

Zeitschrift: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft =
Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della
Società Elvetica di Scienze Naturali

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 96 (1913)

Rubrik: Vorträge gehalten an den 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: 08.10.2025

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

Vorträge

gehalten

in den Sektionssitzungen.

Leere Seite
Blank page
Page vide

Leere Seite
Blank page
Page vide

I

Mathematische Sektion

zugleich Versammlung der Schweizerischen Mathematischen
Gesellschaft

Sitzung : Montag, den 9. September 1913

Einführender : Herr Prof. Dr K. Matter.

Präsident : » Prof. Dr H. Fehr.

Sekretär : » Prof. Dr M. Plancherel.

» Dr E. Chatelain.

1. M. le Prof. L. CRELIER (Berne-Bienne). — *Sur les correspondances en géométrie synthétique.*

Dans diverses notes parues dans l'*Enseignement mathématique* en 1906, 1907 et 1908, l'auteur a essayé d'étendre quelque peu la théorie géométrique des correspondances $(m.n)$. En considérant principalement les correspondances $(1.n)$, il a pu simplifier et généraliser les résultats de Weyr et indiquer quelques constructions originales pour les cubiques à point double.

En continuant ses recherches, il a observé que l'emploi des correspondances (1.2) peut conduire à la construction des points d'inflexion et des tangentes d'inflexion dans les cubiques à point de rebroussement, ainsi qu'à la construction des tangentes et des points de rebroussement dans les courbes de 3^{me} classe à tangente d'inflexion.

Dans ce cas, toutes les constructions sont réalisables avec la règle et le compas.

Le développement des constructions nécessaires peut être résumé dans la remarque dualistique suivante :

<i>Une cubique C^3 à point de rebroussement S_2 étant donnée par les points nécessaires, la</i>	<i>Une courbe de 3^{me} classe K^3 à tangentes d'inflexion P_2 étant donnée par les éléments neces-</i>
---	---

ligne de jonction de S_2 avec chaque point S_1 est univoquement conjuguée avec la ligne de jonction de S_2 avec le point de tangence de la tangente de C^3 menée par S_1 .

Ces droites forment deux faisceaux homographiques concentriques en S_2 dont les rayons doubles sont la tangente de rebroussement et la droite passant par le point d'inflexion.

Les mêmes méthodes de recherches peuvent être appliquées aux cubiques crunodales, ainsi qu'aux courbes de 3^{me} classe à tangente double, avec points de tangence distincts ou imaginaires. Les constructions conservent la même valeur théorique, mais elles ne sont plus comme les précédentes, exclusivement réalisables par la règle et le compas. Elles nécessitent l'intersection d'une conique et d'un cercle dont un point commun est connu.

La remarque dualistique résumant les constructions prend la forme suivante :

Une cubique C^3 à point double S_2 est donnée par les éléments nécessaires; la ligne de jonction de S_2 avec chaque point S_1 de la courbe est conjuguée aux deux lignes de jonction de S_2 avec les points de tangence des deux tangentes de la courbe menées par S_1 et rencontrant C^3 en dehors de S_1 .

Les droites considérées forment une correspondance (1.2) de rayons concentriques admettant un ou trois rayons doubles

saires, le point de coupe de P_2 avec chaque tangente simple P_1 est univoquement conjugué au point de coupe de P_2 avec la tangente de K^3 menée par le point d'intersection de P_1 avec K^3 .

Ces points forment deux ponctuelles homographiques sur la même base P_2 ; les points doubles sont le point d'inflexion et le point de coupe de P_2 avec la tangente de rebroussement.

Une courbe de 3^{me} classe K^3 à tangente double P_2 est donnée par les éléments nécessaires; le point de coupe de P_2 avec chaque tangente simple P_1 est conjugué aux deux points de coupe de P_2 avec les tangentes de K^3 menées par les points d'intersection de P_1 avec K^3 .

Les points considérés forment une correspondance (1.2) de base P_2 ; les points doubles conjugués sont sur les tangentes

conjuguées réels. Ceux-ci passent ensuite par les points d'inflexion de la courbe. *par les points de rebroussement. Il y a un ou trois points doubles réels.*

Le développement des détails de construction permet d'établir qu'un des éléments doubles conjugués seul est réel dans le cas des cubiques crunodales et dans celui des courbes de 3^{me} classe dualistiques des cubiques crunodales.

Si le point double est isolé, ou si la tangente double est isolée, les éléments doubles conjugués des correspondances (1.2) sont tous les trois réels.

Le cas d'un seul élément double conjugué réel conduit à un intéressant groupement de triangles dans lesquels :

<i>Les paires de côtés homologues sont les éléments conjugués de trois involutions de rayons dont les sommets sont des points fixes.</i>	<i>Les paires de sommets homologues sont les éléments conjugués de trois involutions de points dont les bases sont des droites fixes.</i>
--	---

Les triangles sont liés involutivement dans chacune des constructions dualistiques.

<i>Les sommets des triangles sont sur trois coniques passant par un seul point commun.</i>	<i>Les côtés des triangles enveloppent trois coniques n'admettant qu'une seule tangente commune.</i>
--	--

Une étude plus approfondie de ces triangles conduit à un très grand nombre de propriétés fort intéressantes.

Les involutions supérieures J_1^{m+1} ou J_n^{m+1} peuvent être établies au moyen des courbes engendrées par les correspondances (1.m) ou (n.m — n + 1).

J_1^{m+1} s'obtient en coupant la courbe d'une correspondance (1.m) par un faisceau de droites issues d'un point extérieur et en joignant les points de coupe avec le point multiple d'ordre m. Chaque rayon ainsi obtenu n'appartient qu'à un seul groupe de (m + 1) rayons conjugués.

J_2^{m+1} s'obtient en coupant la courbe d'une correspondance

(1. m) comme précédemment et en joignant les points de coupe avec un point multiple d'ordre $m-2$. Chaque rayon appartient à deux groupes de $m+1$ rayons conjugués.

J_2^{m+1} s'obtient également avec la courbe d'une correspondance (2. $m-1$) coupée comme avant et en joignant les points de coupe avec le point multiple d'ordre $m-1$, dont l'existence est certaine. Chaque rayon appartient aussi à deux groupes de $m+1$ rayons conjugués.

On voit de suite par cet aperçu que l'étude des involutions supérieures est liée à celle des correspondances analogues.

Pour les cas faciles (1.1), (1.2), (1.3), (2.3), l'étude géométrique est relativement simple et conduit aisément aux propriétés des involutions J_1^2 , J_1^3 , J_2^3 , J_1^4 , J_2^4 et J_3^4 .

2. R. FUETER: *Ueber algebraische Gleichungen mit vorgeschriebener Gruppe.*

Der Vortragende greift aus dem grossen Problem, zu einer gegebenen Gruppe eine zugehörige algebraische Gleichung zu finden, den speziellen Fall heraus, dass die Gruppe durch zwei unabhängige Substitutionen gegeben ist:

$$s^x S^y, \quad \begin{cases} 0 \leq x < 2 \\ 0 \leq y < l^v \end{cases}$$

wo s zum Exponenten 2, S zum Exponenten l^v gehört, und l eine beliebige Primzahl ist. Aus der Gruppeneigenschaft folgt, dass auch

$$Ss = s^x S^y$$

oder, wegen: $s^{-1} = s$

$$S = s^x S^y s$$

sein muss. Wäre $x=0$, so würde $s = S^{y-1}$ entgegen der Annahme, dass s und S unabhängig sind. Also $x=1$, und es wird

$$S = s S^y s = s \{ s S^y s \}^y s$$

Nun ist aber wegen $s^2 = 1$

$$\{ s S^y s \}^2 = s S^y s . s S^y s = s S^{2y} s, \quad \{ s S^y s \}^y = s S^{y^2} s$$

Somit ist

$$S = s \cdot s S^v s \quad s = S^v$$

oder

$$y^2 \equiv 1(l^v). \quad (1)$$

Wenn l *ungerade* ist, so ist $y \equiv \pm 1 (l^v)$. Dem Fall $y \equiv +1 (l^v)$ entsprechen Kreiskörper, dem Fall $y \equiv -1 (l^v)$ Körper der komplexen Multiplikation.

Wenn *dagegen* $l = 2$, so gibt es ausser den Lösungen $y \equiv \pm 1 \pmod{2^v}$ noch die weiteren

$$y \equiv \pm 1 + 2^{v-1} \pmod{2^v}. \quad (v > 2)$$

Während die ersten Lösungen wieder auf Kreiskörper bezw. Körper der singulären Moduln führen, fragt es sich, ob auch im letzten Fall Körper existieren. Das ist in der Tat der Fall, wie der Vortragende für $v = 3$ zeigt. Nimmt man

$$x = i = \sqrt{-1} ; \quad y = \sqrt[8]{2}$$

so hat x die Gruppe s , wo $s^2 = 1$. Geht man zum Körper $K(i, \sqrt[8]{2})$, so kann man, da die 8. Einheitswurzel durch $\frac{1+i}{\sqrt{2}}$ gegeben ist, die konjugierten von y so ausdrücken:

$$\begin{aligned} y_1 &= \sqrt[8]{2} = y & \text{oder wenn } S = \left(y : \frac{1+i}{y^3}\right)^0 & y_1 = y \\ y_2 &= \frac{1+i}{\sqrt{2}} \sqrt[8]{2} = \frac{1+i}{y^3} & y_2 = S y \\ y_3 &= -i \sqrt[8]{2} = -i y & y_3 = S^2 y \\ y_4 &= -i \frac{1+i}{\sqrt{2}} \sqrt[8]{2} = -i \frac{1+i}{y^3} & y_4 = S^3 y \\ y_5 &= -y & y_5 = S^4 y \\ y_6 &= -\frac{1+i}{y^3} & y_6 = S^5 y \\ y_7 &= i y & y_7 = S^6 y \\ y_8 &= i \frac{1+i}{y^3} & y_8 = S^7 y \\ & & S^8 = 1 \end{aligned}$$

Somit ist $s^x S^y$ die Galois'sche Gruppe von K , und wegen

$$s S y = s \frac{1+i}{y^3} = \frac{1-i}{y^3} = y_4 = S^3 s y$$

wird

$$s S = S^3 s, \quad \text{oder} \quad y \equiv -1 + 4 \pmod{8}.$$

3. M. le Prof. Gustave DUMAS (Zurich). — *Sur les singularités des surfaces.*

M. G. Dumas donne, en grands traits, un aperçu général de sa méthode de résolution des singularités des surfaces analytiques dans le voisinage d'un point donné. Faisant un parallèle entre la théorie des courbes et celles des surfaces, il en signale les analogies et les différences et montre comment se posent les problèmes dans le dernier de ces deux cas.

4. Andreas SPEISER (Strassburg.) — *Ueber die Zerlegung der algebraischen Formen.*

Im Mittelpunkt der Theorie der linearen quadratischen Formen steht bei Gauss der Begriff der *Composition*. Dieser Begriff gestattet eine viel weitergehende Verallgemeinerung als ihn selbst die Theorie der algebraischen Zahlen liefert.

Wir sagen: die Form $f(x_1 \dots x_m)$ gestattet eine Composition mit sich selbst, wenn die Gleichung:

$$(fz_1 \dots z_m) = f(x_1 \dots x_m)f(y_1 \dots y_m)$$

zur Identität wird durch die bilineare Substitution

$$z_i = \sum_j \sum_k a_{ijk} x_j y_k \quad (S)$$

Ist die Form f unzerlegbar im Gebiet der rationalen Zahlen, so gelangt man zu den *algebraischen* Zahlen, indem man Zahlen $e_1 \dots e_m$ definiert, welche die Eigenschaft haben, dass die Gleichung:

$$e_1 z_1 + \dots + e_m z_m = (e_1 x_1 + \dots + e_m y_m)(e_1 y_1 + \dots + e_m y_m)$$

zur Identität wird durch die Substitution (S). Dazu müssen die Zahlen $e_1 \dots e_m$ den Gleichungen genügen.

$$e_i e_k = \sum_l a_{ikl} e_l$$

Wenn diese Multiplication das *associative* und *communitative* Gesetz erfüllt, so ist das Zahlengebiet

$$e_1 x_1 + \dots + e_m x_m$$

wenn $x^1 \dots x_m$ alle rationalen Zahlen durchlaufen, holodrisch isomorph mit einem algebraischen Zahlkörper und seinen konjugierten Körpern.

Wenn die Multiplication dagegen nur das associative Gesetz erfüllt, so erhält man «hypercomplexe» Zahlen. Gewisse quaternäre Formen liefern in dieser Weise neue Zahlen, zu denen insbesondere die Quaternionen gehören, deren Zahlentheorie durch Herrn Hurwitz gegeben worden ist. Sie ist ein Spiegelbild der Zahlentheorie der zugehörigen quaternären Form.

Ferner gilt die Tatsache, dass die Form, welche die Composition gestattet, in zwei Faktoren zerfällt, deren einer durch $e_1 x_1 + \dots + e_m x_m$ gebildet wird.

Ebenso gestattet die *Gruppendedeterminante* eine Composition. Sie bildet die Grundlage für die tiefgehenden Untersuchungen von Herrn Frobenius. Insbesondere führt die Zerlegung des zugehörigen Systems hyperkomplexer Zahlen in Teilsysteme, wobei das Produkt zweier Zahlen aus verschiedenen Systemen verschwindet, auf die Gruppencharaktere.

