stets ein negatives Resultat — und dass *auch die Ausfüllungen zur Membran zu rechnen sind*. Wie Untersuchungen der Uebergangszone zwischen Splint und Kernholz zeigen, ist es die gegen das Lumen hin liegende tertiäre Membranpartie, die *allein* die Ausfüllungen bildet: sie wird vorwiegend bassorinogen bei den Pruneen, vorwiegend resinogen bei Guajacum und vorwiegend oleogen bei Santalum und schliesst sich stets gegen das Lumen hin durch eine zarte « innere Haut » ab. In diesen Ausfüllungen finden sich also sehr verschiedene Substanzen. Aber auch dort wo Harz oder ätherisches Oel in ihnen auftritt, ist die Grundsubstanz *ein colloidales Membranin*, dessen Quellungsfähigkeit es zu den Koryzo- oder Gummo-Membraninen zu stellen erlaubt. Auch sonst bestehen die Ausfüllungen, wie es scheint niemals, aus einer einzigen Substanz, in heissem Wasser lösliche Körper finden sich neben unlöslichen und auch Farbstoffe treten darin auf, die, da sie dem umgebenden Gewebe und auch im Lumen fehlen, offenbar in ihnen gebildet wurden.

So sehen wir denn auch hier an einer Stelle wo gar kein Plasma mehr vorhanden ist, die Leistung dieses ersetzend, die Membran als Sitz chemischer Arbeit in stark aktiver Tätigkeit. Freilich werden ihr auch hier die zum Aufbau der Ausfüllungen nötigen Substanzen mehr oder weniger vorbereitet zugeführt werden, aber die eigentliche Synthese erfolgt doch in der Membran und, da in einigen Fällen auch hier Enzyme nachzuweisen sind, vielleicht unter Beihilfe dieser.

Der Zweck dieser « Ausfüllungen », das Lumen der trachealen Elemente zu verstopfen und sie dadurch aus dem Saftverkehr

auszuscheiden, wird jedenfalls sehr vollständig erreicht. Denn sie erweisen sich allesamt als sehr resistent gegen kaltes Wasser und wässrige Salzlösungen. Die Ausfüllungen im Kernholze der Prunen bestehen fast in ihrer ganzen Substanz aus Bassorin, einem dem Kirsch- und Pflaumen-Gummi offenbar nahe verwandten, also wohl an Pentosanen (Arabanen) reichen, aber auch Hexosane (Galactosane) enthaltenden Membranin ; sie weichen also nicht sehr beträchtlich ab von der Zusammensetzung der Gefässwand, an der sie entstehen und die neben Manno-Gluko-Galactanen auch Pentosane (bes. Xylan) enthält. Die d-Glukose und die l-Xylose sind bekanntlich structurchemisch nahe verwandt, wie andererseits d-Galactose und l-Arabinose. Es bedarf also keiner sehr tiefgreifenden Umsetzungen, die zur Bildung des Bassorins führen. Immerhin erfolgen dieselben, wie schon erwähnt, gänzlich ohne Beihilfe des Plasmas, das ja an der Stelle wo die « Auffüllungen » entstehen, überhaupt fehlt. Viel tiefer greifend sind die Umsetzungen bei den Ausfüllungen des Kernholzes von Santalum album, das bei der Destillation mit Wasserdampf bekanntlich viel ätherisches Oel liefert. Seine Entstehung in der oleogenen Schicht setzt Reaktionen von einer Energie voraus, die sicher von keinem Plasma übertroffen werden und die ganz den in der resinogenen Schicht sich abspielenden an die Seite gestellt werden können. Wir brauchen nur die Formeln des Santens, Santalens und Santalols zu betrachten. Löst man das Oel heraus, so bleibt ein schwammiges Gerüst zurück, ähnlich dem, wie wir es bisweilen in der resinogenen Schicht einiger Secretbehälter und im subcuticularen Raume der Drüsenhaare, die besonders *Tunmann* studiert hat, finden. Auch bei der Entstehung des Guajac-Harzes in den Ausfüllungen der Gefässer des Guajac-Kernholzes müssen sich in der resinogenen Schicht sehr tiefgreifende Reaktionen abspielen, aber in einer ganz anderen Richtung, da die Guajaconsäure Guajacol- und Tiglinaldehyd-Reste enthält, also ebensoweit von den Terpenen wie den Polysacchariden sich entfernt. Hier erfolgt die Secretbildung in so umfangreichem Masse, dass nach dem Herauslösen des Harzes nur ein geringer Rest der resinogenen Schicht, aber auch hier für gewöhnlich eine « innere Haut » zurückbleibt.

Aber noch an einer ganz anderen Stelle des Pflanzenkörpers sehen wir die Membran energische chemische Arbeit leisten: bei den *Wurzelhaaren*. Löst man die Wurzel einer Keimpflanze aus dem Boden und wäscht sie rasch in Wasser ab, so findet man kurz hinter der Wurzelspitze das bekannte « Wurzelhöschen », das unzählige Wurzelhaare enthält, die alle mit Bodenteilchen so fest « verwachsen » sind, dass sich diese nicht mit Wasser abspülen lassen. Untersucht man das einzelne Haar genauer, so zeigt sich, dass der Grund dieser Erscheinung darin besteht, dass die Aussenwand der Haare sich zu einer Schleimmembran entwickelt hat, in die die Bodenteilchen eingebettet sind, wie dies in Fig. 5 auf Taf. 27 der Pflanzenphysiologischen Wandtafeln, die ich mit *Frank* herausgegeben habe, abgebildet ist. *In einer durch eine Cellulosewand vom Plasma getrennten Membranschicht erfolgt also die Ausnutzung der anorganischen Bodenbestandteile, einer Membranschicht kommt das Auslesevermögen gegenüber den einzelnen Bestandteilen der Ackererde zu.*

Für dies so geheimnisvolle Electionsvermögen hatten wir bis jetzt keine Erklärung. Ich möchte eine solche geben. Erkennen wir die oben geäusserte Anschauung als berechtigt an, dass die Membranine nicht reine Polysaccharide sind, sondern auch complex gebundenes Calcium, Magnesium und Kalium enthalten, so wäre der Grund warum gerade diese Elemente von den Wurzeln aufgenommen werden, darin zu suchen, dass eben nur solche Elemente aufgenommen werden, die komplexe Verbindungen mit den Polysacchariden einzugehen vermögen. Dies müssten wir nun natürlich auch für die anderen Elemente und Verbindungen, die von den Wurzelhaaren aufgenommen werden, annehmen. Für alle die Elemente aber, welche die Pflanze nicht ausnutzt, läge der Grund darin, dass sie keine Verbindungen mit den Polysacchariden der betreffenden Schleimmembranschicht zu bilden vermögen.

Mag nun diese Auffassung richtig sein oder nicht, jedenfalls ist der Ort wo sich das Auslesevermögen der Wurzelhaare geltend macht, eine Membranschicht und zwar wieder eine solche, die colloidalen Charakter zeigt und nicht mit dem Plasma in direkter Berührung steht, sondern vielmehr durch eine Cellulose-

membran von diesem getrennt ist. Durch die Cellulosemembran gelangen die Mineralsubstanzen bereits in löslicher Form ins Innere der Wurzelhaarzelle.

Schliesslich sei darauf hingewiesen, dass auch die auf der Cuticula auftretenden *Wachsausscheidungen* auf eine rege chemische Tätigkeit in dieser Membranschicht deuten. Denn die Wachskörnchen und -Stäbchen entstammen ausschliesslich der Aussenmembran, in den Epidermiszellen findet sich kein Wachs. Sie liefern nur die cerinogenen Substanzen. Diese Wachsausscheidung erreicht bekanntlich z. B. bei den Wachspalmen eine ganz bedeutende Mächtigkeit.

So dürfen wir denn heute schon sagen, dass die Vorstellung, dass *nur* das Plasma chemische Arbeit zu leisten vermag, nicht richtig ist und dass auch die Membran zu chemischen Leistungen nicht nur befähigt ist, sondern sogar sehr energische Reaktionen ausführen kann und auch wirklich ausführt, Reaktionen die energischer nicht vom Plasma ausgeführt werden könnten und zwar nicht nur abbauende, sondern auch aufbauende. *Gewisse colloidale pflanzliche Membranen, besonders solche die zur Mittellamelle gehören oder aus ihr hervorgehen, besitzen unzweifelhaft die Fähigkeit der Synthese* — ob an sich schon oder erst durch gleichzeitiges Auftreten von Enzymen, die ja auch colloidalen Charakter besitzen und vielleicht Glucoproteide sind, bleibe dahingestellt. *Unerlässliche Vorbedingung ist jedenfalls, dass die betreffende Membranschicht colloidalen Charakter besitzt.*

2. Herr Prof. Dr. A. ERNST (Zürich): *Regenerations- und Plasmamischungsversuche bei Siphoneen.* ,

3. M. le Dr J. AMANN (Lausanne): *Etudes bryologiques.*

4. Herr Dr. E. RÜBEL (Zürich). — *Heide und Steppe.* Zur Begriffsbildung in der Pflanzengeographie<sup>1</sup>.

Die pflanzengeographische Nomenklaturversammlung des

<sup>1</sup> Ausführlicher siehe: E. RÜBEL, Heath and steppe, macchia and garigue. *Journal of Ecology*. London 1914. Dez.-Heft.

Brüssler Botanikerkongresses hat nach Flahault und Schröters Vorschlägen beschlossen, Vulgäronamen in der pflanzengeographischen Terminologie beizubehalten. Diese Namen sind oft recht bezeichnend und ausdrucksvoll, aber auch häufig verwirrend, weil oft missbräuchlich verwendet. Letzteres wäre vielleicht weniger der Fall, wenn die ursprünglichen Meinungen der Ausdrücke bekannter wären. Es wurden darauf die *Begriffe* « *Heide und Steppe* » verfolgt in ihrer wörtlichen Bedeutung, sowie in ihrer Anwendung in der Wissenschaft im allgemeinen, in der Pflanzengeographie im besonderen, in verschiedenen Sprachgebieten, bei verschiedenen Forschern, wie sie sich bei Uebersetzungen in andere Sprachen verhalten usw. Die Angaben vieler Wörterbücher wurden zur Erläuterung und zum Beweis vorgebracht.

Zusammenfassend ist zu sagen, *dass die behandelten Vulgäronamen Heide, heath, hede, lande, Steppe, Pussta, Prärie, Plains, Pampa, Macchia, garigue, alle zusammen, jeder in seinem Landesidiom, die gleiche Bedeutung von unbebautem Land haben. Die Ausdrücke sind ursprünglich rein wirtschaftliche*. Aber je nach dem *Klima* und den übrigen ökologischen Bedingungen ist dieses unbebaute Land von durchaus verschiedener Vegetation bestockt. Bei der Einführung dieser *wirtschaftlichen* Begriffe in den *wissenschaftlichen* Gebrauch erhielten sie je nach Sprachgebieten und auch je nach den Ausdrucksbedürfnissen der einzelnen Forscher alle Abstufungen, vom weitesten bis zum engsten Sinn, vom allgemeinen Sprachausdruck zum speziellsten pflanzengeographischen Begriff. Heutzutage muss man sich beim Lesen stets fragen, ist hier der Ausdruck bloss als schöne Sprachwendung gebraucht oder für eine wohldefinierte Pflanzengesellschaft. Im letzteren Fall wiederum muss man die Definition kennen, nach welcher der betreffende Autor den betreffenden Vulgäronamen gefasst wissen will. Einzelne dieser Namen sind durch den allzuveränderlichen Gebrauch als « *verbraucht* » zu bezeichnen.