In allen Fällen wird sich jeder hyperkomplexen Zahl eine *Norm* zuordnen, welche die Eigenschaft hat, dass das Produkt der Normen zweier Zahlen gleich der Norm des Produktes der beiden Zahlen ist.

5. Prof. L. BIEBERBACH (Basel). — *Ueber eine neue Methode der konformen Abbildung.*

Sei $f(x)$ eine im Kreise von Radius R um den Koordinatenanfangspunkt reguläre Funktion mit $f(o) = o$ u. $f'(o) \doteq 1$ also

$$f(x) = x + a^2 x^2 + a^3 x^3 + \dots$$

so wird dadurch der Kreis auf einen Bereich abgebildet, für dessen (inneren) Flächeninhalt man den Ausdruck $\iint f' \bar{f}' dx d\bar{x}$ erhält, das Doppelintegral über jenen Kreis erstreckt (x und $\bar{x}$ $\frac{df}{dx} = f'$ und $\bar{f}'$ je konjugiert imaginär.) Setzt man $x = r e^{i\varphi}$,

so wird dies $\int_0^R \int_0^{2\pi} r f' \bar{f}' d\varphi dr$ oder nach leichter Ausrechnung

$$\pi R^2 + \frac{4a_2 \bar{a}_2 R^4}{4} + \frac{3^2 a_3 \bar{a}_3 R^6}{6} + \dots + \frac{n^2 a_n \bar{a}_n R^{2n}}{2n} + \dots$$

und dies ist grösser als πR^2 , also grösser als der Inhalt unseres Kreises. *Bei konformer Abbildung eines Kreises durch eine*

in seinem Inneren reguläre Funktion $f(x)$ mit $f(o) = 0$, $f'(o) = 1$, wird also der Flächeninhalt vergrößert. Diejenige Funktion also, die einen gegebenen Bereich auf einen Kreis abbildet und dabei einen gegebenen Punkt festlässt und daselbst das Vergrößerungsverhältnis 1 besitzt, ist als Lösung des Variationsproblem $\iint f' \bar{f}' dt d\bar{x} = \text{Min}$ charakterisiert.

Die Anwendung dieses Prinzips erlaubt es sehr elementar, die Abbildbarkeit eines beliebigen einfach zusammenhängenden Bereiches auf einen Kreis nachzuweisen. Nachdem der Vortragende noch einen sehr kurzen Beweis des Caratheodoryschen Satzes von der stetigen Aenderung der Abbildungsfunktion bei stetiger Aenderung des Bereiches gegeben hat, der auf einer Bemerkung über die Konvergenz der Umkehrungsfunktionen einer konvergenten Reihe analytischer Funktionen beruht, führt er ein einfaches Rechenverfahren zur wirklichen Bestimmung der Abbildungsfunktion vor. Dabei muss, wenn das Resultat gelten soll, die Beschränkung auf solche Gebiete Platz greifen, deren Komplementärmenge selbst ein Gebiet ist, das mit dem abzubildenden die volle Grenze gemein hat. Das Verfahren besteht in der Approximation der Abbildungsfunktion durch diejenigen Polynome n -ten Grades, die unter allen des gleichen Grades dem Bereich einen möglichst kleinen Inhalt erteilen $f(o) = 0$ $f'(o) = 1$. Die Berechnung dieser eindeutig bestimmten Polynome läuft jedesmal auf die Auflösung eines eindeutig lösbaren Systems linearer Gleichungen hinaus.

6. M. le Dr E. MARCHAND (Neuchâtel). — *Sur la règle de Newton, dans la théorie des équations algébriques.*

Newton a publié, dans son « Arithmetica universalis » (1707), une règle pour la détermination du nombre des racines positives, négatives et imaginaires d'une équation algébrique à coefficients réels, qui permet de préciser les résultats obtenus par l'application de la règle des signes de Descartes. Newton n'a pas jugé à propos d'en donner la démonstration. C'est à Sylvester (1865) que revient l'honneur d'avoir trouvé le prin-

cipe d'une démonstration, en même temps qu'une généralisation¹.

Les travaux de Newton et de Sylvester, ainsi que leur exposé dans les traités d'algèbre supérieure de Petersen² et de H. Weber³, renferment bien des lacunes que j'ai essayé de combler, sur le conseil de M. le Prof. Dr Hurwitz. Il s'agissait avant tout de trouver une démonstration *complète* de la règle de Newton, démonstration qui embrasse tous les cas possibles.

Voici l'énoncé que je propose pour la règle de Newton :

Règle de Newton.

Soit $f(x) \equiv a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_{n-1}x + a_n = 0$, une équation à coefficients réels du n^{me} degré ($a_0 \neq 0$, $a_n \neq 0$).

Formons la différence

$$A_i = \frac{i(n-i)}{(i+1)(n-i+1)} a_i^2 - a_{i-1}a_{i+1} \quad i = 1, 2, \dots, (n-1)$$

et considérons, au point de vue des signes, la double suite (I) :

$$\left. \begin{array}{l} a_0, a_1, a_2, \dots, a_{n-2}, a_{n-1}, a_n \\ +, A_1, A_2, \dots, A_{n-2}, A_{n-1}, + \end{array} \right\} \text{(I)}$$

Désignons par

vP , le nombre total des variations-permanences⁴ de (I), par

pP , » » » permanences-permanences⁴ de (I), et par

V , » » » variations que présente la série

$$+, A_1, A_2, \dots, A_{n-2}, A_{n-1}, +$$

avec les conventions suivantes au sujet des zéros qui peuvent se présenter dans (I) :

1° Si $a_{i-1} \neq 0$ $a_i = a_{i+1} = \dots = a_{i+i'-1} = 0$ $a_{i+i'} \neq 0$, i étant l'un des nombres $1, 2, \dots, (n-1)$, et i' , l'un des nombres $1, 2, \dots, (n-i)$, on donnera aux zéros représentant $a_i, a_{i+1}, \dots, a_{i+i'-1}$, le même signe que celui de a_{i-1} .

2° Si $A_{k-1} \neq 0$ $A_k = A_{k+1} = \dots = A_{k+k'-1} = 0$ $A_{k+k'} \neq 0$,

¹ J.-J. SYLVESTER, *Transactions of the Royal Irish Academy*, vol. 24, 1871.

J.-J. SYLVESTER, *Philosophical Magazine*, 4^{me} sér., vol. 31, p. 214.

² Jul. PETERSEN, *Theorie der algebraischen Gleichungen*, 1878, p. 203.

³ Heinrich WEBER, *Lehrbuch der Algebra*, 1895, t. 1, p. 304.

⁴ Voir H. WEBER, *loc. cit.*

k étant l'un des nombres $(1, 2, n - 1)$ et k' , l'un des nombres $1, 2, \dots, (n - k)$, on donnera, en général,

au zéro représentant A_k , le signe contraire de celui de A_{k-1} ,
 » » A_{k+1} , le même signe que » A_{k-1} ,
 etc., en variant toujours les signes; sauf toutefois dans le cas où les a_k correspondants sont tels que

$$a_{k-1} \neq 0 \quad a_k = a_{k+1} = \dots = a_{k+k'-1} = 0 \quad a_{k+k'} \neq 0 \quad \text{et} \quad a_{k-1} \cdot a_{k+k'} < 0$$

Il faut alors que le zéro représentant $A_{k+k'-1}$ ait le même signe que $A_{k+k'}$.

Il y a encore un cas d'exception, celui où $f(x) \equiv (x - a)^n = 0$; dans ce cas $A_1 = A_2 = \dots = A_{n-1} = 0$; ces zéros-là doivent tous être considérés comme des quantités positives.

La règle de Newton s'exprime alors par les formules :

$$N_+ = \nu P - 2\lambda_1, \quad N_- = pP - 2\lambda_2, \quad I = V + 2\lambda_3$$

N_+ , N_- et J désignant les nombres de racines positives, négatives et imaginaires de $f(x) = 0$, chaque racine étant comptée autant de fois qu'il y a d'unités dans son ordre de multiplicité. λ_1 , λ_2 et λ_3 sont des nombres entiers non négatifs¹.

7. M. le Dr D. MIRIMANOFF (Genève). — *Sur quelques points de la théorie des ensembles*. (En l'absence de l'auteur, le mémoire est déposé sur le bureau de la présidence.)

M. Mirimanoff donne, en se bornant aux ensembles linéaires, une démonstration nouvelle du théorème de Cantor-Bendixson: tout ensemble fermé F se compose d'un ensemble dénombrable D et d'un ensemble parfait P . Cette démonstration peut être rapprochée de celles de W. H. Young, F. Bernstein, L. E. J. Brouwer dans lesquelles la partie dénombrable de F est détachée à l'aide d'un ensemble d'intervalles auxiliaires convenablement choisis. Les intervalles auxiliaires de M. Mirimanoff, qu'il appelle *crochets*, ont pour extrémités les milieux (ou des points intérieurs quelconques) des intervalles contigus à F et deux points arbitraires pris sur les demi-droites extérieures à F .

¹ La démonstration complète de la règle complète de Newton paraîtra dans la *Bulletin de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles*, t. 40; 1912-1913.

8. M. le Prof. Dr W. H. YOUNG, F. R. S. (Liverpool et Genève).
— *L'intégrale de Stieltjes et sa généralisation.* (En l'absence de l'auteur, son mémoire est déposé sur le bureau de la présidence.)

L'intégrale de Stieltjes est une limite formée de la même manière que l'intégrale d'une fonction continue. C'est la limite d'une somme de termes de la forme $f(x_i)\Delta g(x_i)$, ($\Delta g(x_i) = g(x_{i+1}) - g(x_i)$), $g(x)$ étant une fonction non décroissante.

Lebesgue a montré que l'intégrale de Stieltjes se ramène à l'intégrale de Lebesgue d'une fonction bornée et il a indiqué la possibilité de prolonger l'opération de l'intégrale de Stieltjes à tout le champ des fonctions continues. Il se sert pour cela d'un changement de variable élégant, mais d'application difficile. Il remarque encore que procéder d'une autre manière à cette extension ne lui paraît guère possible.

Cette dernière remarque ne paraît pas fondée pour celui qui examine la théorie de l'intégration par rapport à une fonction à variation bornée, telle que la développe M. Young. Cette théorie n'exige pas la connaissance des théories modernes de l'intégration, mais procède uniquement par la considération de suites monotones de fonctions. Le principe est le suivant :

On dira qu'une fonction $f(x)$ possède une intégrale par rapport à une fonction positive non décroissante $g(x)$, si elle peut s'exprimer comme limite d'une suite monotone de fonctions $f_1, f_2, \dots$ dont les intégrales par rapport à $g(x)$ sont déjà définies, pourvu que la limite des intégrales de toute suite ayant ces propriétés soit la même et ait une valeur finie. Cette limite s'appelle l'intégrale de $f(x)$ par rapport à $g(x)$.

En partant de fonctions constantes à l'intérieur (au sens étroit) d'un nombre fini d'intervalles, on obtient au moyen de suites monotones de fonctions des fonctions de classes $l, u, lu, ul, lul, ulu, \dots$ etc, ... et des fonctions qui n'appartiennent à aucune de ces classes. Après avoir démontré l'unicité du problème d'intégration pour les fonctions de classes l, u, lu et ul , on se sert ensuite du théorème suivant :

Etant donnée une fonction $f(x)$, bornée et représentable analytiquement, on peut trouver une fonction lu qui ne dépasse pas $f(x)$

et une fonction u_l qui n'est pas moindre que $f(x)$, ces deux fonctions auxiliaires ayant la même intégrale par rapport à une fonction positive non décroissante $g(x)$.

Par conséquent, toute fonction bornée représentable analytiquement a une intégrale par rapport à une fonction positive non décroissante. L'extension aux fonctions non bornées se fait sans nouvelles difficultés et le passage à intégration par rapport à une fonction à variation bornée est immédiate.

Un exemple de l'utilité de l'intégration par rapport à une fonction à variation bornée nous est donnée dans la théorie des séries trigonométriques. De même que l'intégrale de Lebesgue a élargi le champ des séries trigonométriques maniables en étendant la signification de l'expression *série de Fourier*, l'intégration par rapport à une fonction à variation bornée a permis à M. Young d'agrandir encore plus ce champ en remplaçant la classe des séries de Fourier par la classe plus étendue des séries obtenues par dérivation terme à terme des séries de Fourier des fonctions à variation bornée. Parmi les propriétés des séries de Fourier qui restent vraies pour cette classe plus étendue, M. Young en cite deux : 1° les coefficients d'une série impaire (paire) de cette classe, introduits comme multiplicateurs dans une série de Fourier (dans sa série alliée), engendrent la série de Fourier d'une fonction de même sommabilité que celle de la fonction associée à la première série de Fourier ; 2° une telle série converge (C_1) ou (C_δ) ($0 < \delta < 1$) presque partout vers la dérivée de la fonction à variation bornée attachée à cette série.

Le mémoire se termine par une démonstration en quelques lignes et n'employant que des théorèmes bien connus d'un résultat établi jadis par M. Young au moyen d'un raisonnement long et difficile faisant usage du changement de variable indiqué par Lebesgue.

9. Prof. RUDIO (Zürich) berichtet kurz über den Stand der *Eulerausgabe*.

Bis jetzt sind 9 Bände erschienen (Herr Prof. *Matter* hatte die Freundlichkeit, die Bände aus der Kantonsbibliothek her-

beizuholen und der Versammlung vorzulegen.) Schon letztes Jahr war in Altdorf darauf hingewiesen worden, dass die Gesamtzahl der Bände wesentlich höher bemessen werden müsse, als ursprünglich vorgesehen war, und dass dem entsprechend auch die Gesamtkosten grösser sein werden. Der Referent macht nun die Mitteilung, dass eine *Leonhard Euler-Gesellschaft* gegründet worden sei, die sich die Aufgabe gestellt habe, dem grossen Unternehmen als Hilfsgesellschaft zur Seite zu stehen. Diese Gesellschaft hat, trotz der Kürze ihres Bestehens, bereits eine recht erfreuliche Entwicklung genommen. Der Vortragende richtet die dringende Bitte an alle schweizerischen Mathematiker, dieser Gesellschaft beizutreten und tatkräftig mitzuwirken, dass die Schweiz. Naturforschende Gesellschaft die mit der Eulerausgabe übernommene Ehrenpflicht in würdiger Weise zu erfüllen vermöge.

10. Prof. Dr. A. EINSTEIN. — *Gravitationstheorie.*

Eines der merkwürdigsten und am exaktesten geprüften Naturgesetze ist dasjenige von der Identität der *trägen* und *schweren* Masse der Körper; dasselbe äussert sich darin, dass die Fallbeschleunigung in einem Schwerfeld unabhängig ist vom Material des fallenden Körpers. Dies Gesetz legt die Auffassung nahe, dass in einem beschleunigten Bezugssystem alles so vor sich gehe wie in einem Gravitationsfeld. Man erhält durch diese Auffassung (Äquivalenzhypothese) ein Mittel, um Eigenschaften des Schwerfeldes auf theoretischem Wege abzuleiten. Als Hauptergebnis findet man so eine Krümmung der Lichtstrahlen im Gravitationsfeld, die für einen an der Sonne vorbeistreichenden Lichtstrahl 0,84'' betragen, also in den Bereich des Beobachtbaren fallen soll.

Dies Ergebnis steht mit der jetzigen Relativitätstheorie nicht im Einklang, weil es zu einer Abhängigkeit der Vakuumlichtgeschwindigkeit vom Gravitationspotential führt. Mit Herrn Grossmann zusammen habe ich aber gezeigt, dass man die Relativitätstheorie derart verallgemeinern kann, dass man mit jener Äquivalenzhypothese im Einklang bleibt.

Nach dieser Theorie ist das Gravitationsfeld durch einen

symmetrischen Tensor $g_{\mu\nu}$ mit 10 Komponenten definiert. An Stelle des Linienelementes

$$dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2 dt^2$$

der gewöhnlichen Relativitätstheorie tritt das allgemeinere

$$\sum_{\mu\nu} g_{\mu\nu} dx_\mu dx_\nu$$

als fundamentale Invariante auf.

Die Beziehungen des vierdimensionalen Vektorkalküls gehen in die des absoluten Differentialkalküls über. Jedes physikalische Gleichungssystem enthält nach dieser Verallgemeinerung den Einfluss, den das Gravitationsfeld auf die dem Gleichungssystem entsprechende Phänomengruppe ausübt.

Jene verallgemeinerten Gleichungen sind allgemein kovariant. Dagegen erweist es sich als logisch unmöglich, Gleichungen zur Bestimmung des Gravitationsfeldes (d. h. der $g_{\mu\nu}$) aufzustellen, die bezüglich beliebigen Substitutionen kovariant sind. Wir gelangen, ausgehend von den Erhaltungssätzen des Impulses und der Energie, dazu, das Bezugssystem (auf welches die raumzeitlichen « Koordinaten » x, y, z, t bezogen werden) derart zu wählen, dass *nur* mehr lineare, aber im Gegensatz zur gewöhnlichen Relativitätstheorie *beliebige* lineare Substitutionen die Gleichungen kovariant lassen. Bei dieser Einschränkung des Bezugssystems gelangt man zu ganz bestimmten Gleichungen der Gravitation, die allen Bedingungen genügen, die wir an Gravitationsgleichungen stellen dürfen.

Insbesondere ergibt sich aus den Gleichungen die Auffassung, dass die Trägheit der Körper nicht eine Eigenschaft der einzelnen beschleunigten Körper allein, sondern eine Wechselwirkung, d. h. ein Widerstand gegen eine Relativbeschleunigung der Körper gegenüber den andern Körpern sei — eine Auffassung, die bereits von *Mach* und anderen mit erkenntnistheoretischen Gründen vertreten wurde.

11. Prof. Dr Marcel GROSSMANN (Zürich). *Mathematische Begriffsbildungen, Methoden und Probleme zur Gravitationstheorie.*

Zur Ueberwindung der mathematischen Schwierigkeiten der

Gravitationstheorie von *Einstein* hat es sich als notwendig erwiesen, die Vektoranalysis auf eine allgemeinere analytische Basis zu stellen. Denkt man sich die in Betracht fallende Mannigfaltigkeit auf ein beliebiges krummliniges Koordinatensystem bezogen, so hat das Linienelement die Form

$$ds^2 = \sum_{ik} g_{ik} dx_i dx_k \quad ; \quad (i, k = 1, 2, 3, 4)$$

Führt man beliebige neue Koordinaten ein gemäss den Formeln

$$x_i = x_i(x'_1, x'_2, x'_3, x'_4) \quad , \quad (i = 1, 2, 3, 4)$$

so dass

$$dx_i = \sum_k \frac{dx_i}{dx'^k} dx'^k = \sum_k p_{ik} dx'^k$$

oder

$$dx'_i = \sum_k \frac{dx'_i}{dx_k} dx_k = \sum_k \pi_{ki} dx_k$$

ist, so transformieren sich die Koeffizienten g_{ik} nach den Formeln

$$g'_{rs} = \sum_{ik} p_{ik} p_{ks} g_{ik}$$

wenn ds ein Skalar sein soll. Unter einem *kovarianten Vektor* A verstehen wir den Inbegriff von vier Funktionen $A_i(x_1, x_2, x_3, x_4)$, die sich transformieren nach den Formeln

$$A'_i = \sum_k p_{ki} A_k$$

Dagegen sei A ein *kontravarianter Vektor*, wenn seine Komponenten A^i sich transformieren nach den Formeln

$$A'^i = \sum_k \pi_{ki} A_k$$

Bildet man aus den Komponenten A_i, B_k zweier kovarianten Vektoren die 16 Produkte

$$T_{ik} = A_i B_k$$

so erhält man die Komponenten eines *kovarianten Tensors* (zweiten Ranges), die sich transformieren nach den Formeln

$$T'_{rs} = \sum_{ik} p_{ir} p_{ks} T_{ik}$$

Die Grössen g_{ik} bilden demnach einen kovarianten Tensor zweiten Ranges, während die adjungierten Unterdeterminanten j_{ik} einen kontravarianten Tensor zweiten Ranges bilden.

Es wird an einigen Beispielen gezeigt, wie die allgemeine Vektoranalysis ihre Begriffe und Sätze nach invarianten-theoretischer Methode bildet.

12. *Partie administrative de la Société mathématique.* M. H. FEHR, président, rappelle d'abord le souvenir du professeur H. WEBER (Strasbourg), membre honoraire, décédé au mois de juin dernier ; puis il présente le rapport annuel. Sur la proposition des vérificateurs des comptes, la Société approuve le rapport du caissier. Le nombre des membres s'élève à 132.

Sur la proposition de son Comité, l'Assemblée décide d'adhérer à la *Société Léonhard Euler* ; « elle engage ses membres et le public scientifique à s'associer aux efforts faits dans le monde entier pour élever un monument impérissable à l'un des plus illustres savants suisses. »

II

Physikalische Sektion

zugleich Versammlung der Schweizerischen Physikalischen Gesellschaft.

Sitzung: Dienstag, den 9. September 1913

Präsident : Herr Prof. Aug. Hagenbach, Basel.

Sekretär : » Dr. Edouard Guillaume, Bern.

1. Auguste PICCARD (Zurich). — *Perfectionnements de la Technique calorimétrique.*

L'auteur décrit une installation calorimétrique qui sert à déterminer les chaleurs spécifiques des métaux avec la plus haute précision désirable.

Cette installation se compose de :

1° Le four électrique dans lequel le corps est chauffé avant de tomber dans le calorimètre. Ce four est constitué principalement par un tube de quartz vertical portant extérieurement sur deux tiers de sa longueur un enroulement de « nichrome ». Intérieurement, il contient un tube massif en argent dont la longueur n'est que d'un tiers de celle de l'enroulement. C'est dans ce tube d'argent qu'est placé le corps. On réalise ainsi une très bonne uniformité de température ($0,3^{\circ}$ C. sur 5 cm. à 500° C., par exemple).

2° Le couple thermo-électrique, dont la tension est déterminée par un potentiomètre. La soudure est placée à l'intérieur du corps à une profondeur telle que le couple indique autant que possible la température moyenne du corps, dans le cas où l'état de régime ne serait pas encore tout à fait atteint.

3° Le calorimètre. Le récipient calorimétrique proprement dit est muni d'un couvercle qui est en contact avec l'eau intérieure sur toute sa surface. Ainsi nous nous mettons à l'abri

de l'évaporation sans avoir de masses à température indéterminée. Ce récipient est isolé par une couche d'air puis protégé thermiquement par une grande masse d'eau qui l'entoure de tous côtés, y compris le haut. Une petite cheminée seulement est ménagée pour laisser tomber le corps dans le calorimètre. Cette ouverture, ainsi que celle pratiquée dans le couvercle du calorimètre, s'ouvrent automatiquement au moment où le corps va tomber et se referment tout de suite après. La dernière doit se refermer assez vite pour empêcher toute projection d'eau hors du calorimètre.

Le contenu du calorimètre et l'eau de protection extérieure sont agités au moyen d'un moteur électrique et des hélices.

4° Le thermomètre à résistance permet de déterminer à $0,0001^{\circ}\text{C}$. près la température du calorimètre, ce qui est suffisant, puisque l'élévation totale de la température du calorimètre est de 1 à 3°C .

Ce thermomètre et le pont pour la mesure de sa résistance ont été construits par Heraeus et par les « Land und Seekabelwerke » sur les indications de l'auteur pour le compte du Laboratoire fédéral d'Essais de Combustibles. M. le prof. Constam, directeur de ce laboratoire, a bien voulu les mettre à la disposition de M. le prof. Pierre Weiss. Ce thermomètre se prête tout particulièrement à la calorimétrie par sa grande sensibilité et par le fait qu'il suit instantanément la température du liquide. Grâce à l'emploi d'un galvanomètre à corde, il est facile de faire quatre déterminations de température à la minute.

M. Alfred Carrard, qui fait actuellement des recherches sur la chaleur spécifique des métaux ferromagnétiques, s'est chargé de la mise au point de toute l'installation. Il y a si bien réussi que dès maintenant l'écart moyen d'une série de détermination de leur moyenne n'est que de $0,2$ à $0,3$ pour mille.

2. Dr. H. ZICKENDRAHT (Mülhausen-Basel) berichtet über *radiotelegraphischen Fernempfang mit verschiedenen Luftleitergebilden*.

Als Antenne diente eine dreidräftige T antenne von durch-

schnittlich 20 m Höhe vom Schornstein der städtischen Chemieschule Mülhausen aus gespannt. Als Empfänger wurde ein aperiodischer Detektorkreis mit Zinkit (ZnO) — Kupferkies ($\text{Cu}_2\text{Fe}_2\text{S}_4$) Detektor und Elektromagnetsaitengalvanometer verwendet. Die erhaltenen Resonanzcurven zeigen den Einfluss des Zusammenschaltens verschieden schwingender Antennenelemente (die Antenne war speciell dazu eingerichtet) zu einem Ganzen, ferner die Einwirkung benachbarter verschieden abgestimmter Leiter auf den Fernempfang, endlich die Wirkung direkt geerdeter Antennenteile auf die Resonanzcurven, etc. Die Unliebenswürdigkeit der deutschen Behörden, welche die Versuche plötzlich untersagten, liess die Messungen leider nicht aus dem Stadium der Vorversuche heraustreten. Zum Schlusse wird an einem einfachen Beispiele gezeigt, wie leicht es ist, noch in 500 km. Distanz von Paris die Signale des Eiffelturms mit ganz innerhalb eines Wohnhauses angebrachter T antenne von 11 Meter Länge aufzunehmen.

3. Albert PERRIER et H. KAMERLINGH-ONNES. — *Sur l'aimantation des mélanges d'oxygène et d'azote liquéfiés et l'influence de la distance des molécules sur la susceptibilité paramagnétique.*

Recherches entreprises dans le but de mettre au jour les causes réelles des écarts à la loi de Curie-Langevin que présentent aux basses températures les corps paramagnétiques. Description sommaire des dispositifs spéciaux permettant de préparer dans un bain d'azote liquide une solution de titre donné d'oxygène dans de l'azote. Le résultat est notamment qu'à température constante, le coefficient d'aimantation spécifique de l'oxygène liquide augmente avec l'écartement des molécules et semble tendre pour une dilution très grande vers la valeur satisfaisant à la loi de Curie. Discussion de la répercussion de ces résultats sur les théories du paramagnétisme, en particulier sur l'hypothèse du champ moléculaire démagnétisant, ses variations en fonction des distances moléculaires, etc.