Um nochmals die Verhältnisse der beiden im Titel genannten Ausdrücke Heide und Steppe zu präzisieren, ist zu sagen: Beim Gebrauch des Ausdruckes Heide sind unter den Pflanzengeo-

graphen drei Richtungen zu erkennen: Die eine nimmt Heide im weitesten Sinne für allerartdürftige oder meist nährstoffarme Vegetation inklusive lichten Wäldern usw.; die zweite ist die von *Diels*, der in seiner Pflanzengeographie von 1908 unter Heiden die immergrünen Gebüsche zusammenfasst, also neben den erikoiden Heiden des ozeanischen Westeuropa auch die mediterranen Macchien und Garigues einbegreift. Ich persönlich schliesse mich der dritten Richtung an, die den Ausdruck Heiden reserviert wissen will für die *erikoiden Vegetation*, wie sie die ozeanischen Gebiete zeigen, also die britischen, nordwestdeutschen Heiden, die französischen Landes, die canarische und Kap-Heide.

Bei der *Steppe* sind zwei Hauptrichtungen zu unterscheiden: 1. Die im Deutschen und Französischen allgemein gebräuchliche, die alle baumlosen Trockengebiete einbegreift, von der mässig trockenen Wiese bis zur Wüste mit stark wechselnder Oekologie, wobei Engler noch weiter geht und lichte Wälder dazu rechnet (Obstgartensteppe). 2. die Richtung, welche die Steppe beschränkt auf ihre ursprüngliche Bedeutung der Hartgraswiesen Südrusslands, wozu ausser den Russen, deren Sprache dies natürlich entspricht, auch der englisch schreibende Paulsen, sowie Diels gehören. Diese, wohl richtigste Ansicht, scheint mir wegen der Verbrauchtheit des Wortes Steppe nicht mehr durchführbar. Das Wort Steppe an und für sich mag einer Vegetationsbeschreibung in allgemeinen Zügen überlassen bleiben, für Namen von Pflanzengesellschaften sind zum mindesten näher bezeichnende Prä- oder Suffixe nötig; wie Rasensteppe für eine Pflanzengesellschaft, die zur Formationsgruppe der *Hartwiesen* oder *Duriprata* gehört, während die offenen Pflanzengesellschaften, die durch Trockenheit bedingt sind, als *Siccideserta* oder deutsch mit Umgehung des ominösen Wortes Steppe als *Trockeneinöden* zu bezeichnen sind, worunter sich also die vulgären Strauchsteppen, Salzsteppen usw. befinden.

5. Herr Prof. Dr. Arthur TRÖNDLE (Freiburg i. B.): *Ueber physiologische Variabilität.*

6. M. le Dr B.-G. HOCHREUTINER (Genève): *La morphologie de la fleur et la systématique des Tiliacées.*

7. Herr Dr. med. et phil. G. HUBER-PESTALOZZI (Zürich). — *Formanomalien bei Ceratium hirundinella O. F. Müller.*

Diese Süßwasserperidinee war bisher fast ausschliesslich nur vom Standpunkte des Variationsproblems aus untersucht worden. Formanomalien, besonders Missbildungen, wurden meist nur als Zufallsbefunde in Parenthese erwähnt. Betrachtet man nun, wie dies vom Vortragenden in einer Sammelarbeit geschehen ist, eine systematisch geordnete Reihe von Formanomalien bei Ceratium hirundinella, so ergeben sich folgende Beobachtungen:

1. Eine Anzahl von auffallenden Formanomalien stellen sich dar als Endglieder von Variationsreihen, bei denen oft (zufällig) die verbindenden Glieder nicht gefunden werden.
2. Die Anomalien in der äussern Form kommen hauptsächlich an den Körperfortsätzen (Hörnern) der mit einem Cellulosepanzer bekleideten Ceratienzelle zum Ausdruck.
3. An allen 3 oder 4 Hörnern der Ceratienzelle sind anormale Bildungen beobachtet worden.
4. Am häufigsten scheinen, so weit sich dies nach den bis jetzt gesammelten Beobachtungen beurteilen lässt, die Hinterhörner zu anormalen Bildungen zu neigen.
5. Hält man an einem bestimmten Korrelationsverhältnis der einzelnen Teile der Ceratienzelle (innerhalb eines und desselben Formenkreises) fest, so ergeben sich für das Apikalhorn folgende Anomalien: abnorme Länge, abnorme Kürze, abnorme Neigungswinkel, abnorme Krümmung, Knickung, wellenförmige Biegung, knotige Verdickung, Auswuchsbildung, Gabelung.
6. Am mittleren Hinterhorn können folgende anormale Ausbildungen vorkommen: abnorm starke Biegung nach links, dasselbe nach rechts, sichelförmige Krümmung des ganzen Horns nach rechts, Krümmung des distalen Teils nach links, Gabelung (=Spaltung mit gemeinsamem Basalstück), Verdopplung (=Spaltung schon von der Basis an), bulbusartige

Verdickung des Zellkörpers mit geringer Ausbildung des Mittelhorns, seitliche Fortsatzbildung.

7. Das rechte Hinterhorn: Aplasie, Hypoplasie, abnorme Neigung nach innen, sichelförmige Krümmung nach innen, zwiebelartige Verdickung an der Basis, Auswuchsbildung, Gabelung, Verdoppelung (mit entgegengesetzter Verlaufsrichtung).

8. Das fakultativ auftretende linke Hinterhorn (sog. 4. Horn) kann folgende Anomalien aufweisen: sichelförmige Krümmung nach innen, Gabelung.

9. Auch Kombinationen von Missbildungen sind zu beobachten.

10. Die soeben aufgezählten zahlreichen Formen von Bildungsanomalien lassen sich in einige grössere Gruppen vereinigen:

- I. Extreme Längendifferenzen einzelner Hörner.
- II. Extreme Richtungsdifferenzen einzelner Hörner.
- III. Abnorme Massenverteilung auf bestimmte Körperbezirke.
- IV. Aplasien und Hypoplasien.
- V. Hyperplasien (Auswüchse, Gabelungen, Doppelbildungen).

11. Während die unter I—III aufgeführten Anomalien zum Teil mehr den Charakter *atypischer* Bildungen aufweisen, haben wir in den unter IV und V aufgezählten Bildungen zum Teil *typische* Missbildungen vor uns.

12. Was die *ätiologische* Seite dieser Formanomalien anbetrifft, ist man, da man hier vor vollendeten Tatsachen steht, mangels experimenteller Inangriffnahme des Problems vorderhand noch auf Hypothesen angewiesen. Am meisten Wahrscheinlichkeit für traumatische Entstehung (Bruch, Kontinuitätstrennung) haben die kallusartigen Verdickungen des Cellulosepanzers an den Hörnern (z. B. am Apikalhorn) für sich. — Eine Reihe von Missbildungen hängen sehr wahrscheinlich mit dem Teilungsprozesse zusammen (Regeneration, Superregeneration).

C. hirundinella ist einer der wenigen einzelligen Organismen, bei denen bisher Formanomalien in systematischer Weise zusammengestellt worden sind. Der Wert des Studiums anormaler Formen bei diesen Einzelligen dürfte darin bestehen, dass, da

die morphologischen Verhältnisse und die Lebensbedingungen naturgemäß viel einfacher liegen, die obwaltenden Prozesse, die zu Bildungsanomalien führen, sich leichter übersehen lassen, soweit jene überhaupt erkennbar sind. Das setzt aber noch genaue Studien über die normale Entwicklungsgeschichte voraus, die bei *C. hirundinella* z. T. noch recht lückenhaft ist.

Bezüglich morphologischer und anderer Details sei auf die ausführliche Publikation in der *Internationalen Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie* 1914 verwiesen (G. Huber, «Formanomalien bei *Ceratium hirundinella* O. F. Müller»).

8. Herr Dr. F. von TAVEL (Bern): *Mitteilungen über Farne.*
9. Herr Dr. W. RYTZ (Bern): *Cytologische Untersuchungen an Synchytrium Taraxaci de Bary et Woronin.*

10. Herr G. von BÜREN (Bern). — *Zur Entwicklungsgeschichte von Protomyces.*

Die *Protomyces*-Dauerspore, von der wir ausgehen wollen, ist vielkernig. Die Kerne sind ausserordentlich klein, was die Untersuchung ziemlich erschwert hat. Im günstigsten Fall kann man einen Nucleolus und eine Kernhöhle wahrnehmen; letztere erscheint aber eigentlich meistens nur als ein heller Hof im Plasma. Von Chromatin kann man so gut wie nichts wahrnehmen.

Wenn nun bei der Keimung das Endosporium als eine kugelige Blase, oder als ein zylindrischer Schlauch wie bei *P. pachydermus* Thüm. austritt, so beobachtet man, dass das Plasma mit den Kernen von der Spore in das Sporangium übertritt. Die Kerne behalten vorläufig ihre gleichmässige Verteilung. In den sich hier anschliessenden Entwicklungsstadien, bekommt das bis dahin dichte Plasma eine netzige Struktur. Aus der Basis des Sporangiums treten sogar Vacuolen auf, solche erscheinen dann allmälig auch im Zentrum des Sporangiums, wo sie das Plasma samt den Kernen nach und nach an die Wand drängen. Auf diese Weise entsteht ein protoplasmatischer Wandbelag; dieser

lässt schon kurz nach seiner Bildung eine Aufteilung in einzelne Portionen erkennen, und zwar sind diese, im Median-Schnitt betrachtet, in einer Reihe senkrecht zur Sporangiumwand angeordnet. Jede dieser Plasmaportionen besitzt einen Kern. Ich bestätigte die Angabe von C. Popta<sup>1</sup>, dass keine Zwischensubstanz zwischen den einzelnen Portionen vorhanden ist. Juel<sup>2</sup>, der sie bei *Taphridium algeriense* deutlich gesehen hat, meint, dass diese bei fixiertem und gefärbtem Material von *Protomyces* auch zu sehen sein müsste.

Eine sorgfältige und wiederholte Untersuchung des protoplasmatischen Wandbelages, besonders in der Flächenansicht, mit starken Systemen, hat zu konstatieren erlaubt, dass diese ursprünglich also einkernigen Plasmaportionen in je 4 einkernige aufgeteilt werden. Einmal würden auch Teilungsbilder beobachtet<sup>3</sup>. Verfolgt man das weitere Verhalten dieser einkernigen Portionen, so sieht man, dass diese die einkernigen Sporen liefern, welche späterhin aus dem Sporangium ausgeworfen werden, um dann zu je 2 zu kopulieren. Diese Beobachtungen berechtigen uns dazu, anzunehmen, dass diese einkernigen Plasmaportionen, die in 4 aufgeteilt werden, als Sporenmutterzellen aufzufassen sind. Die beobachteten Kernteilungen dürften dann offenbar als eine Reduktionsteilung gedeutet werden.