4. Max ALDER (Zürich). — *Die Magnetisierung der Kupfer-Nickel-Legierungen.*

Die vorliegende Arbeit befasst sich zum ersten Mal mit Untersuchungen von binären Legierungen, die aus einer ferromagnetischen Komponente Ni, und eines diamagnetischen Cu bestehen.

Die Aufgaben, um die es sich handelt, sind folgende:

1. Bestimmung der Sättigungsintensität der Magnetisierung in Funktion der Temperatur und als Extrapolation die absolute Sättigung bei $T=0$.
2. Die Temperatur des Umwandlungspunktes.
3. Das Verhalten der Legierung oberhalb des Curie'schen Punktes.

Bekanntlich ist die absolute Sättigung nur erreichbar für $T=0$ und ein ∞ grosses Feld. Es werden somit 2 Extrapolationen nötig, die eine auf $H=\infty$ und sodann die Extrapolation der so erhaltenen Kurve auf $T=0$.

Da der Umwandlungspunkt das Verschwinden des Magnetismus im Felde $H=0$ bedeutet, erweist sich somit auch die Extrapolation für $H=0$ als notwendig.

Es wurden Legierungen hergestellt von 5 zu 5% Ni, die in 4 Feldern, nämlich 4400, 6560, 8800, 10400 Gauss untersucht wurden nach der Methode des maximalen Drehmomentes von P. Weiss.¹

In der ersten Figur ist das Verhalten des reinen Nickels angegeben; man erkennt, das Material ist bei 4000 G so gut wie gesättigt, da beim Uebergang von 4000 auf 10000 die Schwankung nur 0,3% beträgt. In der Nähe des Umwandlungspunktes zeigten die Kurven wegen der paramagnetischen Region eine grössere Distanz. Θ liegt bei 631° . Die nächste Figur 75% Ni bezieht sich auf ein kleineres Intervall, da der Umwandlungspunkt mit steigendem Cu-Gehalt beständig sinkt. Aus demselben Grunde liegen die Kurven weiter auseinander.

Besonderes Interesse bietet die folgende Legierung 70%, die letzte, die nach dieser Methode untersucht werden konnte.

¹ P. WEISS, *Journal de Phys.* E. VI, 661, 1907.

Θ liegt bei etwa 70° gewöhnlicher Temperatur. Ausnahmsweise wurden hier bei 6 Feldern, 1400, 2800, 4400 . . . 10400 Gauss Messungen gemacht, um von diesem Grenzfall ein scharfes Bild zu bekommen.

Das nächste Bild zeigt die auf das Feld $H = 10000$ und $H = 0$ ausgeführte Extrapolation. Das Feld 10,000 wurde gewählt an Stelle des Feldes ∞ , weil in einigen Fällen die Extrapolation auf ∞ zweifelhaft war. Doch ist meistens wie schon oben bemerkt, das Material bei 10,000 Gauss gesättigt. Die oberen fest ausgezogenen Linien geben $6^2 = h(T)$ für 10000 G; die unteren für $H = 0$.

Natürlich hat die obere Kurve in der Nähe von Θ keine Bedeutung mehr, während andererseits die punktierte Linie nur dort einen Sinn hat. Der Umwandlungspunkt sinkt beständig von 631° — 591 ,— 545 ,— 502 und 437 bei 80% Ni.

Für die folgende Legierung 75% (Blatt V) wurde der Umwandlungspunkt anders ermittelt. Extrapoliert man eine Kurve $6^2 = h(T)$ bis zur Abscissenaxe für ein Feld $H=0$, so findet man ein Θ , das höher liegt als der theoretische Wert und zwar ist die Abweichung dem Felde proportional. Konstruiert man also die Kurven für $H=10,000$ und $H=5000$ Gauss, so hat man nur die sich ergebende Verschiebung nach unten abzutragen, um das wirkliche Θ zu erhalten. Es liegt bei 399° . Für die folgende Legierung wurde wieder das gewöhnliche Verfahren angewendet. Da bei diesen letzten Legierungen das Extrapolations-Intervall verglichen mit dem untersuchten Intervall sehr gross ist, ist natürlich ein Schluss auf die absolute Sättigung unzulässig. Die nötige Aufklärung wird die Untersuchung bei tiefen Temperaturen (flüssige Luft etc.), die jetzt in Angriff genommen wird, liefern und als Schluss wird dann das Verhalten oberhalb Θ untersucht werden.

5. K. BECK (Zürich). — *Ueber die Magnetisierung einzelner Eisenkristalle (Ferrit).*

Messungen bei gewöhnlicher Temperatur in den Kristallflächen $\{100\}$ und $\{101\}$ ergaben leichte Magnetisierbarkeit in

der Richtung der 4-zähligen, schwerere in der Richtung der 2-zähligen, schwerste in der Richtung der 3-zähligen Axen.

6. Prof. Dr A. EINSTEIN (Zürich). — *Physikalische Grundlagen und leitende Gedanken für eine Gravitationstheorie*¹.

7. Prof. Dr GROSSMANN (Zürich). — *Mathematische Begriffsbildungen, Methoden und Probleme zur Gravitationstheorie*¹.

8. Albert PERRIER. — *Sur un procédé pour accroître l'homogénéité de la température des fours électriques.*

Exposé des résultats obtenus avec deux fours cylindriques de dimensions différentes en les revêtant d'un isolement thermique de papier d'amiante faible, mais variable d'un point à l'autre de la surface latérale. On a atteint avec la plus grande facilité et très rapidement une température constante à 0°,2 près dans le tiers de l'espace libre du four ; ce procédé peut s'appliquer avec avantage à tous les fours faiblement isolés.

9. M. le prof. Ch.-Eug. GUYE expose le *principe d'une méthode dynamique de mesure instantanée des forces*, méthode actuellement à l'étude dans son laboratoire.

Soit M la masse sur laquelle agit la force X ; on a

$$(1) \quad M \frac{d^2x}{dt^2} = X$$

D'autre part, si cette masse est reliée solidairement à une bobine traversée par un flux φ tel que l'on ait entre certaines limites

$$(2) \quad \varphi = A + Bx$$

(A et B deux constantes ; x le déplacement de la bobine par rapport à sa position initiale) la force électromotrice induite, résultant du déplacement de la bobine sera dans ces conditions

$$\frac{d\varphi}{dt} = B \frac{dx}{dt}$$

¹ Une séance commune avec la Société suisse de Mathématique a été consacrée aux communications de MM. Einstein et Grossmann, sur la théorie de la gravitation. (Voir pages 137 et suiv.)

Si le circuit de la bobine est fermé, cette f. e. m. donnera lieu à un courant déterminé par l'équation

$$B \frac{dx}{dt} = Ri + L \frac{di}{dt}$$

En choisissant une bobine de petites dimensions et une grande résistance auxiliaire sans self, il est aisé de rendre le deuxième terme du second membre tout-à-fait négligeable vis-à-vis du premier, même pour de grandes valeurs de $\frac{di}{dt}$ et l'équation se réduit à

$$(3) \quad B \frac{dx}{dt} = Ri$$

(sauf dans le voisinage immédiat de $i = 0$).

Si nous envoyons ce courant d'ailleurs très faible dans le circuit primaire d'un petit transformateur sans fer, dont le circuit secondaire est relié à un électromètre capillaire, nous aurons pour ce circuit secondaire

$$(4) \quad \mu \frac{di}{dt} = e$$

μ désignant le coefficient d'induction mutuelle des deux circuits de ce transformateur, et e la f. e. m. induite.

En différentiant (3) et remplaçant $\frac{di}{dt}$ par sa valeur déduite de (4), il vient finalement

$$(5) \quad \left[\frac{B\mu}{R} \right] \frac{d^2x}{dt^2} = e$$

En comparant cette équation à la relation (1), nous voyons que la f. e. m. secondaire e est à chaque instant proportionnelle à la force X qu'il s'agit de mesurer.

Cette méthode a reçu la forme d'application suivante actuellement à l'étude,

Une petite bobine est suspendue à un fil de caoutchouc entre les pôles d'un puissant électroaimant de façon qu'à la position d'équilibre la direction du flux φ soit dans le plan de la bobine ($\varphi = 0$). Pour une variation angulaire α (α petit) le flux qui traverse est $B\alpha$; le système satisfait donc à la condition (2).

Cette bobine est fermée par une seconde bobine qui constitue le circuit primaire d'une sorte de transformateur dont le secondaire est en rapport avec un électromètre capillaire très court et très fin dont on observe les mouvements au microscope, en ayant soin de commuter les pôles de l'électromètre à chaque renversement de l'oscillation ¹.

L'emploi de l'électromètre capillaire pour la mesure de la f. e. m. secondaire nous a paru devoir être étudié en premier lieu. D'une part, cet électromètre est d'une grande sensibilité et permet d'apprécier des f. e. m. de l'ordre du $\frac{1}{10000}$ de volt; les énergies en jeu peuvent donc être très faibles. D'autre part, la très petite inertie de la masse en mouvement constitue une condition favorable.

Une étude dynamique de l'électromètre capillaire permettra seule cependant de se rendre compte *dans quelles limites de variations de vitesses*, ce dispositif mesure la valeur instantanée du couple de torsion du fil de caoutchouc. Les essais se poursuivent en collaboration avec M. Capt qui a bien voulu se charger de cette étude.

10. Ed. GUILLAUME (Berne). — *Les étoiles variables et la théorie de Ritz* ².

Parmi les étoiles à éclat variable, il en existe une catégorie, les *Céphéïdes*, qui présentent toutes des propriétés analogues à l'étoile-type δ Céphée. Ces étoiles, qui sont des étoiles doubles, ont été étudiées avec soin par M. Luizet, astronome à l'observatoire de Lyon ³.

1° L'éclat d'une Céphéïde varie d'une manière continue.

2° L'amplitude de la variation, mesurée à l'œil ⁴, est voisine d'une grandeur stellaire.

3° Le maximum de vitesse radiale, lorsque l'étoile s'approche de nous, tombe sensiblement avec le maximum d'éclat, tandis

¹ Dans un appareil définitif, il conviendrait naturellement d'enregistrer par la photographie, les mouvements de l'électromètre capillaire.

² Ce travail paraîtra « in extenso » dans les *Archives*.

³ *Annales de l'Université de Lyon*, I, Fasc. 33, 1912.

⁴ Mesurée photographiquement, l'amplitude peut avoir une valeur beaucoup plus grande.

que le maximum de cette vitesse, lorsque l'étoile s'éloigne de nous, tombe sensiblement avec le minimum d'éclat.

4° La durée de période est courte, en moyenne un jour.

M. Luizet, à l'aide des lois de Kepler et d'une hypothèse sur la constitution de ces binaires, a calculé les éléments des orbites et trouve que les grands axes des ellipses sont tous sensiblement dirigés vers l'observateur.

L'auteur s'est demandé si une hypothèse *optique* simple ne rendrait pas compte des changements d'éclats observés. Il était naturel d'essayer l'hypothèse de Ritz: une source en mouvement avec une vitesse v communique à la lumière qu'elle émet la vitesse $c + v$ ($c = 300\,000$ km : sec.). Supposons que l'orbite est un cercle dont le plan passe par la ligne de visée et situé à une distance Δ de la Terre. La vitesse radiale de l'étoile sera de la forme $v = v_0 \sin \omega t$. La lumière, partie au temps t arrivera sur la Terre au temps :

$$(1) \quad t' = t + \frac{\Delta}{c + v} = t + \frac{\Delta}{c} - \frac{\Delta v_0}{c^2} \sin \omega t.$$

Soit I l'intensité de la lumière émise par la source; du temps t au temps $t + dt$, celle-ci émet la quantité de lumière $I dt$ qui parviendra à l'œil de l'observateur entre les instants t' et $t' + dt'$. L'intensité perçue sera donc :

$$(2) \quad I' = I \left| \frac{dt}{dt'} \right| = \left| \frac{I}{1 - K \cos \omega t} \right| \quad \text{avec } K = \frac{\Delta v_0}{c^2} \omega.$$

Les équations (1) et (2) donnent I' en fonction de t' à l'aide de t comme paramètre. Pour avoir l'effet Doppler, il suffit de considérer

$$(3) \quad v' = v_0 \sin \omega t$$

comme fonction de t' à l'aide de l'équation (1).

On voit donc que l'intensité observée I' peut devenir grande (théoriquement infinie) pour certaine valeur de K . En prenant K de l'ordre de 0,05 on trouve des courbes d'éclat très semblables à celles de ζ Gémeaux ou RY Cassiopée.

Pour $K > 1$, on devrait voir quelquefois plusieurs images superposées de l'étoile et d'âges différents. Dans ce cas l'effet Doppler deviendrait très difficile à mesurer, les appareils

employés ayant en général une faible dispersion. (De 10 à 30 U. A. par mm sur la plaque photographique. Temps de pose ; plusieurs heures. Lignes floues. Vers $\lambda = 5000$, une U. A. correspond à peu près à une vitesse de 60 km : sec.). Aussi les divergences entre les déterminations de deux auteurs sont-elles parfois considérables ¹.

La comparaison des formules simples données ci-dessus pour les fonctions I' et v' , montre que les décalages entre les maximums et les minimums de ces fonctions sont voisins de $\frac{\pi}{2}$ lorsque K est petit. Puis à mesure que K augmente, les maximums se rapprochent tandis que les minimums s'éloignent, contrairement à ce qu'exigerait la propriété 3°. Cependant, en prenant au lieu d'un cercle une ellipse à forte excentricité, placée d'une façon quelconque par rapport à la ligne de visée, on peut se rapprocher sensiblement des conditions 3°.

En résumé, l'hypothèse de Ritz offre un moyen simple pour expliquer de grandes variations d'éclat. La précision des mesures actuelles ne permet pas de se prononcer nettement pour ou contre cette théorie.

11. Sergius Popow (Kieff). — *Ueber die Serienvertreter des ultravioletten Spektrums des Berylliums.* (Vorläufige Mitteilung).

Zwecks der Untersuchung der magnetischen Verzerrung enger Liniengebilde wurde das ultraviolette Spektrum des Berylliums mit Hilfe eines grossen Rowlandschen Gitters in sämtlichen Ordnungen aufgenommen und die stärksten Linien analysiert. Das entsprechende Material bestand aus Funkenaufnahmen in der Luft (im Magnetfeld und ohne) und aus Bogenaufnahmen im Vakuum.

Es hat sich ergeben : 1. dass Rowland's Messungen, die die besten aus allen gemachten sind, teils qualitativ und quantitativ unrichtig sind, 2. dass das Spektrum des Berylliums Vertreter von den Serien einfacher Linien, Dublets und Tri-

¹ Pour expliquer certaines anomalies des binaires spectroscopiques, M. D. F. Comstock (*Astrophys. Journ.* 1910) avait déjà émis l'hypothèse que peut-être la vitesse de la lumière dépendait de la vitesse de la source.

plets enthält. Folgende Linien und Linienkomplexe gehören zu den Serien:

2348, 698; die Linie ist sicher einfach, was den Vermutungen von Rowland und Exner und Haschek widerspricht. Es soll das gemeinsame Grundglied der Hauptserie und der zweiten Nebenserie einfacher Linien sein.

3131,194; 3130,546; Rowland's Angaben über dieses Linienpaar sind richtig bis auf wenige Tausendstel Angström. Das Linienpaar ist das gemeinsame Glied der Dublet-Hauptserie und der zweiten Dublet-Nebenserie. Der Repräsentant des magnetischen Typus D_1 liegt nach rot, des Typus D_2 nach violett.

3321,487; 3321,219; 2494,960; 2494,532; die beiden nach Rowland als Linienpaare angegebenen Gruppen entsprechen den Triplets; so die Gruppe bei 3321 dem gemeinsamen Gliede der Hauptserie und der zweiten Triplet-Nebenserie. Der Bau der Gruppe, als eines Triplets, ist eigenartig, doch ist es unmöglich, sie als Dublet anzusehen. Der relative Abstand des zweiten Paares ist von Rowland fehlerhaft bestimmt.

Das Linienkomplex bei 2650; die Gruppe ist kompliziert, die Verteilung der Linien beinahe symmetrisch. Rowland's Angabe, sie sei ein Linienpaar, entspricht nicht der Tatsache. Im gesamten sind es fünf Linien, von denen zwei sehr schwach sind. Die Linien bilden ein Komplex zweier Serienglieder: einer Tripletserie und einer Dubletserie anderer Art, als die früher berücksichtigten.

Als allgemeines Resultat der Untersuchung sei erwähnt, dass die Seriegebilde, in Schwingungszahlen ausgedrückt, eine feste, geometrisch ähnliche Struktur nur bis zu einem gewissen Atomgewichte herab besitzen; von da an hört die volle Entwicklung des Gliedes auf, und es könnte selbst vorkommen, dass es sich in ein einfacheres verwandelt; so z. B. ein Triplet in ein Dublet.

Neben den Berylliumlinien war auch das Grunddublet (Hauptserie und zweite Nebenserie) des Bors als Verunreinigung aufgenommen (Rowland gibt an: 2497,821; 2496,867). Die D_1 Komponente liegt bei Bor nach violett, die D_2 Komponente nach rot.

Die Aufnahmen wurden im physikalischen Institut der Universität Tübingen vollzogen und der Referent ist dem Vorstand, Herrn Pr. *Paschen* für manchen wertvollen Ratschlag zu Dank verpflichtet.

12. MM. ED. SARASIN et TH. TOMMASINA. — *Constatation d'un phénomène semblable à l'effet Volta à l'aide de la radio-activité induite.*

La théorie *du contact*, tant combattue au début, tant discutée toujours, se dresse encore, non vaincue, devant les physiciens d'aujourd'hui. Une foule de savants, on pourrait dire tous les physiciens, tellement la liste est longue, ont étudié le sujet à tous les points de vue, théoriques et expérimentaux; on a découvert des faits nouveaux, mais on n'a pas avancé d'un pas vers la solution définitive de la question. De tous les essais pour démontrer que l'électricité de contact peut être expliquée par un état électrique spécifique des métaux, aucun n'a donné jusqu'ici un résultat établissant l'existence certaine de cet état et de son intervention exclusive dans le phénomène. La solution du problème s'est toujours heurtée à une difficulté insurmontable, celle d'éliminer d'une manière absolue toute action chimique. En effet, comment éviter, dans un contact même instantané entre deux métaux, la présence et l'action chimique possible d'une couche gazeuse adhérente aux surfaces, avant et pendant le contact, surtout étant donnée la petitesse de l'effet mesurable. Même en opérant dans un gaz considéré comme inerte ou dans le vide pneumatique il y a toujours l'intervention possible des gaz occlus. Et nous laissons de côté une foule d'autres actions qui peuvent intervenir, surtout des actions thermiques, ou même de celles purement mécaniques.

Cependant on a aujourd'hui l'avantage de pouvoir utiliser les récentes découvertes, comme celle de la radioactivité, et les théories, auxquelles cette dernière ainsi que d'autres importantes constatations ont donné naissance. Or, ces vues nouvelles, qui aboutissent à une théorie électrique de la matière, modifient complètement les hypothèses précédentes sur la nature du

phénomène chimique qui est considéré désormais en son essence comme physique parce qu'électrique. Alors, la question se trouve simplifiée; on pourrait croire qu'elle disparaît, mais il n'en est pas ainsi, elle ne fait que changer d'aspect et d'étendue. L'aspect nouveau consiste dans le rôle que l'on doit attribuer au phénomène de la plus ou moins rapide, de la plus ou moins facile oxydation des surfaces métalliques, non pas à cause de l'action chimique qu'elle constitue, mais en tenant compte de sa fonction en tant que couche superficielle diélectrique.

Nos recherches nous ont amenés à reconnaître l'intervention d'un tel phénomène. Aussi nos résultats expérimentaux et nos explications ont ils pour but d'établir qu'avec le phénomène électrospécifique de l'état que nous appellerons de *facile oxydation*, intervient la nature plus ou moins diélectrique des couches superficielles oxydées. En nous réservant de donner plus de détails dans un Mémoire prochain, nous indiquons sommairement les dispositifs et les faits nouveaux que nous croyons utile de signaler dès à présent.

Si on place dans l'enceinte métallique *c* de l'appareil connu d'Elster et Geitel, pour l'étude de la radioactivité induite (Fig. 1), des cloches grilles *g* ou des cylindres métalliques creux et troués, en renfermant ainsi la capacité *t* de l'électromètre *e* dans une cage de Faraday reliée par le support métallique *p* à l'enceinte, et si l'on entoure l'intérieur de celle-ci avec une feuille métallique radioactivée on constate les faits que voici :

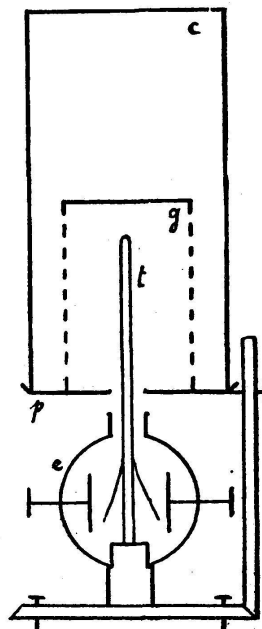


Fig. 1

1. Quand la cloche grille ou l'écran troué est du même métal que la feuille radioactivée on n'a qu'une seule courbe de la désactivation, si on donne successivement à l'électromètre des charges de l'un puis de l'autre signe (Fig. 2 et 3).
2. Quand la cloche grille et la feuille radioactivée ne sont pas du même métal, en alternant de la même manière les signes de la charge, on a toujours deux courbes de la désactivation,

c'est-à-dire que la valeur de la vitesse de la décharge change selon le signe de la charge de l'électromètre.

a) Si la feuille radioactivée est en cuivre ou en laiton, et l'écran troué en zinc ou en aluminium, la dissipation des charges négatives se fait plus lentement, de façon que la courbe des

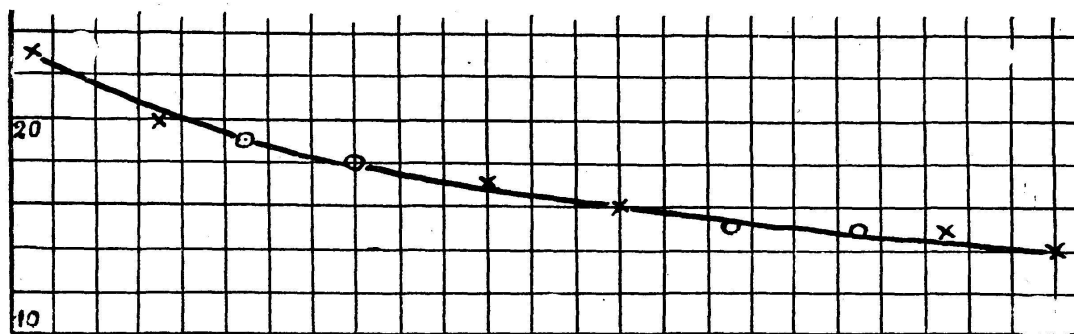


Fig. 2

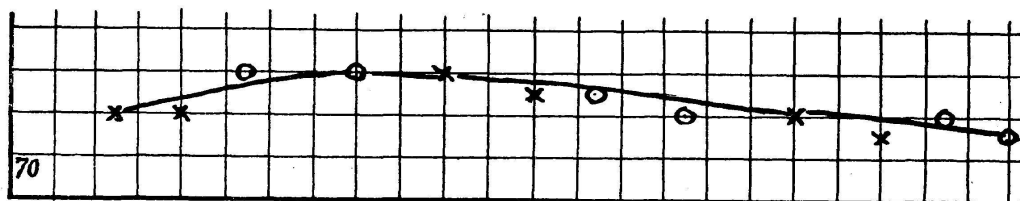


Fig. 3

décharges positives reste toujours plus élevée que celle des négatives pendant tout son parcours (Fig. 4).

b) Si la feuille radioactivée est en zinc ou en aluminium, et l'écran troué en cuivre ou en laiton, c'est, au contraire, la dissipation des charges positives qui se fait plus lentement, aussi c'est la courbe des décharges négatives qui reste toujours au dessus de l'autre (Fig. 5).

Nous avons en outre constaté que pour la production des effets *a* et *b* il suffit que l'écran et la feuille activée soient reliés par un mauvais conducteur quelconque entre eux ou avec le sol. La nature du métal de la tige *t* de l'électromètre ne semble jouer aucun rôle, en ne produisant aucune modification décelable.

Les diagrammes ci-dessus ont été obtenus en portant en ordonnées les chutes de potentiel en 2 minutes, que l'on mesure

successivement en fractions de division de l'échelle micro-métrique de l'électroscope, et en abscisses les temps, c'est-à-dire les minutes auxquelles les mesures ont été lues.