Es sind somit hier ähnliche Verhältnisse, wie sie von Juel<sup>4</sup> für die Gattung *Taphridium* beschrieben worden sind. Allerdings liegen dort die Verhältnisse in Anbetracht der bedeutend grösseren Kerne viel klarer und übersichtlicher zu Tage.

Ich habe nun auch die cytologischen Verhältnisse des Mycels untersucht und dabei hat es sich herausgestellt, dass das Mycel in seinen Zellen durchweg viele Kerne hat. Von einer Kernverschmelzung war nichts zu sehen. Da es niemals gelungen war, einen Kernübertritt bei der Kopulation der Sporen zu beobachten und etwas derartiges im Mycel also ebenfalls nicht festgestellt

<sup>1</sup> C. Popta, Beitrag zur Kenntnis d. Hemiasci, Flora, Bd. 86, 1899, p. 15.

<sup>2</sup> Juel, *Taphridium Lagerh.* et Juel. Bihang Till. K. Svenska Vet. — Akad. Handlingar. Band 27. Afd. III, № 16, p. 23,

<sup>3</sup> v. Büren G. Zur Cytologie von *Protomyces* (*Mycologisches Zentralblatt* 1914. 4, p. 197).

<sup>4</sup> Loc. cit.

werden konnte, so lag die Vermutung nahe, es könnte sich dieser Vorgang in der jungen Chlamydospore abspielen. Es war ziemlich schwierig, genügend junge Chlamydosporen für diese Untersuchung zu fixieren, aber schliesslich gelang es mir doch. Hier kann man nun tatsächlich zuweilen solche Bilder antreffen, die auf eine Kernpaarung hinzuweisen scheinen. Ob es sich wirklich um Kernpaarungen handelt, oder ob diese nur durch Telophasen vorgetäuscht werden, ist schwer zu entscheiden, da in der jungen Chlamydospore die Kerne auch Teilungen erfahren.

**11. Prof. A. GIUGNI-POLONIA (Locarno). — *Circa le Stazioni dell' Ophioglossum vulgatum nel Locarnese.***

Avevo ormai perduto ogni speranza di rintracciare nel nostro distretto una pianta che la fatalità aveva distrutto già da parecchi anni nelle due stazioni di Orselina e di Losone, quando la fortuna mi condusse a ritrovarla in una regione identica a quella ove circa dieci anni fa scoprivo il *Sisyrinchium gramineus*.

Il giorno 2 Maggio dello scorso anno mi recai sul *Piano di Magadino*, per alcune osservazioni sull'avifauna migratrice. Raccoglievo qua e là qualche pianta che doveva servire per le mie lezioni, quando (come già dissi) la fortuna mi fece mettere le mani sopra un esemplare di *Ophioglossum vulgatum*. Salutai quell'apparizione colla soddisfazione e coll'entusiasmo di chi vede restituita al paese suo, una di quelle piccole bellezze naturali che credeva ormai per sempre perduta !

Esplorai tutta la regione e con grande piacere constatai la discreta abbondanza dell'umile felce. Ecco la località: In un tratto di *Piano di Magadino*, a circa 300 m. della sponda destra del fiume *Ticino*, lungo la riva del lago, ove formasi una grande insenatura chiamata « *Boec da Bollet* ».

È una zone di detriti di *Phragmites*, disposti paralellamente alla riva, ove piante palustri e pratensi vi crescono colla stessa rigoglio: *Phragmites*, *Carex*, *Iris*, *Equisetum*, *Geum*, *Ranunculus*, *Lychnis* ect. formano un fitta foresta di erbe. Notisi che detta zona è periodicamente sommersa e lambita dalle sempre tranquille acque del lago; dico tranquille in quel punto perchè

una folta corona di canne (*Phragmites*) costituiscono un eccellente riparo.

Ho creduto bene dare questa breve comunicazione per far cessare un errore che perdura da parecchi anni riguardo alle stazioni di Orselina e di Losone completamente distrutte e per il piacere di annunciare a tutti gli amici della natura la nuova stazione di *Ophioglossum vulgatum*.

## VIII

### Sektion für Zoologie

zugleich Hauptversammlung der Schweizerischen  
Zoologischen Gesellschaft

---

1. M. le Prof. Dr<sup>r</sup> Emile YUNG (Genève): *La nécessité de préciser et d'unifier le procédé de capture et de dosage du Plankton.*

2. M. le Prof. Dr<sup>r</sup> Henri BLANC (Lausanne). — *Présentation d'une étude inédite de feu le Dr H. du Plessis sur une Hydroméduse d'eau douce qui habite le petit Argens près de Saint-Raphaël.*

En possession du manuscrit de l'auteur, il communique les résultats du dernier travail, resté inachevé, du regretté zoologiste.

Le Petit Argens est une modeste lagune d'eau pure et limpide qui formait naguère un véritable bras de l'Argus, rivière qui se jette à la mer, vis-à-vis de Fréjus. Or, c'est en cherchant des animaux pélagiques dans cette lagune que du Plessis y découvrit en août une quantité de méduses dont les plus petites, très jeunes, avaient la grosseur d'une tête d'épingle, alors que les adultes, sexuées, avaient la dimension d'une pièce de dix sous. Sans lui donner de nom, du Plessis range sa nouvelle méduse dans le genre Laodice représenté dans la Méditerranée par plusieurs espèces côtières. Si pendant les mois d'été, cette Laodice a les habitudes de ces dernières, elle disparaît de la surface de l'eau à l'entrée de l'hiver pour devenir sédentaire et elle passe toute la mauvaise saison cramponnée aux filaments d'une algue verte. Il a pu observer de ces méduses ainsi fixées jusqu'en avril, époque à laquelle elles reprennent leur vie pélagique. Le mode de développement de cette Laodice est très intéressant, le voici résumé dans ses principales phases : Des ovaires disposés le long

des quatre canaux radiaires, les œufs s'échappent et se glissent sous le mince épiderme de la sous-ombrelle pour constituer le long de ces canaux et dans le manubrium des guirlandes faites de points très blancs desquels se détachent des planules ciliées. Dans les bocaux contenant des méduses adultes, on voit ces planules se fixer aux parois et se transformer en peu d'heures en polypes hydriques minuscules. Ces petits êtres présentent la particularité de pouvoir se déplacer ; tantôt, ils se fixent sur les algues, tantôt, contractés en boule, ils flottent à la surface de l'eau. Cette façon d'être a pour conséquence, que la forme polype, issue d'une méduse, reste isolée et ne constituera jamais une colonie par bourgeonnement comme c'est le cas pour la plupart des Hydromédusaires.

D'abord tubuleux, le petit polype devient pyriforme ; sa partie renflée se couvre peu à peu de tentacules disposés en cercles serrés jusqu'à la bouche. Cet orifice est placé à l'extrémité d'une petite éminence qui porte cinq tentacules très fins qui s'allongent dans tous les sens. Tous les tentacules portent une quantité de bosselures, autant d'amas de capsules urticantes.

Déjà au bout de deux ou trois jours, la forme polypoïde présente une particularité curieuse. Sur sa portion rétrécie en queue de poire, on voit se développer deux ou trois gros boutons, d'abord arrondis, mais qui se transforment rapidement en petites clochettes dont le bord porte quatre tentacules ; puis celles-ci quittent le polype sur lequel elles s'étaient développées pour mener une vie indépendante.

La jeune méduse, issu de la forme polype, grandit rapidement ; elle s'aplatit en forme d'écuelle, les tentacules augmentent en nombre, on en compte huit, seize, trente-deux, le tube stomacal s'allonge un peu, des ocelles apparaissent sur les bords de l'ombrelle, la croissance de l'être délicat est terminée et son évolution biologique sera complètement achevée quand une nouvelle génération de planules provenant d'œufs fécondés s'échapperont à leur tour de la méduse sexuée.

Du Plessis a insisté avec raison sur le cycle biologique très raccourci que présente la méduse qu'il a découverte, attendu qu'elle appartient à un groupe dont la plupart des représentants

passent par une forme de polype hydraire qui, par bourgeonnement, constitue des colonies arborescentes semblables à celles des campanulaires toujours composées d'une foule d'individus.

3. Herr Dr. G. STEINER (Thalwil): *Ueber Draconema cephalatum und die verwandtschaftlichen Beziehungen der Chaetosomatiden.* (Mit Demonstrationen.)

4. Herr Dr. M. DIETHELM (Luzern): *Demonstration anatomischer Zeichnungen.*

5. Fräulein Dr. G. WOKER (Bern). — *Ueber funktionelle und morphologische Aenderungen der Colpodenzelle unter dem Einfluss chemischer Agentien.* (Bericht über Arbeiten aus dem Laborat. für physik. chem. Biologie.)

Zum Unterschied von vielen organischen Basen (Alkaloide, Vitalfarbstoffe), die schon in geringen Mengen irreversible und daher mehr oder weniger rasch zum Tode führende Giftwirkungen, deren Angriffsstelle im Zellinnern zu suchen ist, auslösen, vermögen Stoffe, die keine Verankerungsmöglichkeit im Zellinnern besitzen und deren Wirkung somit nur in einer Membranveränderung begründet ist, erst in viel grösseren Quantitäten irreversible und damit irreparable Zellschädigungen hervorzurufen. Unterhalb einer bestimmten Konzentrationsgrenze die mit der Natur der Substanz und der individuellen Beschaffenheit der Zellen variiert, sind die Schädigungen reversibel, d. h. die Zellen erholen sich nach kürzerer oder längerer Zeit, wobei sie ihr früheres Aussehen und die mehr oder weniger weitgehend eingestellten Funktionen successive zurückgewinnen.

Die Stoffe, welche in dieser Weise auf die Zelle einwirken, lassen sich ihrem Wesen nach in 2 scharf auseinander zu haltende Klassen scheiden, je nachdem sie in der Zellhaut löslich oder unlöslich sind. Die Zellhautunlöslichen zerfallen ihrerseits in Elektrolyte und Nichtelektrolyte.

Die in der Zellhaut unlöslichen Nichtelektrolyte vermögen nur eine plasmolytische Wirkung auf die Zellen auszuüben, die Elektrolyte sind dagegen ausserdem befähigt die Membrankol-

loide zu verändern. Plasmolytische Veränderungen in den relativ hoch konzentrierten Lösungen, die hier in Frage kommen, sind in ausgesprochenster Weise an den Colpodenzysten zu beobachten, die sich bei der Gewöhnung von Colpoden an Blutserum, wie meine Schülerin Sophie Pecker fand und bei der Behandlung mit den Serumsalzen allein in solcher Weise umbilden, dass der protoplasmatische Inhalt in Form von 1, 2, 3, 4 oder bisweilen auch mehr grösseren oder kleineren, regelmässig oder unregelmässig angeordneten, meist kugeligen, sporenähnlichen Gebilden in einer kapselartigen Hülle (Exozystenmembran) erscheint. Im Blutserum und in vereinzelten Fällen auch in den Lösungen der Serumsalze (Kochsalz, die beiden Karbonate und die sauren Phosphate des Natriums) machten sich ferner an den beweglichen Colpoden Veränderungen geltend, die sich kaum anders denn durch eine Beeinflussung der Membrankolloide durch den Salzzusatz, ev. verbunden mit einer Wirkung der normalen proteolytischen und lipolytischen Serumstoffe auf die Zellhaut, deuten lassen.