En rapprochant ces résultats des anciennes séries électro-spécifiques des métaux établies, d'après leurs expériences, par Volta, Seebeck et Péclet, dans lesquelles le zinc se trouve à

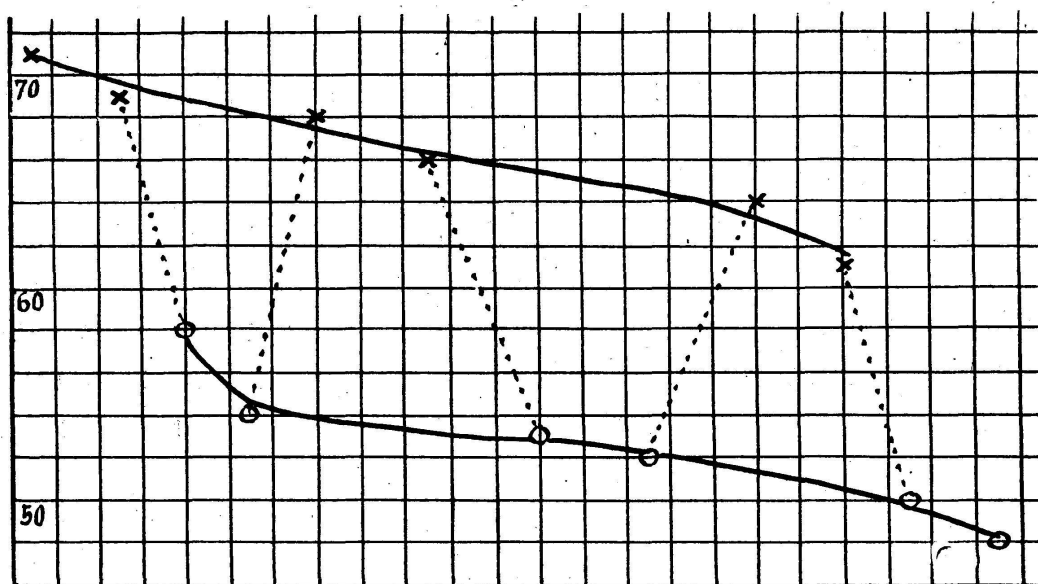


Fig. 4

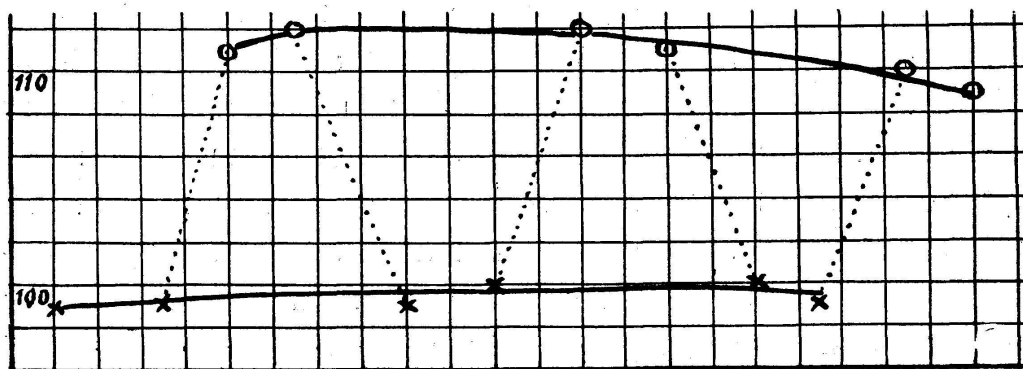


Fig. 5

l'extrémité électropositive suivi par *Pb*, *Sn*, *Cd*, tous métaux à couche superficielle oxydable à l'air instantanément et plus ou moins profondément, tandis que le cuivre se trouve à l'autre extrémité, celle électronégative suivi par *Ag*, *Pt* et *Au*, presque point oxydables dans les mêmes conditions, on voit que notre phénomène se manifeste de la même manière que l'effet Volta.

Or, dans nos précédentes expériences, faites pour étudier l'effet Elster et Geitel, nous avons constaté un dédoublement analogue à notre effet *b*, actuel, avec la courbe négative plus élevée, lorsqu'on radioactivait un fil conducteur recouvert d'un vernis isolant, et que cet effet était d'autant plus marqué que la couche de vernis était plus épaisse. C'est cette constatation ancienne qui nous a fourni l'explication de l'actuelle. Dans l'état spécifique de *facile oxydation*, nous donnons une importance très grande sinon exclusive à la transformabilité de la couche conductrice superficielle en une couche diélectrique constituée par l'oxyde.

Entre les séries spécifiques de l'effet Volta il y a celle d'Auerbach qui, ayant étudié aussi l'aluminium, le place avant le zinc, ce fait est confirmé par les résultats de nos recherches actuelles. Or, l'aluminium est parmi tous les métaux celui dont la couche d'oxyde est la plus isolante et cette couche se reforme immédiatement dès qu'on l'enlève.

Dans nos expériences il faut un écran pour qu'il y ait dédoublement de la courbe de désactivation ; cela semble démontrer que la vitesse de déplacement des ions, et probablement aussi des électrons, joue un rôle dans le phénomène que nous avons étudié. Il faut donc que la couche superficielle modifie les vitesses et par son absorption aussi la quantité des ions et des électrons émis. Nous pensons que cette modification intervient également, autant lorsqu'un métal se trouve immergé dans un liquide, dans un gaz ou dans l'air ordinaire, ionisés par une action quelconque, que lorsqu'un champ électrostatique se produit par la simple mise en contact instantané de deux métaux isolés ; comme par exemple, le zinc et le cuivre.

Notre hypothèse explique pourquoi deux métaux qui se trouvent aux extrémités opposées de la série de Volta produisent un effet plus sensible que celui d'un quelconque des couples intermédiaires.

III

Sektion für Geophysik, kosmische Physik und Meteorologie

Sitzung: Dienstag, den 9. September 1913

Vorsitzender : Dr. A. de Quervain.

Sekretär : Dr. R. Billwiller.

Der Vorsitzende betonte mit einigen Worten die Daseinsberechtigung dieser wenn auch nicht neuen, so doch neu aufgestellten Sektion. Speziell die einst so umfangreiche meteorologische Tätigkeit der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft ist ja längst vom Bund übernommen worden. Aber es sind im Schoß der Mitglieder meteorologische Interessen und Initiativen genug übrig, die bei dem gegenwärtigen Stand der Dinge nicht zu Gehör und Ausdruck kommen können (wie es ja wohl kein blosser Zufall ist, dass an dieser Tagung kein Mitglied der offiziellen meteorologischen Kommission eingeschrieben ist.) Solche Bestrebungen sollten unter der demokratischen Aegide der Schweizerischen Gesellschaft immer noch Gelegenheit zu freier Aussprache finden.

Oefers wurde versucht, mit Fragen geophysikalischer und meteorologischer Richtung in den geologischen oder physikalischen Sektionen zum Wort zu kommen. Aber wenn auch für die jeweiligen gewährte Unterkunft durchaus zu danken ist, erwies es sich doch, dass die Interessen der betreffenden Sektionen, die geschlossenen Gesellschaften entsprechen, zu sehr spezialisiert und die verfügbare Zeit viel zu beschränkt war, als dass meteorologische und geophysikalische Themata den Platz und die Beachtung hätten finden können, die ihnen gebührt.

So war es denn gegeben, die Bedeutung, die wir diesen Gebieten im Verhältnis zu andern zuerkennen, dadurch zum Ausdruck zu bringen, und ihnen dadurch die Gelegenheit zu besserer Aussprache zu verschaffen, dass eine besondere Sektion für dieselbe aufgestellt wurde, welche an sich eine separatistische Tendenz (die immer bedauerlich ist) nicht haben soll, sondern nur eine logische Erscheinung des Kampf's ums Dasein ist, welcher unter andern Umständen auch wieder andere Formen annehmen könnte. — In dankenswerter Weise hat das Jahrespräsidium diese Auffassung zu der seinen gemacht, und, wie die zahlreichen angemeldeten Referate beweisen, mit gutem Erfolg. Ein so erfreulicher Anfang lässt eine gute Fortsetzung und Entwicklung hoffen.

1. Herr Dr. R. BILLWILLER (Zürich) spricht über *das Problem der Niederschlagsmessung im Hochgebirge*.

Wir sind, trotz des nunmehr 50jährigen Bestehens des schweizerischen Netzes meteorologischer Stationen, noch ganz ungenügend informiert über die Niederschlagsverhältnisse des eigentlichen Hochgebirges. Lange Zeit waren Messungen nur auf einigen Pass-Stationen möglich, und trotz grosser darauf verwendeter Mühe sind die Resultate vielfach unbrauchbar, da der allgemein gebräuchliche Regenmesser auf Höhenstationen versagt zufolge der starken Luftbewegung bei Niederschlag.

Windschutz ist ein unbedingtes Erfordernis des Ombrometers im Gebirge, namentlich bei Schneefall. Nun besitzen wir in dem modifizierten *Nipher'schen Trichter* seit einigen Jahren ein bewährtes Modell eines geschützten Regenmessers.¹ Aber auch das andere Hindernis für die Ermittlung der Niederschlagsmengen im Hochgebirge, das Fehlen von *ständig bewohnten menschlichen Siedelungen* besteht heute nicht mehr in dem Masse wie früher, da die Erschliessung des Gebirges durch die Touristik im Sommer und Winter stets fortschreitet.

¹ Vergl. darüber meine Mitteilung in den *Actes de la S. H. S. N.*, 92. Session à Lausanne, 1909.

Diese veränderte Situation gilt es auszunützen. Zielpunkt kann dabei natürlich weniger die Ermittlung der geographischen Verteilung des Niederschlags in den Alpen sein, als die Lösung *spezieller Fragen*. Solche sind: die Zunahme der Niederschlagsmenge und Häufigkeit mit der Höhe; die Höhenlage der Zone des maximalen Niederschlages und ihre Verschiebung mit den Jahreszeiten und verschiedenen Wetterlagen. Diese Fragen haben nicht nur für den Meteorologen, sondern ebenso sehr für die Hydrometrie (Niederschlag und Abfluss!) und für die Gletscherforschung (Haushalt der Gletscher!) Interesse.

An verschiedenen Punkten kann eingesetzt werden. Bergbahnen, wie z. B. die Jungfraubahn, haben, auch wenn der Betrieb im Winter eingestellt ist, zur Beaufsichtigung ihrer Anlagen an einigen Stellen ständig domizilierte Winterwächter. Einige Klubhütten wurden neuerdings nicht nur im Sommer, sondern auch im Winter von einem Hüttenwarte bewohnt, und es existieren auch einige bewirtschaftete Skihütten; sowohl der schweiz. Alpenklub als der schweiz. Skiverband würden wohl die nötige moralische Unterstützung für dort vorzunehmende Messungen gewähren. Geradezu prädestiniert für solche scheinen auch die ständigen Fortwachen im Gotthardgebiet; auf Galenhütten werden solche auch seit einer Reihe von Jahren schon vorgenommen. — Unnötig ist es wohl zu sagen, dass Aufstellung des Ombrometers und Instruktion des Beobachters nicht vom grünen Tische aus erfolgen darf, sondern an Ort und Stelle von einem Sachkundigen vorzunehmen ist.

Handelt es sich endlich nicht um tägliche Messungen, sondern um die Ermittlung der in einem längern Zeitraum, z. B. einem Jahre gefallenen Mengen, so kann das Ombrometer des Forstinspektors Mougin gute Dienste leisten. Dasselbe besteht aus einem sehr grossen Rezipienten («Totalisator»), in welchem eine Mischung von Chlorkalk und Wasser die Verflüssigung der als Sehnee gefallenen Niederschläge besorgt. Die im Mont-Blancgebiete vorgenommenen Versuche sollen befriedigen; in diesem Falle wäre der Apparat berufen, uns die Kenntnis der Jahresmengen aus den höchsten, ganz unbe-

wohnten Regionen der Alpen zu vermitteln. — Natürlich muss auch hiebei der Nipher'sche Trichter in Anwendung kommen.

2. Prof. Dr. A. GÖCKEL, Freiburg (Schweiz). — *Probleme der luftelektrischen Forschung.*

Auf der letzten Versammlung unserer Gesellschaft in Altdorf hat Herr Prof. Wiechert über den gegenwärtigen Stand der luftelektrischen Forschung berichtet. Dank seiner Anregung hat unsere Gesellschaft die Gründung einer luftelektrischen Kommission beschlossen. Es erscheint mir deshalb angezeigt, an dieser Stelle die Probleme, welche die Kommission nach meiner Meinung zu behandeln hat, etwas eingehender zu besprechen als dieses durch Herrn Prof. Wiechert in einer allgemeinen Versammlung geschehen konnte. Gerade in unserem Lande drängt sich eine Fülle eigenartiger Probleme auf. Das Hochgebirge ist nicht nur das Laboratorium des Meteorologen, sondern auch des Luftelektrikers. Hinweisen möchte ich ferner auch auf den Zusammenhang der zwischen den zu lösenden Problemen und anderen Zweigen der Geophysik und kosmischen Physik besteht.

Die Stärke des elektrischen Stromes, der von der Atmosphäre zur Erde übergeht, ist in den verschiedensten Teilen der Erde in der Ebene ziemlich gleich gefunden worden. Im Gebirgslande müssen aber die Verhältnisse anders liegen, und die Untersuchung gerade dieser Abweichungen erscheint mir eine besondere Aufgabe schweizerischer Luftelektriker.

Das Einströmen positiver Elektrizität ist auf Gipfeln offenbar stärker als in Tälern, daraus ergibt sich, dass in der Erde positive Elektrizität vom Gipfel zum Tal strömen muss, ein Strom, der seinerseits auch eine Wirkung auf den Erdmagnetismus hat.

Das wichtigste Problem der luftelektrischen Forschung ist die Frage, wodurch wird der ständige Strom positiver Elektrizität von der Atmosphäre zum Erdboden aufrecht erhalten? Die Niederschläge, welche negative Elektrizität mit sich führen, scheinen zur Kompensation des Schönwetterstromes nicht

ausreichend, wohl aber der Konvektionsstrom. Für den Luftelektriker ergibt sich hieraus die Aufgabe, die Verteilung der elektrischen Ladung in verschiedenen Höhen zu messen, die Geschwindigkeit des aufsteigenden Luftstromes muss ihm die Meteorologie liefern.

Die Frage, in welcher Weise und auf welchen Kernen die erste Kondensation des Wasserdampfes vor sich geht, ist noch ungelöst. Untersuchungen der Elektrizität der Niederschläge an der Stelle, an welcher sich die ersten Produkte der Kondensation bilden, können hier Aufklärung bringen. Schmauss nimmt an, dass die Ladung der Niederschläge durch Absorption der Ionen an fallenden Tropfen zustande kommt. Es ist zur Prüfung dieser Theorie nötig, die Ladung der Niederschläge in verschiedenen Höhen zu prüfen.