Die Membranveränderungen scheinen in Auflösungs- und Quellungsvorgängen zu bestehen. Sie würden das von uns beobachtete Verkleben von 2 oder mehr Tieren ermöglichen. Dem Verkleben kann nachfolgen ein ächter Konjugationsprozess oder ein Kopulationsvorgang, der unter dem Serumeinfluss oft schon nach ihrem äusseren Habitus zur Variierung neigenden Tiere. Dabei kam es vor, dass 2 Paare in vorgerücktem Stadium der Kopulation nochmals miteinander verschmolzen. Das endgültige Resultat der Verschmelzung war eine Sporozyste. Ausser durch Begünstigung von normalen und anormalen Zellverschmelzungen äussert sich die geringe Konsistenz der Membran in Zellformveränderungen und Änderungen der Bewegungsart, die den aus einer einzigen durchaus normalen Colpodenzelle gezüchteten Tieren amöboiden Charakter verleiht. Einzelne, der hier angeführten Beobachtungen decken sich mit solchen von *Henriques* und *Zweibaum* sowie *Doflein* an Paramäcien. Auch das Auftreten von Riesenformen, die *Doflein* (l. c.) bei *Paramäcium putrinum* beobachtet hat und durch eine totale Verschmelzung mehrerer Tiere erklärte, konnten meine Schülerinnen H. Weyland,

S. Pecker, A. Breslauer und ich bei Colpoden beobachteten. Es war aber nicht möglich die Form bei der Weiterzüchtung zu erhalten. Eine Beziehung dieser morphologischen Variation zu äusseren Einflüssen, konnten wir jedoch hier ebensowenig feststellen wie bei der häufig von uns beobachteten Entwicklung von isolierten Zellen vom Typus des Colpidium Colpoda zu Kulturen vom Typus des Colpoda Cucullus und umgekehrt. Vielleicht kommen ungünstige Lebensbedingungen in Frage. Colpidium Colpoda das *Bütschli* als dauerzystenlos beschrieben hat, würde beim Eintritt solcher Bedingungen in die zystenführende und damit resistenter Colpoda Cucullusform umschlagen. Was das Auftreten der vorhin erwähnten amöboiden Formen in den mit Blutserum behandelten Einzellkulturen betrifft, so handelt es sich hier ebenfalls nicht um dauernde Veränderungen. Nach dem Uebertragen in das normale Substrat (filtriertes abgekochtes Heuinfus), entwickelten sich aus solchen Tieren und abnorm veränderten Cysten normale Colpoden, wobei allerdings noch in späteren Generationen Rückschläge vorkommen können, ebenso wie in solchen Kulturen Konjugationen auftreten, die den unbehandelten Einzellkulturen fehlen.

Handelt es sich bei den soeben erwähnten Veränderungen um allmählig im Verlauf von Tagen und selbst Wochen zutage tretende und nach Aufhören der die Veränderung bedingenden Ursache wieder verschwindende Variationen, so stellt dem gegenüber die Wirkung der in der Zellmembran löslichen Stoffe eine rasch, im allgemeinen im Zeitraum einer Stunde sich abspielende Folge von Veränderungen dar, die teils im Einstellen und Wiederaufnehmen der Zellfunktionen, teils in ebenfalls reversiblen morphologischen Wandlungen der Zelle bestehn. Die Ursache der Erscheinung ist die Herabsetzung der Löslichkeit des Sauerstoffs in der Zellmembran durch den um das nämliche Lösungsmittel konkurrierenden Zusatz. Da nun aber das Mass der Permeabilität einer Substanz nach den grundlegenden *Nernst-Overtonschen* Versuchen von dem Mass der Löslichkeit in der zu permeierenden Membran bestimmt wird, so bedeutet jene Herabsetzung der Löslichkeit des Sauerstoffs nichts anderes als eine Herabsetzung der Sauerstoffpassage durch die Membran und

damit eine Verarmung des Zellinnern an diesem für die Unterhaltung der Lebensprozesse so notwendigen Agens. So kann denn die Einwirkung von Stoffen, welche sich in der Zellmembran zu lösen vermögen, durch Verminderung der Sauerstoffpassage Erstickungserscheinungen bedingen, die je nach ihrer Intensität und Dauer von einer Erholung oder vom Tode gefolgt werden. Als eine Erstickung hat denn auch *Verworn*, gestützt auf sein eigenes und seiner Schüler umfangreiches Tatsachenmaterial die Narkose angesprochen, die wir im Tierreich wie im Pflanzenreich, beim hochorganisierten Säugetier wie beim primitivsten aus einer einzigen Zelle bestehenden Organismus, dessen Narkose soeben erwähnt worden ist, beobachten können. Allerdings ist jüngst der Versuch gemacht worden, den Begriff der Narkose nur auf Tiere mit zentralem Nervensystem zu beziehen. Es ist hier nicht der Ort an dieser Auffassung Kritik zu üben, um so weniger, da ja als allgemein bekannt vorausgesetzt werden darf, dass Klassiker im Gebiet der Physiologie und Zoologie, ein *Claude Bernard*, ein *Hertwig*, ein *Engelmann* und andere grosse Forscher, die Narkose im ganzen Bereich des Lebendigen ausser Zweifel gesetzt haben. Ich beschränke mich darauf die Erscheinungen der Zellnarkose unter dem Einfluss von Alkoholen und Urethanen am mikroskopischen Präparat zu demonstrieren, wobei ich als Mass des narkotischen Effekts die den Phasen: rasche translatorische Bewegung; langsame translatorische Bewegung; Rotation (Bewegung in weiten Kreisbahnen); Ortsbewegung (Bewegung in engen Kreisbahnen); Bewegungslosigkeit; Ortsbewegung; Rotation; translatorische Bewegung; entsprechende, im Zeitraum einer Stunde beobachtbare, reversible Beweglichkeitsänderung wähle.

Nun hat Herrn Prof. Bürgis Schülerin, H. Kiss, zwar eine Beziehung zwischen narkotischem Einfluss und Beweglichkeitsänderung in Abrede gestellt. Ich beschränke mich dem gegenüber darauf, die Prägnanz dieser Beweglichkeitsänderung, die schon ein oberflächlicher Vergleich der narkotisierten Kultur mit den unbehandelten Kontrollen zeigt, hervorzuheben. Im übrigen steht die Behauptung des Frl. Kiss in schroffem Widerspruch zu ihrer eigenen Protokollen.

Hinsichtlich der Mischversuche geht dieselbe sogar soweit meiner Schülerin A. Breslauer und mir Fehlerquellen zum Vorwurf zu machen, die wir vermieden haben, während sie von ihr selbst begangen werden. So behauptet sie z. B. wir hätten das Alter der Colpidien nicht oder ungenügend berücksichtigt, ungeachtet dessen, dass unsere Versuchsreihen *gleichzeitig* an den nämlichen *3—5, meist 4 tägigen Kulturen* angestellt worden sind, die ihrigen dagegen bei den Versuchen an *Narcoticis* einzeln und im Gemisch zu *verschiedenen Zeiten*, an *ungleichen Kulturen* im Altersintervalle von *2—7 Tagen*, d. h. also unter Bedingungen bei denen von einer Berücksichtigung des Alters bei den enormen Resistenzschwankungen der Colpoden von Kultur zu Kultur und von Tag zu Tag keine Rede sein kann.

Die Beobachtungen einer Versuchsserie werden bei unsren Versuchen von *5 zu 5 Min.* angestellt und in einem *einheitlichen Narkosemass* — der *Beweglichkeitsänderung* — angegeben.

Die Beobachtungen von H. Kiss a beziehen sich *bald auf die Beweglichkeitsänderung* — trotzdem diese nach jener Autorin nicht existiert — *bald auf die Formänderung* der Tiere und sind in unregelmässigen Zeitintervallen angegeben, wo nicht überhaupt nur der Tod der Tiere, nach 3 Stunden z. B., gemeldet wird. Die Verworrenheit der Protokolle wird noch durch direkte Widersprüche, wie beispielsweise die Angabe von bewegungslosen Tieren von denen nur wenige noch Ortsbewegung zeigen (Versuch 15, Methylalkohol, S. 325), von Colpidien die sich 1 Minute nach ihrem Tode kaum noch drehen (Versuch 56, Aethyl-Methylurethan), und durch Unklarheiten wie das Verstecken von Tieren «in den in der Flüssigkeit suspendierten Raum» (Versuch 26, Propylalkohol) erhöht. Von insgesamt 27 Versuchen mit Methylalkohol und Aethylalkohol für sich allein und im Gemisch, bleiben z. B. keine 3 übrig, die miteinander vergleichbar sind. Ich erwähne ferner, dass R. Galina auch bei einem andern Narkosemass an andern Zellen zu analogen Resultaten gelangte wie A. Breslauer und ich, indem sie feststellte, dass die Vakuole von *Vorticella nebulifera* eine grössere Verlangsamung ihrer Pulsationen im Alkoholgemisch zeigt, als in den Lösungen der Alkohole für sich allein. Ja, die

Protokolle von H. Kissä selbst, ergeben in einem Teil der Fälle Verstärkung, so beim Aethyl-Propylalkohol (Versuch 35 gegenüber Propylalkohol, Versuch 24 und 25 und Aethylalkohol, Versuch 7, 9, 11, 12, 14), beim Methylpropylalkohol (Versuch 39 gegenüber Propylalkohol, Versuch 24 und 25 und Methylalkohol Versuch 16—20), beim Aethyl-Methylurethan (Versuch 56, verglichen mit Aethylurethan Versuch 42-44 und Methylurethan, Versuch 47 und 48) und die Schlussfolgerungen aus den Aethyl-Methylalkoholversuchen entsprechen nur in einem (Versuch 1) von 5 mit vergleichbaren Mengenverhältnissen angestellten Versuchen (1, 7, 9, 11, 14) dem Inhalt der Protokolle.

Nach meinen eigenen, jüngst an einer Kolpodeneinzellkultur ausgeführten Versuchen habe ich jedoch beim Variieren der Bedingungen in weitgehendstem Masse (Temperatur, Mischungsverhältnis, Reihenfolge des Zusatzes, Alter der Lösung, Wasserzusatz zum Gemisch des Alkohols oder Mischung der fertigen Lösungen) neben den vorerwähnten Fällen, wo der Mischeffekt über dem Additionsergebnis liegt, auch häufig ein striktes Additionsergebnis oder eine Abschwächung konstatiert. Die Verhältnisse scheinen hier ähnlich zu liegen, wie beim Chloroform-Aethergemisch, wo Prof. Kochmann in Greifswald und seine Schüler die widersprechenden Angaben von Honigmann, welcher Verstärkung und Madelung sowie jüngst Kissä, welche Addition beobachteten, dahin klärte, dass je nach den eingehaltenen Bedingungen dieses oder jenes Verhalten resultiert, zusammenfallend mit dem Auftreten oder Verschwinden einer Verbindung zwischen den Komponenten. Die nahe Verwandtschaft schliesst das Auftreten von leicht dissoziierbaren Molekülverbindungen nicht aus. Vielmehr weist z. B. die Volumänderung beim Mischen der Alkohole geradezu auf eine solche Wechselwirkung der Moleküle hin. Ich halte daher wie Fühner, Kochmann und andere Forscher das Bürgische Gesetz, nach wie vor für einen Spezialfall, der bei Körpern der nämlichen Gruppe beobachtet wird, wenn die Komponenten ihre Individualität auch im Gemisch völlig beibehalten. Was die von Bürgi geforderte Verstärkung von Stoffen verschiedener Gruppen anbetrifft, so bestreite ich ebenfalls, dass sich solche Körper verstärken müssen. Verstärkung,

Abschwächung oder additives Verhalten, die alle beobachtet werden können, hängen vielmehr davon ab, ob sich zwischen den Komponenten eine Verbindung bildet, ob in diesem Fall das neu entstandene Individuum die Löslichkeit des Sauerstoffs in der Plasmahaut mehr (Verstärkung) oder weniger (Abschwächung) herabsetzt als die Komponenten, oder ob sich diese letzteren überhaupt nicht miteinander zu vereinigen vermögen, in welchem Fall sich der Mischeffekt additiv aus den Komponenteneffekten zusammensetzt.

6. M. le Dr Arnold PICTET (Genève). — *Observations sur quelques rassemblements d'Insectes.*

Les Insectes de même espèce éprouvent souvent, les uns pour les autres, une attraction évidente, que la science ne peut pas toujours expliquer, surtout lorsqu'il s'agit d'Insectes non-coloniaux.

On a souvent observé, en effet, des rassemblements de Lépidoptères ou de Coléoptères en un point donné et parfois en nombre considérable. Du reste, l'histoire des Insectes signale plusieurs exemples à l'appui d'une attraction individuelle certaine qui pousse les êtres de diverses espèces non considérées comme coloniales à se réunir en groupes plus ou moins compacts.

Souvent, il est vrai, la présence de ces groupes s'explique par l'existence, au point où se fait la réunion, d'un facteur spécial provoquant une attraction — on a dit un tropisme — qui détermine les individus à s'en approcher et qui retient tous ceux qui passent à proximité; ainsi, lorsque, en un certain endroit, se trouve une provision de la nourriture convoitée, comme par exemple un cadavre d'animal autour duquel se rassemblent, pour le festin en commun, des quantités d'Insectes carnivores. Une touffe de fleurs dans un lieu aride, un rayon de soleil dans un bois sombre, une flaue d'eau dans un endroit desséché, sont autant de centres attractifs qui provoquent des réunions d'Insectes. De même les phares lumineux attirent en quantité la plupart des nocturnes. On pourrait multiplier passablement les exemples de ce genre.

Mais, dans d'autres cas, les rassemblements d'Insectes ne semblent pas être provoqués par un motif spécial, physique ou chimique, et ne peuvent être expliqués que par une attraction individuelle, psychologique. Voici quelques-uns de ces cas :

*Observations avec des chenilles de Vanessa io et de Vanessa urticæ.* Sur un buisson d'Orties, long d'une dizaine de mètres et large d'environ un mètre et demi, je disséminais un jour vers 4 h. de l'après-midi, les chenilles de tout un nid de *Vanessa io*, récolté à quelques kilomètres de là ; j'en plaçais par-ci par-là sur toute l'étendue du buisson. Le soir à 8 h. étant venu constater le résultat de l'expérience, je trouvais toutes les larves réunies en un seul paquet au centre des Orties. Quelque temps après, je répétais la même expérience avec des chenilles de *Vanessa urticæ*, qui se comportèrent comme celles de *Vanessa io*.

Cependant, au point de rassemblement, je ne pus découvrir aucun motif attractif spécial n'existant pas aux autres parties du buisson.

*Observations avec diverses espèces.* Beaucoup de Papillons et de Diptères se réunissent en bande dans les airs. Une *Pieris rapæ*, par exemple, s'élève en volant ; une seconde la rejoint, puis une troisième, puis une quatrième, enfin plusieurs s'envolent ensemble pour former un tourbillon blanc qui s'élève parfois assez haut et qui se disperse de nouveau au bout de quelque temps. On connaît les tourbillons de Moustiques. Des vols d'Insectes de ce genre ont fréquemment été observés, et on ne peut les expliquer que par une volonté de ceux qui les forment.

Certaines Zygènes se posent volontiers sur les fleurs de Chardon, où l'on a prétendu qu'elles sont mieux à l'abri des insectivores du fait des feuilles en piquants qui entourent ces fleurs. Sur un buisson de Chardon comprenant une vingtaine de fleurs, j'ai constaté que trois seulement comportaient un groupe compact de plusieurs Zygènes, se gênant les unes les autres, alors que les dix-sept autres fleurs étaient désertes. Le cas est du reste fréquent et s'observe encore avec plusieurs autres espèces du genre *Agrotis* ; il montre que si la recherche de la nourriture était seule à attirer ces Insectes, ils se dissémineraient plutôt sur les fleurs de tout le buisson.

*Observations avec des Lycæna icarus et orbitulus.* Les espèces du genre *Lycæna* sont connues pour donner lieu à des rassemblements d'un très grand nombre d'individus. J'en ai observé souvent plusieurs centaines à la fois sur un espace excessivement restreint. Généralement c'est une place humide dans un terrain sec qui est la cause de ces rassemblements ; on pourrait croire qu'ils constituent donc autant de cas d'hydrotropisme positif. Cependant l'action physico-chimique de l'humidité n'est pas seule en cause.

En effet, lorsque sur un terrain donné, il existe plusieurs centres d'humidité voisins les uns des autres, les *Lycæna* de la localité se rassemblent toutes sur le même, laissant les autres centres déserts ; et pourtant les Papillons accourent de très loin vers la place de rassemblement, en survolant les places humides désertes sans s'y arrêter. J'ai observé deux cas de ce genre à Brides (Savoie) et à Bérisal (Simplon).

*Observations relatives au vol des Insectes autour des lampes.*

Dans leur vol autour des lampes électriques, les Insectes manifestent parfois une préférence à venir là où évoluent déjà d'autres Insectes. A Brides, où se trouvent, dans le jardin de l'Hôtel des Thermes, trois lampes à arc disposées chacune près du mur d'une maison, c'est-à-dire dans des conditions à peu près identiques, j'ai pu observer le fait sans qu'il soit permis d'en douter. Les Papillons surtout, après avoir effectué un vol d'une certaine durée autour de la lumière, viennent se poser contre le mur, en plein éclairage, pour s'y endormir ; or, en cherchant la place qui leur est propice, on voit les derniers arrivants se rapprocher de ceux qui sont déjà posés. Les Phryganes semblent agir de même. Cependant les rassemblements, dans ce cas, ne comportent pas un grand nombre d'individus et beaucoup cherchent aussi à s'isoler, parfois dans l'ombre.

Ces quelques observations montrent que certains Insectes qui n'appartiennent pas aux espèces coloniales s'attirent les uns les autres et constituent ainsi de grands rassemblements, qui ne sont pas motivés par un tropisme. Il convient donc d'accorder à ces animaux la possibilité d'agir avec une volonté déterminée

et d'éprouver certaines sensations mentales ; il convient aussi de ne pas généraliser outre mesure la puissance des facteurs mécaniques auxquels on attribue facilement un pouvoir exagéré pour expliquer les actes des animaux.

7. Herr Dr. F. BALTZER (Würzburg). — *Entwicklungs geschichte und Metamorphose des Echiurus.*

Im folgenden seien die interessanteren Resultate längerer Arbeiten über die Entwicklung und Metamorphose der in Neapel und Messina auftretenden Echiurus-Larve zusammengestellt. An beiden Orten ist die Entwicklung identisch. Eine ausführliche Darstellung wird in der in «Fauna und Flora des Golfes von Neapel» erscheinenden Monographie der Echiuriden gegeben werden.

1. *Die Entwicklung der Mesodermstreifen, der Somatopleura, Splanchnopleura und des Coeloms.*

Hatschek hat in seiner Arbeit «Ueber die Entwicklungs geschichte von Echiurus» (1880) die Entstehung von Mesoderm segmenten aus den zuerst ungegliederten Mesodermstreifen beschrieben. «Im weiteren Verlaufe — sagt der Autor — der Entwicklung treten in den einzelnen Ursegmenten Höhlen auf» (S. 10) — es entsteht ein *segmentiertes Coelom*. Später verschwindet nach H. diese Segmentierung wiederum. Die Dissepimente, «welche die sekundäre Leibeshöhle ursprünglich in segmentale Abschnitte trennen, lösen sich ... auf» (S. 13). Die Hatscheksche Darstellung dieser für die Verwandschaft der Echiuriden mit den Chaetopoden bedeutungsvollen Segmentierung hat sich nicht bestätigt. Es ist kein Zweifel möglich, dass Hatscheks Segmentierung eine Pseudosegmentierung ist und zwar im wesentlichen nur des Ektoderms, welches später die mit Papillen ringen versehenen äusseren Körperschichten des Wurmes liefert. *Unter diesem pseudosegmentierten Ektoderm liegt die Mesoderm schicht, deren Zellen kaum segmentale Anordnung zeigen.*

a) *Die Entwicklung der Somatopleura.* Die beiden rechts und links neben dem Bauchmark liegenden Mesodermstreifen<sup>1</sup> bilden

<sup>1</sup> Polzellen, wie sie Hatschek (l. c.) abbildet, finden sich niemals.

in dem fraglichen Stadium jeder eine nach der Seite ausgreifende und der ektodermalen Körperwand anliegende dreieckig-zipfelförmige Zellplatte. Diese wachsen in weitem Bogen um den After herum — ein Analfeld freilassend — und vereinigen sich beim weiteren Wachstum in der dorsalen Mittellinie. Auf diese Weise entsteht ein der Körperwand angelagerter Mesodermgürtel (= Somatopleura).

*b) Die Entwicklung der Splanchnopleura.* Die zipfelförmigen Zellenplatten liefern — schon in Stadien vor ihrer dorsalen Vereinigung — jeder vom hinteren, das Analfeld umfassenden und dem inneren, am Bauchmark entlang laufenden Rand aus nach innen ein zweites Blatt, welche beim weiteren Wachstum den Darm erreichen und an diesem vorwachsend, dessen mesodermalen Ueberzug, die Splanchnopleura bilden.