In Verbindung mit diesem Problem steht das der Entstehung der Gewitterelektrizität. Die Theorie von Wilson musste fallen gelassen werden, die von Simpson kann, abgesehen von anderen Schwierigkeiten, die Elektrizität von Schnee und Hagel nicht erklären. Die Prüfung der Elster'- und Gettel'schen Theorie verlangt ein Studium der Elektrizität der Niederschläge und des Potentialgefälles in verschiedenen Höhen.

Ob Blitze, wie Wegener annimmt, nur über 4000 m Höhe entstehen, wird sich dabei ebenfalls ergeben.

Bei Ballonfahrten hat sich gezeigt, dass unerwarteter Weise radioaktive Induktionen sich noch in 8000 m Höhe finden.

Quantitative Messungen sind im Ballon schwer durchzuführen und sollten vor allem in Höhenobservatorien vorgenommen werden. Aus den Experimenten von Mme. Curie und der Beobachtung, dass besonders Gewitterregen und Hagel stark radioaktiv sind, ergibt sich, dass auch die radioaktiven Induktionen als Kondensationskerne dienen und zwar geschieht dieses schon bevor Uebersättigung eingetreten ist.

Ein weiteres Studium verlangt die Frage nach dem Ursprung der durchdringenden Strahlung; auch hier können nur Beobachtungen in der Höhe zeigen, ob diese Strahlung kosmischen oder irdischen Ursprunges ist.

3. Prof. Dr. RÜETSCHI (St. Gallen). — *Seismische Erscheinungen vom 16. November 1911, am Untersee und dessen Umgebung.*

Das am 16. November 1911, abends nach 10 Uhr 26 Minuten einsetzende Ereignis mit seinem weit ausgedehnten Schüttergebiet in ganz Zentraleuropa, hat mächtige Spuren seiner verheerenden Kraft im Bodenseegebiet hinterlassen. Als auffällige Formen, die sich infolge des Erdbebens im Unterseebecken zeigten, sind zu nennen:

1. *Trichterförmige und wannenartige Vertiefungen in der Flach- und Tiefsee*, hauptsächlich bei Ermatingen und Steckborn. Bei Ermatingen waren ovale Erdfälle, im Grundriss mit 3 bis 4 m Ausdehnung in der Längsaxe und 2 bis $2\frac{1}{2}$ m als kurze Axe, zu beobachten. Die Tiefen in der Mitte betrugen 0,8 bis 1 m. Diese Formen wurden deshalb augenfällig, weil die Characeen, die den Boden der Flachsee vollständig bedeckt haben, an diesen Stellen ganz und gar verschwunden waren. Zwei grosse, wannenartige Vertiefungen fanden sich bei Schweizerland oberhalb Steckborn in der Tiefsee, mit folgenden Dimensionen: Grosse Axe 15 bez. 24 m; kleine Axe 6 bez. 10 bis 12 m, Maximaltiefe 3 bez. 3,5 m. Die Richtung der Hauptaxen war immer West-Ost.

2. *Abstürze und Absenkungen der Seehalde mit Bildung nischenartiger Vertiefungen in Halbkreis- und Ellipsenform.* Die Schwemmkannte war stellenweise um 3 bis 18 m nach auswärtsverlegt. Die Abbruch-Ränder und -Flächen zeigten keine Rutschstreifen. Das Lostrennen erfolgte in senkrechter Richtung. Man konnte sogar überhängende Abbruchränder beobachten.

3. *Grabenbildungen.* Bei Ermatingen entstand auf dem Flachseeboden ein Graben mit 28 m Länge und 60 bis 80 cm Breite in der Richtung West-Ost. Die Grabentiefe betrug 50 cm. Von dieser Grabenbildung bog eine zweite ab in kreisförmigem Zuge mit einer Radialentfernung von 8 m. An dieser Stelle hatte sich die gesamte Bodenfläche mit ca. 400 m² gesenkt, im Maximum mit 1,5 m. Infolge dieser Senkung fand eine Ablenkung des Rheinlaufes aus der nördlichen Richtung nach Osten statt.

4. *Verflachungen der Seehalde.* Diese Erscheinung zeigte sich auch bei Seehalden mit flacher Böschung, während Seehalden mit ziemlich steiler Böschung unverändert blieben.

5. *Spalten und Risse* waren entlang den Seehalden, aber auch quer zu diesen zu konstatieren.

6. *Spaltenbildungen mit Terrassierung der Seehalde.* Die Spalten, die oft beträchtliche Tiefen aufwiesen, mit einer Länge von 150 bis 250 m, zogen gewöhnlich von einer nischenartigen Vertiefung der Seehalde aus.

7. *Verschwinden von Erhöhungen in der Tiefsee.* Unterhalb Steckborn befand sich vor dem Erdbeben ein Höhenrücken mit 120 m Länge und ca. 10 m. Höhe. Fünfzehn Fangkörbe waren an dieser Stelle mit Seilen von 33 und 34 m Länge befestigt, während die übrigen Fangkörbe für die Fische Seillängen von 44 bis 46 m hatten. Eine kreiselnde Bewegung des Wassers wurde an dieser Stelle am Tage nach dem Erdbeben vom Ufer aus beobachtet.

Dass Veränderungen, namentlich im Untersee vorgefallen sind, das bewies das Sinken des Wasserspiegels am Pegel bei Konstanz um 4 cm. Das Wasser aus dem Konstanzertrichter musste zur Ausgleichung der sphäroidischen Wasserfläche im Untersee bezogen werden.

Ebenso lassen anderweitige Erscheinungen auf starke Wirkungen der Erdbebenwellen schliessen. Am folgenden Tage beobachtete man vom Ufer aus Schneckenschalen in unzähliger Menge, milliardenweise, eisenbahnzugähnlich angeordnet. Wasserpflanzen, hauptsächlich Characeen trieben haufenweise den See hinunter. Das Wasser am untern Ende des Sees war während 5 bis 6 Tagen vollständig getrübt und der Rhein zwischen Eschenz - Schaffhausen zeigte diese Trübung acht Tage lang. Die Fische, z. B. Weissfische und Egli, wanderten aus den Reisern und der Seehalde bei Steckborn fort in die Tiefsee und umgekehrt verliessen die Aeschen bei Wangen die Tiefsee und konnten auf der Flachsee gefangen werden. — Am Tage nach dem Beben stiegen aus dem Seegrunde massenhaft Gasblasen auf, namentlich bei Ludwigshafen am Ueberlingersee, wo die Wasseroberfläche das Bild von siedendem Wasser bot.

Auf der Uferlandschaft konnte die starke Wirkung des Bebens hauptsächlich an Bauten beobachtet werden. Zahlreiche Kamine stürzten ab und beschädigten die Dächer. Gewaltige Risse zeigten sich in Mauern und Wänden. Die Beschädigungen verlangten überall Reparaturen und so konnte man im Sommer 1912 überall schwarz- und rotgefleckte Dächer und frische, geputzte Fassaden der Häuser erkennen. Bemerkenswert sind auch die vielen Drehwirkungen an aufragenden Gegenständen oder die Verdrehung von Objekten auf ihrer Unterlage, hauptsächlich in den Ortschaften Kreuzlingen, Glarisegg und Steckborn.

Andere Erscheinungsformen sind: das Umfallen schwerer Gegenstände, das Aufspringen von Türschlössern, das Trübwerden von Most u. s. w. Die Quelle von Wäldi bei Ermatingen lieferte 30 Min.-Liter weniger Wasser, und in Mörschwil zerriss die Wasserleitung mit Verschiebung der Bruchenden der Röhren in vertikaler oder horizontaler Richtung. Eine Folgeerscheinung des Erdbebens vom 16. Nov. 1911 ist auch die am 19. Mai 1913 im Kühreintobel beim Schloss Liebenfels bei Mammern erfolgte Erdmassenbewegung (Erdschlipf), die ein interessantes Bild einer Rutschbewegung aufweist.

Aus acht Ortschaften erfolgten Angaben über das unruhige Benehmen von Tieren vor dem Beben, hauptsächlich der Hunde und Vögel; achtzehn Berichte meldeten Lichteffekte als Lichtstreifen und Lichtwandern vor der Erschütterung; in vierzehn Orten wurden Gaserscheinungen beobachtet und wahrgenommen am Geruche.

Ein interessantes Bild bietet die Zusammenstellung der Stossrichtungen und die Fortpflanzung der Erdbewegung in der Unterseeegend. Charakteristische Stosslinien ergaben sich hauptsächlich in den Randzonen des Seerückens und des Schienerberges. So kann eine Stossbewegung in der Zone Steckborn-Kreuzlingen mit Richtung West-Ost beobachtet werden, aus der eine Bewegung nach Süden gegen den Seerücken abgeht. Weitere Stosslinien sind diejenigen von Münsterlingen und Märstetten gegen Frauenfeld, mit Richtung N.O.-S.W.; von Ossingen über Amriswil an den Bodensee, mit Stossbewegung W.-O.;

von Mammern über Glarisegg nach Steckborn mit Richtung S.W.-N.O.; von Stein nach Schaffhausen mit Richtung O.-W. von Hemmenhofen-Wangen mit Richtung S.W.-N.O. und Uebertragung an den Schienerberg nach N.W., von Konstanz über Wollmatingen von S.O. nach N.W. Eigenartige Schütterinseln bilden der Ottenberg bei Weinfelden mit Bewegungen von Norden her, und der Rotelberg bei Schlattigen mit derselben Stossbewegung. Diese Stosslinien sind um so auffälliger, da auch die Fortpflanzung der Bewegung des Erdbebens vom 20. Juli 1913 in denselben Richtungen sich vollzog, soweit wir bis anhin konstatieren konnten. Bereits haben auch die Untersuchungen von Direktor Schmidle (Konstanz) über den tektonischen Bau des Untersee- und Ueberlingerseegebietes diese Störungslinien als Stosslinien erkannt. — Die seismischen Erscheinungen vom 16. Nov. 1911 am Untersee lassen sich kurz etwa so zusammenfassen: *Vielseitige Erdmassenbewegungen mit Senkungen im Seebecken und starke Bewegungserschütterungen der anliegenden Uferlandschaften verraten ein pleistoseites Gebiet. Charakteristische Stosslinien ziehen am Fusse der Hügel und Berge hin und bilden Randlinien von Hohlformen. Letztere weisen aber die grösste Intensität auf und leiten in ihren Randzonen die Erschütterung und übertragen dieselbe vielfach an die benachbarten erhabenen Formen.*

Wenn wir die habituellen Stossgebiete der Erdbeben der Schweiz übersehen: 1. Veltlin und Engadin. 2. Mittelbünden-Chur-St. Gallisches Rheintal. 3. Unterwallis-Genfersee mit Winkel zwischen Jura und Alpen. 4. Gebiet der Juraseen, speziell Grandson-Neuchâtel-St. Blaise. 5. Rheintalgraben bei Basel, so muss unwillkürlich die Frage auftauchen: was besteht für *eine engere Beziehung zwischen den Hohlformen, besonders den Wasserbecken und den Erdbeben?*

Um auf Ursachen und Herdtiefen der Erdbeben zu schliessen, ist aber unbedingt notwendig, dass der tektonische Bau der festen Erdkruste für diese Gebiete festgestellt wird. Aus der Summe aller seismischen Erscheinungen verdienen vor allen die makroseismischen Beobachtungen, die sich auf zuverlässige Angaben der Stossrichtung, der Fortpflanzung der Erdbewe-

gung und der Stärke beziehen, besondere Würdigung. Ein engeres Beobachtungsnetz muss geschaffen werden, in welchem gut geschulte Beobachter, vielleicht mit einfachen Apparaten ausgerüstet, den oben gestellten Bedingungen nachkommen können.

4. Dr. E. KLEINSCHMIDT (Friedrichshafen a. B.). — *Einiges über die Temperaturverhältnisse in der freien Atmosphäre und auf dem Säntis.*

1. *Der tägliche Gang der Temperatur in der freien Atmosphäre.* Der tägliche Gang der Temperatur in der freien Atmosphäre ist von v. Hann aus den Barometerablesungen an verschieden hoch gelegenen Stationen berechnet worden. Ein Vergleich der Vormittagsaufstiege mit den Nachmittagsaufstiegen der Drachenstation am Bodensee zeigt, dass die Rechnung mit der Beobachtung nahezu vollkommen übereinstimmt, dass vor allem der tägliche Gang, wenigstens im Alpenvorland, in 4500 m noch nicht verschwunden ist; im Sommer macht er in dieser Höhe noch etwa 1 Grad aus. Als Ursachen kommen in erster Linie die untertags aufsteigenden Luftströme in Frage; denn der tägliche Gang ist am stärksten ausgeprägt, wenn der vertikale Temperaturgradient schon am Vormittag gross und wenn die Erwärmung der untersten Schichten durch die Sonne eine intensive ist. Daneben bewirkt die Hebung der Luftmassen ihre Auflockerung, durch die Erhitzung der untersten Schichten im Sommer, z. B. in 4000 m Höhe eine Temperatursteigerung von 0,2 Grad. Schliesslich wird auch die Absorption der Sonnenstrahlen eine gewisse Rolle spielen.