*c) Das Coelom.* Ein abgeschlossenes Coelom entsteht nach dem gesagten nicht. Man kann als Coelom den zwischen Somato- und Splanchnopleura gelegenen Raum bezeichnen, der, da die beiden Mesodermblätter am hinteren, analen Rand in einander übergehen, nach hinten abgeschlossen ist. Nach vorn aber ist dieser Coelomraum von der primären Leibeshöhle nicht getrennt, da zwischen den Vorderrändern der Mesodermblätter keine Verbindung besteht. Diese Kommunikation zwischen Blastocoel und Coelom bleibt dauernd erhalten und wird nur später dadurch eingeengt, dass der Vorderrand der Somatopleura eine Membran (« Grenzmembran ») liefert, die in die Leibeshöhle einspringt, ähnlich wie etwa das Velum einer Meduse in den Hohlraum der Medusenglocke hineinragt. — Auf die Mesenterien will ich, da es in Kürze und ohne Figuren nicht möglich ist, nicht eingehen.

2. *Die Metamorphose. Allgemeines.* Die Trochophora-artige Larve besteht aus der Episphaere (mit Scheitelplatte = späterem oberem Teil des Schlundrings<sup>1</sup>), der Hyposphaere (mit Bauchmark und Mesodermstreifen) und, zwischen beiden, der adoralen Flimmerzone (mit der Mundöffnung). Die Somatopleura des Mesoderms breitet sich, wie oben erwähnt, von der Analgegend

<sup>1</sup> Es sind nur die für uns hier wichtigen Organe genannt.

nach vorn vorwachsend, in der Hyposphaere aus. Jedoch bleibt der vorderste dicht hinter der adoralen Wimperzone, aber *vor* der « Grenzmembran » gelegene Gürtel der Larvenwand von der Somatopleura frei.

Darnach setzt sich die in Metamorphose begriffene Larve aus zwei Hauptteilen zusammen :

*a)* Einem vorderen, vor der Grenzmembran liegenden « larvalen » Teil, an dem das Mesoderm nicht beteiligt ist, und dessen Hohlräume dem Blastocoel angehören. In diesen Teil gehört insbesonders auch das vorderste Stück des Bauchmarks und des Pharynx.

*b)* Einem hinter der Grenzmembran liegenden, « *imaginalen* » Teil, an dessen Aufbau das Mesoderm wesentlichen Anteil hat<sup>1</sup> und dessen Hohlraum als Coelom zu betrachten ist. Es bestehen viele Gründe für die Annahme, dass diese Grenzmembran mit dem von Spengel (1880) am erwachsenen Echiurus (allerdings der Nordsee und nicht des Mittelmeeres) beschriebenen Diaphragma identisch ist. *Dieses Diaphragma ist die dauernde Grenze zwischen den entwicklungsgeschichtlich ungleichwertigen Teilen des Echiuruskörpers.* Was vor ihm liegt, ist larvaler Teil und es ist bemerkenswert, dass dieser in Uebereinstimmung mit dem entwicklungsgeschichtlichen Ergebnis, auch am erwachsenen Tier nicht nur den Rüssel (Kopfklappen) mit seinen Gefässen, den Mund und den Schlundring umfasst, sondern ausserdem den vordersten Teil des Pharynx und des Bauchmarks.

Diese Zusammensetzung des Wurmes aus « larvalen » und « *imaginalen* » Teilen — die letzteren habe ich hier nicht aufgezählt — steht in eigentümlicher, möglicherweise causaler Beziehung zum Vorgang der Autotomie. Echiurus hat die Fähigkeit, sein Vorderende abzuwerfen. Der bei der Autotomie abgeworfene Teil umfasst jedoch nicht nur den Rüssel, sondern ausserdem den Mund und den vordersten Teil des Pharynx und des Bauchmarks. Dieses von Spengel (1912) beschriebene auffallende Verhalten erhält durch die genannten entwicklungsgeschichtlichen Ergebnisse eine besondere Beleuchtung : *Bei*

<sup>1</sup> Ich lasse dabei das Analfeld ausser Betracht.

der Autotomie werden alle die Teile des Wurmes abgeworfen, welche der larvalen Zone angehören. Autotomiegrenze und larval-imaginale Grenze stimmen, wenn wenigstens der Vergleich meiner entwicklungsgeschichtlichen Resultate mit der Spengelschen Beschreibung einen Schluss zulässt, überein.

3. *Die Metamorphose des Darmes.* Das larvale Darmsystem besteht aus dem Oesophagus, aus dem Mitteldarm (mit zwei Kammern, der vordern Oesophagealkammer und der hinteren Rektalkammer) und aus dem ganz kurzen Afterdarm. Das Darmsystem des erwachsenen Tieres besteht — wiederum nach Spengels äusserst sorgfältiger Beschreibung (1880, 1912) — aus Mundhöhle, Pharynx, Oesophagus, Kropf, Zwischendarm, Mitteldarm, Hinterdarm und Afterdarm. Die Beziehungen zwischen den Darmteilen der Larve zu denjenigen des Wurmes lassen sich fast lückenlos herstellen. Der larvale Oesophagus liefert: Mundhöhle, Pharynx und Oesophagus des Wurmes. Der vordere Teil der Oesophagealkammer liefert Kropf und Zwischendarm.

Der Grenzbereich von beiden Kammern liefert den Mitteldarm. Die Rektalkammer liefert den Hinterdarm. Interessant ist besonders das Verhalten der Oesophagealkammer. Sie ist während des Larvenlebens der grösste und funktionell wichtigste Teil des Darmsystems und unterliegt während der Metamorphose einer Reduktion. Die aus ihr hervorgehenden Teile des Wurmdarmes sind in dem frisch verwandelten Tier unverhältnismässig kurz gegenüber den langen gewundenen Derivaten des larvalen Oesophagus und der Rektalkammer.

Die Befestigung des Darmes an der Körperwand (Mesenterien, Frenula und Diaphragma) ist, wiederum nach Spengel (1880), im erwachsenen Tier von Abschnitt zu Abschnitt verschiedenartig. Diese Eigentümlichkeiten finden in weitem Umfang ihre Erklärung in den verschiedenartigen Beziehungen zu den Mesenterien der Rumpfanlage und der Mesenchymmembran der Larve. Ferner hat Spengel einen Wechsel in der Lagerung der Muskelschichten am Zwischendarm festgestellt. Dies steht allem Anschein nach in Beziehung zu der Tatsache, dass auf diesen Darmabschnitt die Grenze fällt zwischen der mesodermalen

Splanchnopleura und dem larval-mesenchymatischen Ueberzug der vorderen Darmteile. Ich kann auf diese Verhältnisse, welche für die Besonderheiten der Organisation des Echiurus ein Verständnis geben, hier nicht näher eingehen.

4. *Die Entstehung des Blutgefäßsystems.* An der Entwicklung der Blutgefäße ist in erster Linie das larvale, primäre Mesenchym beteiligt. Dieses entsteht völlig unabhängig vom Mesoderm und bildet während der Metamorphose ein beträchtliches, dem Ektoderm anliegendes, lockeres Gewebe. Die Gefäßlumina sind Teile des Blastocoels oder entstehen als Lakunen im Mesenchym. Niemals sind sie Teile des Coeloms. Ich muss mich hier auf wenige Einzelheiten, die für die Theorien der Gefässentstehung, insbesondere für die Hämocoeltheorie (Lang, 1903) von Interesse sind, beschränken.

Am Darm ist ein Darmblutsinus vorhanden. Er entsteht als Spaltraum zwischen der Entodermwand und der Splanchnopleura. Sein Lumen ist danach ein Derivat des Blastocoels. Die Rüsselgefäße dagegen und möglicherweise auch das ventrale, dem Bauchmark entlang ziehende Gefäß entstehen innerhalb des primären Mesenchyms als Lakunen. Die Wandung wird vom Mesenchym geliefert.

## IX

### Sektion für Anatomie, Anthropologie, Physiologie und klinische Medizin

---

#### 1. Herr Prof. Dr. O. RUBELI (Bern). — *Besonderheiten im Ausführungsgangsystem des Kuheuters.*

Viele Drüsen des tierischen Körpers entleeren ihr Sekret kontinuierlich und lassen es entweder unmittelbar an seinen Bestimmungsort gelangen (Verdauungsdrüsen) oder in dazu eingerichtete Behälter (Gallenblase, Harnblase), von wo aus es dann in bestimmter Weise weiter befördert wird. Anders das Euter. Hier stagniert die Milch in den Drüsengängen bis ihre Entleerung vermittelst äusserer mechanischer Einwirkung, Ansaugen oder Auspressen, erfolgt. In Anpassung an die physiologischen Verhältnisse müssen demnach die Milchgänge eine besondere, eigenartige Ausbildung erfahren. In unübertroffener Weise ist dies beim Rind der Fall. In der Zucht des Rindes ist die Milchergiebigkeit massgebend und in dieser Richtung sind bekanntlich vorzügliche Resultate erzielt worden. Das Euter der Kuh muss deshalb einen sehr hohen Grad der Ausbildung erlangt haben, was sich bei genauerem Studium dieses wichtigen Organs wirklich bestätigt findet.

Ein ganz eigenartiges Verhalten weisen die Ductus lactiferi auf. An keinem Orte treffen wir Gänge an, die auf längere Strecken annähernd gleiche Weite besitzen, überall wechseln Verengerungen und Erweiterungen mit einander ab und zwar so, dass die sehr verschieden starken und verschieden geformten sinusartigen Erweiterungen von den verengerten Zu- und Abführungskanälchen meist scharf abgesetzt sind. Allmähliche Uebergänge der einen Abteilung in die andere sind seltener Vorkommnisse. Während die engen Kanälchen 1, 2 bis 3 mm

Diam. besitzen, erlangen die Erweiterungen Diameter von 2 bis 3 cm.

Die 8 bis 12 grössten, in das Receptaculum lactis einmündenden Milchgänge verlaufen in der Hauptsache subcutan bzw. subfascial und zwar diejenigen der kranialen Drüse an ihrer lateralen und jene der caudalen Drüse an ihrer caudalen Seite. Die Richtung ihrer sukzessive abgehenden Aeste gestaltet sich so, dass letztere in der kranialen Drüse latero-medialwärts, in der caudalen caudo-kranialwärts weiterziehen und schliesslich in die Alveolen übergehen. Die Querschnitte der Milchgänge sind im leeren Zustande spaltförmig. Ihre Wandungen berühren sich entsprechend einem von der jeweiligen Oberflächenstelle des Euters senkrecht einwirkenden Drucke. In prall gefülltem Zustande und bei Behinderung des Milchabflusses, können die Erweiterungen als knotige Aufreibungen durch Palpation wahrgenommen werden (Euter- oder Milchknoten).

In der Nähe der Milch-Zisterne befinden sich die stärksten sinusartigen Erweiterungen und geben dem Euter an einem durch diese Region angelegten Schnitt das Aussehen eines grobmaschigen Schwammes. Beim Uebergang in die Zisterne verengern sich die Gänge trichterförmig und münden meist in Gruppen. Die zwischen den einzelnen Gängen aneinanderstoßenden Wände verdünnen sich zu feinen Membranen, welche als Klappen wirken können. In pathologischen Fällen kann es zu Verklebungen benachbarter Membranen kommen, wodurch einzelne Gänge mit ihren Verzweigungen funktionell vorübergehend oder bleibend ausgeschaltet werden.

Recht kompliziert gestalten sich die Verhältnisse im Hohlraumsystem der Zitze. Hier findet sich die Milchzisterne, Receptaculum lactis, und der Canalis papillaris. Der 8 bis 12 mm lange, an der Zitzen spitze befindliche, enge Canalis papillaris ist von einem stark geschichteten, an der Oberfläche verhornten Epithel ausgekleidet, das drei bis fünf längs verlaufende Epithel leisten bildet. Unter normalen Verhältnissen ist er geschlossen. Seine bindegewebige Grundlage besteht, nach *Guillebeau* und *Mankowski*, aus 35 bis 40 longitudinalen, mit langen, schräg nach unten und einwärts gerichteten Papillen versehenen

Leisten. In ihr befindet sich der von *Fürstenberg* bestrittene, von *Riederer* aber sicher nachgewiesene *Musculus papillæ circularis* sive *Sphincter canalis papillaris*. Der Hauptzweck des Kanals ist unzweifelhaft die Verhinderung des Eindringens fremder Körper in das Hohlraumsystem des Euters.

Das *Receptaculum lactis* hat eine Länge von 7 bis 12 cm und stösst unten mit 4 bis 6 hohen Falten, der sogen. *Fürstenberg*-schen « Rosette » an den Eingang in den *Canalis papillaris*. Seine Wand ist dreischichtig: innen eine dünne, mit einem einschichtigen Zylinderepithel überzogene Bindegewebsmembran, fälschlicherweise « Schleimhaut » genannt; darauf folge eine mit vielen längs und schräg verlaufenden, sich dabei kreuzenden Muskelfasern durchsetzte Gefässschicht nnd aussen das Integument.

Schon *Fürstenberg* hat die aussergewöhnliche Zahl und Stärke der Blutgefässer in der Zitzenwand beim Rind erkannt und in Wort und Bild naturgetreu wiedergegeben. In Anbetracht der hohen Wichtigkeit in physiologischer und pathologischer Hinsicht habe ich dann mit meinen Schülern *Wirz* und *Riederer* den Bau der Zitze weiter untersucht und zeigen können, dass die Venen an der Zitze des Rindes sich von andern Venen durch ihre starken, arterienähnlichen Wände und die zahlreichen und gut ausgebildeten Klappen auszeichnen. In zwei bis drei Schichten übereinanderliegend und mit vielen Queranastomosen versehen, bilden sie von der Zitzenbasis bis zum untern Ende der Zisterne einen kompressiblen Körper, der im Zustande der Füllung die einwärts gelegenen Zisternenwände bis zum vollständigen Verschwinden der Lichtung aneinanderdrängt. Dieser hämostatische Apparat kann reflektorisch ausser Funktion gesetzt werden, sobald die Zitze mit den Händen berührt oder schwach massiert wird (Hanteln, Anrüsten). Alsdann kann die Milch aus den Milchgängen in die Zisterne einfließen. Dieser physiologische Hergang erklärt uns sehr leicht das sog. « Einschiessen » und ferner das sog. « Aufziehen » der Milch.

In letzter Zeit, bei Anlass der Herstellung einer grössern Anzahl Euterpräparate für die schweizerische Landesausstellung, hatte ich Gelegenheit zu beobachten, dass das *Receptaculum lactis* sich recht verschieden gestalten kann. An vielen Eutern

bildet es bei künstlicher Erweiterung (Injektion mit Formalin, Leim und Woodschem Metall) einen vom obern bis zum untern Ende nahezu gleichweiten Raum, an andern aber lässt es ganz ausgesprochene Sanduhrform erkennen, wobei die enge Stelle sich etwa in der Höhe der Zitzenbasis zeigt. Von der einen zur andern Form gibt es nun alle möglichen Uebergangsformen. Je enger der Verbindungsgang zwischen oberem und unterem Teil des Zisternenhohlraums ist, desto grösser ist auch der im Bereich der Drüse gelegene, obere Teil der Zisterne, in den die Milchgänge einmünden. Zweifellos resultiert aus diesem anatomischen Verhalten, dass der manuelle Entzug der Milch sehr erschwert und sogar zeitweise unterbrochen sein kann. Selbstredend hat auch die verschiedene Ausbildung des hämostatischen Apparates einen Einfluss auf das Abfliessen der Milch, indem der Effekt bei der Füllung und Entleerung der Blutgefässer ein sehr verschiedener sein muss.

2. Herr Dr. med. Max von ARX (Olten) : *Der Lendenknick, seine Ursachen und seine Bedeutung für die Anthropogenese.*

3. Herr Dr. E. LANDAU (Bern). — *Einige Funde aus dem Vézéretal.*

Im Herbste 1913 hatte ich mir von Herrn O. Hauser das Recht erstanden auf seinen paläolithischen Stationen im Périgord eine Woche lang Ausgrabungen ausführen zu dürfen. Vier Stationen konnte ich studieren, und zwar: 1. Le Moustier — die klassische Moustérien-Station ; 2. La Micoque — ein warmes Moustérien ; 3. Laugerie intermédiaire — eine mächtige Solutréen-Station ; 4. Longueroche — eine Magdalénien-Station.



Abb. I. Milchzahn  
vom Mammuth 1:1.

Unter den von mir gesammelten Tierknochen ist Herrn Prof. Th. Studer ein kleiner Zahn (aus der Laugerie) aufgefallen, welchen er als einen Mammut-Milchzahn bestimmt hat und demnächst genauer beschreiben wird (s. Abbildung I.).

Von den nicht aus Silex angefertigten Manufakten, möchte ich einen in einer der tiefsten Schichten der Laugerie gefundenen Gegenstand erwähnen, der meines Wissens unter den paläolithischen Objekten wohl zu den grössten Seltenheiten gehört. Wie ich aus der Form des ganzen Artefaktes, sowie aus den Resten eines an der Oberfläche einer Seite noch nachgebliebenen Musters sehe, handelt es sich um einen in der Mitte durchbohrten und an einem Ende abgeschlagenen versteinerten Seeigel-Kern (s. Abbild. II.).

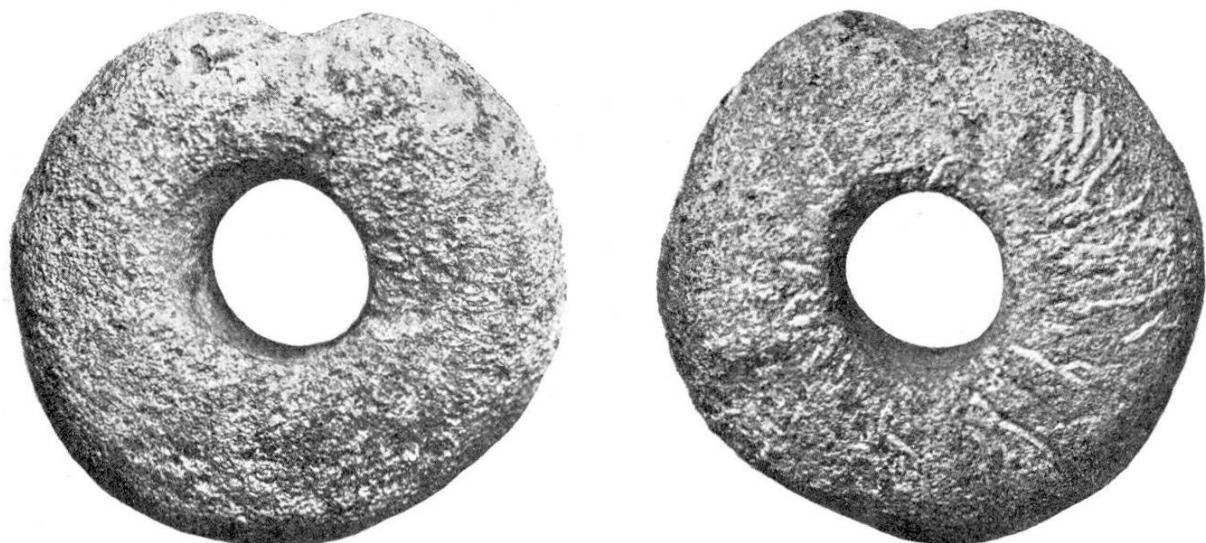


Abb. II. Ein bearbeiteter Seeigel-Kern aus der Laugerie. 1 : 1.

Was endlich die Feuersteinobjekte betrifft, so sind es fast durchgehend aus der Literatur bekannte Typen, die mir in entsprechenden Epochen aus den Erdschichten entgegentratzen.

Nur inbezug einer Art von Silices aus Le Moustier, welche von O. Hauser unter der Bezeichnung « Geröllmaterial » zusammengefasst wird, möchte ich einiges sagen, da es sich meiner Meinung nach hier nicht immer um abgenutzte Instrumente handelt, sondern man findet darunter oft Manufakta sui generis. Zu allererst fallen unter meinem s. g. « Geröllmaterial » viele kleine rundliche, event. dreieckige scheibenförmige Stücke auf. Für die Entstehung solcher und ähnlicher Instrumente hat Bourlon (zit. nach Pittard et Montandon « L'outillage en silex de la Stat. Moustérienne Les Rebières I. » Arch. Suisse d'Anthrop. gen. T. I. 1914) eine sehr geistvolle Erklärung gefunden. Wie

wir Brot in quere Scheiben schneiden, so wurden seinerzeit von einem Feuersteine Scheiben abgeschlagen, an denen dann die noch erwünschte Retouche eingetragen wurde. Diese kleinen scheibenförmigen Instrumente scheinen mir recht charakteristisch für das Moustérien zu sein, denn auffalend ähnliche Stücke habe ich im Museum zu St. Gallen unter den Werkzeugen aus dem Wildkirchli gesehen.

Ausser den eben beschriebenen kleinen Scheiben möchte ich noch eine Art von Instrumenten aus dem « Geröllmaterial » hervorheben. Das Auffallende bei dieser zweiten Art sind einerseits *die Umrisse* der Artefakte und andererseits — wie auch bei den kleinen Bourlon'schen Scheiben — *die Ränder* dieser Piècen, welche sich wenig, oder gar nicht verjüngen, denn sie sind fast durchgehend dick und stumpf. Wegen dieser stumpfen Ränder tauchte auch bei einigen Forschern die Vorstellung auf, dass man es hier mit stark abgenutzten Instrumenten zu tun habe. Als Ursache führte man dann an, dass der Moustier-Mensch wegen der argen Kälte, mit welcher er zu kämpfen hatte, und der daraus entstandenen Schwierigkeiten sich Feuersteine zu verschaffen, auch mit seinen Instrumenten sehr sparsam umgehen musste. Aber selbst, wenn es so wäre, hätten wir meines Erachtens in diesen Stücken nicht mit abgenutzten, sondern eher schon mit *aus abgenutzten Artefakten neu zugeschlagenen Instrumenten* zu tun, denn die Ränder dieser Feuersteine sind nicht glatt und abgeschliffen, sondern weisen eine, wenn auch etwas primitive, Retouche auf. Dass eine derartige *Umarbeitung* eines Instrumentes in ein anderes für die Arbeitsweise des paläolithischen Menschen prinzipiell zulässig ist, zeigt mir in meiner Sammlung ein sehr schöner Bohrer (perçoir) aus der Laugerie, welcher zu einem solchen aus einer zerbrochenen Lorbeerblattspitze umgearbeitet worden war.

Was die Umrisse dieser zweiten Art von Instrumenten betrifft, so haben sie in ihrer Mitte, oder näher zu einem Ende, eine Taille — eine durch Retouche erzielte Einschnürung des Artefaktes. Dass eine solche Einschnürung beim Gebrauche des Instrumentes in gewissen Fällen, wie z. B. beim Befestigen an einer Schleuderschnur oder in einem Schaft, von Nutzen sein

kann, ist naheliegend. Das charakteristische an allen diesen Piècen ist, wie bereits erwähnt, der dicke Rand. Es fragt sich nun aber, ob die Hauptaufgabe der Retouche das Scharfmachen des Instrumentes war? Ich meine: nicht. Die schönen grossen Messer-Klingen aus dem Acheuléen und dem Magdalénien sind stets unretouchiert, denn ein unbeschlagener Rand eines Feuersteinsplitters ist viel schärfer, als ein beschlagener. Durch die Retouche wird aber das Instrument einerseits solider und fester gemacht, andererseits kann man durch Zuschlagen dem Instrument eine gewünschte Form geben, denn man modelliert es geradezu auf diese Art. Die Schaber (grattoirs) und die Kerbspitzen (pointes à cran) sind auch an den Schaftenden retouchiert, damit sie nicht so leicht bei einem Schlag an diesem Ende absplittern oder abbröckeln, wodurch sie in ihrer Fassung wacklig werden könnten.

Breit retouchierte Ränder findet man übrigens nicht nur an unseren Moustier-Piècen, sondern auch an Stücken aus der Micoque und der Laugerie.

Nach all dem Gesagten glaube ich unter dem « Geröllmaterial » neben wirklich formlosen — zuweilen scharfen, zuweilen stumpfen — ganz unbearbeiteten Feuersteinstücken, solche mit nachweisbarer und speziell gewünschter Retouche an ihren dicken Enden gesehen zu haben.

Zum Schlusse möchte ich noch eine mir in allen untersuchten Stationen aufgefallene Tatsache, und zwar folgende, hervorheben. Der paläolithische Mensch hat beim Zuschlagen eines Instrumentes stets nach Möglichkeit die Aussenform des vom Nucleus abgeschlagenen Stücks ausgenutzt. Ich besitze sehr schöne Schaber und Bohrer mit harmonischen Umrissen, an denen die natürlichen Formen des Stücks, selbst die verwitterte Oberfläche inbegriffen, durch einige, wenige, geschickte Schläge zum fertigen Instrument ergänzt wurden.

4. Herr Rud. UTZINGER (Bern): *Ueber einige frühgermanische Skelettreste aus dem Kanton Bern.*

5. Herr Dr. Ernst B. H. WASER (Zürich): *Neue Untersuchungen über den Tieberanstieg.* (Genauer Titel vorbehalten.)

6. Herr Th. STAUB (Zürich). — *Die Naturaliensammlung des schweizerischen Blindenmuseums in Zürich.*

Was für Sehende von bildendem, anregendem Wert ist, ist es mindestens in ebenso hohem Masse für Blinde. Da es letzteren weniger leicht ist, das Naturleben im Freien zu beobachten und die einzelnen Lebewesen zu untersuchen, so ist für sie die Zugänglichkeit von Naturaliensammlungen doppelt wünschenswert. Junge Blinde lernen Aehnlichkeiten finden, Gegensätze konstatieren und überall Zweckmässigkeit entdecken; dadurch wird die Fähigkeit zum Beurteilen entwickelt, der Tastsinn geschärft und das Denkvermögen gesteigert. Auch für später Erblindete hat die Untersuchung von Naturalien insofern noch Wert, als sie auf diese Weise ihren gewöhnlich nicht sehr ausgeprägten Tastsinn üben und ausbilden. Natürlich müssen aus all diesen Gründen möglichst vollkommene und für die Allgemeinheit interessante Naturobjekte gewählt werden, die in anregender Weise zusammen zu stellen sind.

Diesem Zwecke möchte das schweizerische Blindenmuseum dienen, das Objekte als Eigentum oder Depositum aufbewahrt.

Erfreulicherweise ist schon eine gewisse Grundlage hiefür vorhanden, und zwar Pflanzenteile, Früchte, Modelle, Präparate und Knochen von menschlichen und tierischen Körpern und Körperteilen, kristallisierte und amorphe Mineralien, Gesteine, Fossilien und Abdrücke von solchen. An Naturalien ist es wohl das reichhaltigste unter den bestehenden Blindenmuseen. Den modernen Forderungen der naturhistorischen Museen entsprechend, möchte auch das schweizerische Blindenmuseum, sobald es über ein eigenliches Schaulokal verfügt, welches ungehindert Blinden und Sehenden zugänglich ist, Darstellungen von Lebensgemeinschaften bieten.

Die Organisation ist so gedacht, dass neben einer Benützung im Museum, unter günstigen Umständen Objekte auch ausgeliehen werden. In den Fällen, wo dies wegen Reiseschwierigkeiten der Blinden oder Transportgefahr der Sendungen nicht

möglich ist, wäre es sehr dankenswert, wenn die Museen jüngern und ältern Blinden zu geeigneter Zeit den Zutritt und die Betastung instruktiver Sammelgegenstände gestatteten. Dieses ist in höchst erfreulicher Weise von der Verwaltung des bernischen naturhistorischen Museums geschehen, indem den Zöglingen der Blindenanstalt Köniz der Besuch in Begleitung der Lehrerschaft ermöglicht wurde. Eine nach Jahresfrist vorgenommene Prüfung ergab, dass die Vorstellungen noch klar und lebhaft waren.

Aehnlich gute Resultate wurden andernorts mit Erwachsenen gemacht. Um den Museumsverwaltungen Gewähr zu bieten, dass nichts beschädigt wird, würde die Verwaltung des Blindenmuseums oder der Vorstand des schweizerischen Blindenverbandes Empfehlungskarten ausstellen.

Das jetzige Material des Blindenmuseums weist leider noch grosse Lücken auf; insbesondere wäre es wichtig, Sammeltypen in gutem Zustand zu besitzen. Auch die Nutzbärmachung der verschiedensten Rohstoffe soll auf tunlichst vielen Stufen der Verarbeitung dargeboten werden, wenn möglich auch die Stoffe, aus denen man die Rohmaterialien gewinnt. Ferner ist es wünschenswert, dass Modelle von Objekten, die für die Betastung zu klein oder zu gross sind, in verschiedenen Grössen hier zu finden seien, damit Blinde sich an verschiedene Maßstäbe gewöhnen können. Tierische Körper, die infolge gallertartiger Zusammensetzung den Händen keine bestimmte Form bieten, sollen nur als Modell figurieren oder durch geeignete Verfahren gehärtet werden. Endlich fehlen auch Schnitte aller Art.

Zuweisungen von Naturalien (auch von Doubletten) und Tausch mit anderen Museen sind uns sehr erwünscht. Nähere Auskunft erteilt der Konservator Th. Staub, Mühlebachstr. 77, Zürich 8.

**7. Herr Professor Leon ASHER. — *Beiträge zur Lehre vom Eiweiss-Stoffwechsel.***

Die Tatsache, dass bei reichlicher Zufuhr von Kohlehydraten die zur Erhaltung des Stickstoffgleichgewichtes nötige Eiweissmenge sehr geringfügig ist, lässt sich methodisch zur Erforschung verschiedener Fragen des Eiweissstoffwechsels verwerten.

Beispielsweise hat Herr H. Steck in meinem Laboratorium nachweisen können, dass diese Art Eiweissminimum mit Eiweissstoffen von sehr verschieden grosser Zersetzungsfähigkeit bei gleich grossen Eiweissmengen erzielt werden kann. Hieraus ergab sich, dass die Darmschleimhaut jedenfalls nicht der ausschliessliche Ort der Eiweisssynthese ist.

Eine andere gleichfalls mit dieser Methode untersuchbare Frage ist die, ob der Stickstoff im  $\text{NH}_3$  zur Eiweisssynthese verwendbar sei. Diese prinzipiell wichtige Frage wurde bisher nur so geprüft, dass man Ammoniaksalze der Nahrung beifügte, bei übrigens sehr reichlicher Stickstoffzufuhr in Form von Eiweiss.

Ich habe durch Herrn Goluboff Versuche machen lassen, in denen nicht mehr Stickstoff in der Nahrung gereicht wurde als für das Stickstoffminimum erforderlich war und in denen dann ein Teil des N ersetzt wurde durch Ammoniak N. Die Zugabe von Ammoniak erfolgte aber nicht als solches, sondern in Form von Stoffen, welche erst im Stoffwechsel  $\text{NH}_3$  abspalten. Der Gedanke welcher uns dabei leitete, war der, dass möglicherweise nun das unter physiologischen Bedingungen und an physiologischen Orten entstehende  $\text{NH}_3$  verwertbar sei.

Die Grunddiät bestand aus einer Nahrung, welche 1,42 g N = 8,875 g Eiweiss, 42,39 g Fett und 752,6 Kohlehydrat enthielt. Der Calorieengehalt betrug 3519, also zirka 50 Calorieen pro Kilo Körpergewicht. Dieser wurden an einer Reihe von Tagen 100, ber 130 g Fleisch = 3,37 ber 4,38 g N zugegeben. An den eigentlichen Versuchstagen wurde ein Drittel des Stickstoffes in diesem Fleisch ersetzt durch die gleiche Menge von N in Form von Harnsäure, Alanin, Tyrosin oder Erepton. In Kontrollversuchen fand nur die Weglassung von Fleisch statt. Es wurde die N-Menge in Harn und Kot bestimmt.

Die Harnsäurestickstoffe konnten einen kleinen Teil des weg gelassenen Fleischstickstoffes ersetzen. Alanin und Tyrosin konnten es gleichfalls. Dies gilt aber nur für einen einzigen Tag. In einer drei Tage lang andauernden Periode war dies nicht möglich. Erepton vermochte auch im Zustand der Ernährung mit dem Eiweissminimum das Eiweiss vollwertig zu ersetzen.

Am bemerkenswertesten war das Ergebnis bei blosser Weglassung von Nahrungsleisch ohne Ersatz. Der Körper retinierte von seinem eigenen Körperstickstoff, was dafür zu sprechen scheint, dass, wenn das energetische Bedürfnis durch N-freie Nahrung gedeckt ist, das Bestreben des Organismus sein eigenes N wiederzuverwerten deutlich zum Ausdruck kommt.

---