2. *Die Temperaturdifferenz zwischen der freien Atmosphäre und dem Säntis.* In der noch umstrittenen Frage, ob die Berggipfel wirklich kälter sind als die freie Atmosphäre, dürfte der Vergleich von etwa 1100 Aufstiegen der Drachenstation mit den Beobachtungen auf dem Säntis von Wert sein. In Tagesmittel ergeben sich für verschiedene Monate und das Jahr folgende Differenzen, um die der Säntis zu kalt ist:

Januar	April	Juli	Oktober	Jahr
1,71°	0,77°	0,28°	1,13°	0,97°

Um ca. 2 Uhr p. m. ist der Sântis im Jahresdurchschnitt um $0,28^{\circ}$ zu *warm*. Es bestätigt sich, dass als Ursachen für die Erscheinung die am Gebirge erzwungen aufsteigenden Luftmassen eine grosse Rolle spielen; die so entstehende Temperaturabnahme erfährt eine Modifikation durch die Ein- und Ausstrahlung. Auch findet sich am Sântis die von *v. Ficker* für die Zugspitze gefundene Tatsache, dass die Temperaturdifferenz vermindert oder aufgehoben wird, wenn die Kondensation unterhalb des Gipfels beginnt.

5. Prof. Paul-L. MERCANTON (Lausanne). — *Premiers résultats des travaux glaciologiques effectués par son groupe au Grönland, au cours de l'expédition suisse 1912—1913.*

Le groupe de l'ouest comprenait, outre M. Mercanton, les D^{rs} Stolberg et Jost. Il a séjourné sur le Nunap Kigliŋga une quarantaine de jours, au voisinage immédiat de l'Inlandsis, en juin-juillet; puis une vingtaine de jours, en août, à Port-Quervain même (lat. $69^{\circ} 45'$, long. W. Gr. 3 hm. 21 m).

Le groupe a établi et mesuré deux fois, à 37 jours d'intervalle, une triangulation de 17 points, partant du bord de l'Inlandsis et pénétrant à 2 km dans l'intérieur, sur une portion tranquille du glacier. Cet ensemble de mesures n'a pu être calculé encore.

Les mesures d'ablation corrélatives de celles de vitesse ont donné respectivement 118, 108 et 99 cm, d'aval en amont.

Des mesures de vitesse et d'ablation sommaires ont été faites aussi sur un effluent voisin, n'aboutissant pas à la mer. Cet effluent venait de subir une crue, dont les caractères étaient encore très accusés. Un point de son axe, dans sa partie inférieure s'est déplacé horizontalement de 7,5 m en 38 jours et verticalement de $-2,0$ m, valeur égale à celle de l'ablation. Un point axial en amont du premier s'est déplacé horizontalement de 5,3 m. L'ablation a été de 98 m.

Le groupe a tenté d'atteindre pour y travailler un nunatak émergeant de l'Inlandsis à 25 km plus au nord. Une débâcle d'eau, provoquée par le mauvais temps, en détruisant un dépôt de vivres, a fait échouer la tentative.

A Port-Quervain, des visées ont été faites pour mesurer le déplacement de séracs du grand affluent l'Ekip Sermia. Ces mesures ont indiqué pour le front et pour des points axiaux en amont des vitesses de 1 à 2 m par jour. Des relevés ont été faits également du grain de l'Inlandsis, en divers lieux; des échantillons morainiques ont été récoltés, ainsi que de la cryoconite. Les particularités de la formation et de la dissipation des icebergs ont été étudiées aussi.

Enfin, M. Mercanton a pu, en septembre 1912, visiter les trois glaciers à l'entrée du Blaesedal (Disco) et refaire les mesures du Frode Pedersen [1897.] Il a constaté un recul général du front de ces glaciers.

Le terrain glaciaire a montré les vestiges très nets de deux stades antérieurs de plus grande extension des glaciers et d'un troisième plus ancien, mais moins certain.

6. Ed. HINDERMANN (Basel). — *Demonstration über die scheinbare Bewegung der Planeten.*

In dem vom Vortragenden konstruierten Apparate, *Orbitoskop* (Fig. 1), wird die *Erde* als Glühlampe *e* dargestellt und ein *Planet* durch die Kugel *p*. Sie drehen sich um die Achsen *a* und *f*.

Der vom Planeten auf die Zimmerwand geworfene Schatten entspricht der Projektion des Planeten von der Erde auf das Himmelsgewölbe. Ein Federtriebwerk setzt den Apparat in Bewegung und der nun an der Wand entstehende Schattenzug stellt die scheinbare Bewegung dieses Planeten dar.

Merkur ist jährlich dreimal retrograd und weist in einem Zyklus von sieben Jahren 21 verschiedene Schleifenformen auf (Fig. 2).

Es wird sodann gezeigt, dass jeder Schleife eine bestimmte Konjunktionsstellung entspricht.

Die synodische Umlaufzeit des Merkur ist 116 Tage, im Apparat 114 Tage = $\frac{5}{16}$ Jahr, daher finden die Konjunktionen statt, wenn Merkur und Erde in folgenden Punkten ihrer Bahnen stehen: Fig. 3.

Der Apparat zeigt also 16 verschiedene Schleifen an Stelle der 21 in der Natur.

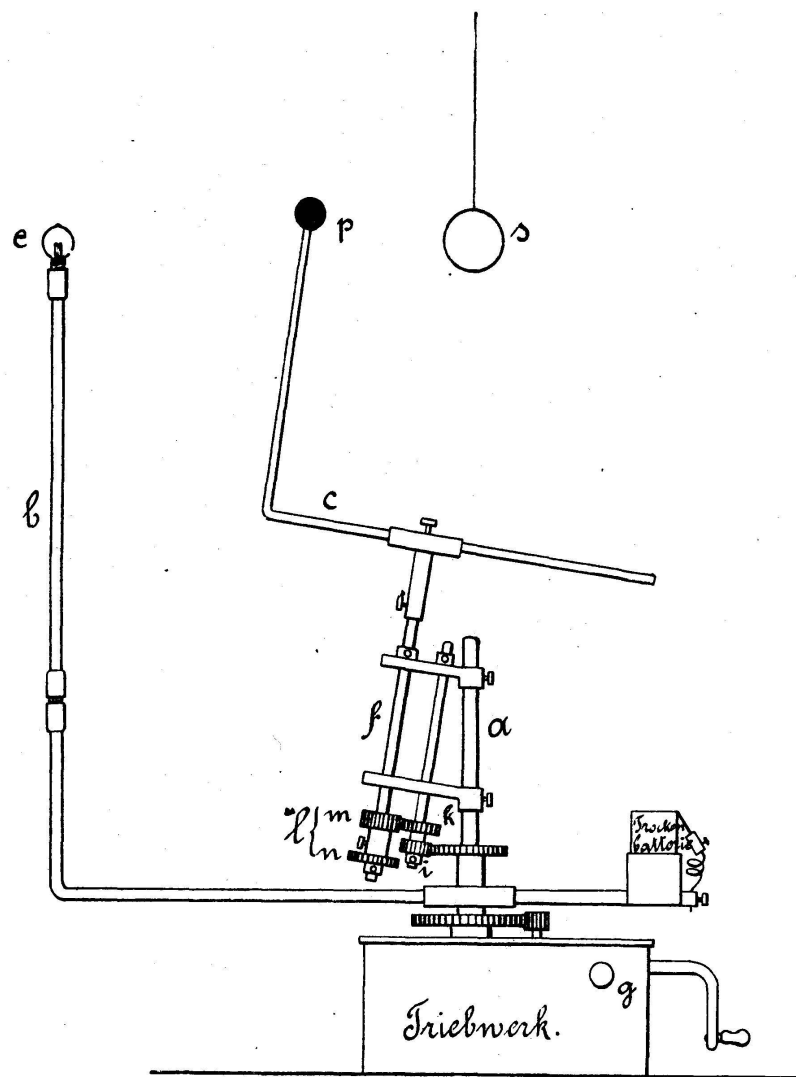


Fig. 1

Ekliptik. Merkur. Intervall 8 Tage.

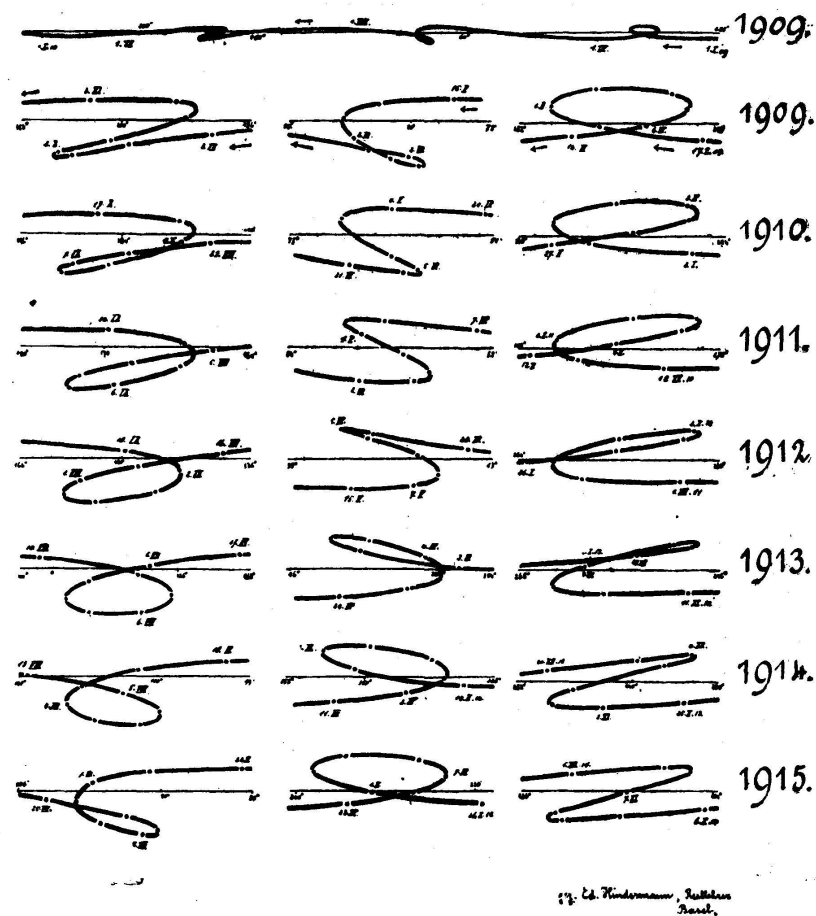


Fig. 2

Wird die *Sonne* s in die Ekliptik gebracht, so sieht man, wie Merkur immer in Sonnennähe bleibt und wie die Schleifen um die Sonne beschrieben werden.

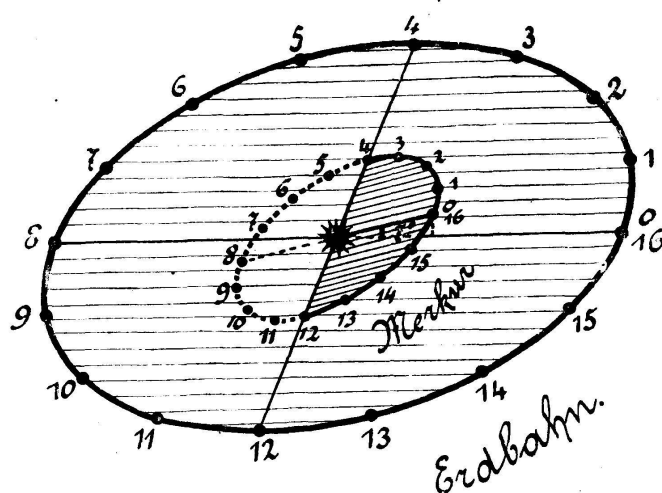


Fig. 3

10	5	0	1. Jahr
9	4	15	2. „
8	3	14	3. „
7	2	13	4. „
6	1	12	5. „
		11	6. „

Lässt man die Zahnräder n und i ineinander greifen, so erhält man eine andere Umdrehungsgeschwindigkeit für p , ungefähr *Venus* entsprechend.

Zwei besondere Träger gestatten den Umbau des Apparates für *Mars* und einen *Planetoiden*.

7. Dr. A. DE QUERVAIN (Zürich). — *Ueber die Tätigkeit der schweizerischen Erdbebenwarte bei Zürich.*

Die Ueberwachung der Erdbebenwarte ist seit ihrer Einrichtung von mir und in meiner Abwesenheit von Dr. R. Billwiller besorgt worden, mit vielem Zeitaufwand, aber auch mit dem Erfolg, dass die erhaltenen Aufzeichnungen, namentlich des Mainkapendels, über die ursprünglichen aus guten Gründen zurückhaltenden Erwartungen hinausgehen.

Uns interessieren vor allem die Nahebeben des Alpen- und Juragebietes. Dieselben werden nun tatsächlich, sobald sie über die ersten Stärkegrade hinausgehen, fast alle aufgezeichnet.

An diesen Aufzeichnungen ist wichtig besonders der Sinn und Betrag und der Zeitpunkt des ersten Ausschlags (erste Vorläuferwellen). Aus den beiden ersten Angaben kann die Richtung des Herdes und mit Beziehung des Vertikalapparats auch der für eine Herdtiefenbeurteilung ungemein wichtige Emer-

genzwinkel berechnet werden (wozu beim schwäbischen Erdbeben vom 20. Juli 1913 unsere Station allein im Falle war). Aus dem Zeitpunkt kann mit Beziehung anderer Stationen wiederum auf die Herdtiefe geschlossen werden. Dazu muss die Zeit aber auf ± 0.1 genau bekannt sein. Diese Genauigkeit haben wir auf unserer Station im Mittel schon nahezu realisieren können, und werden ihr noch näher kommen. Natürlich muss sie auch auf andern Stationen angestrebt werden. Zur sicheren Feststellung und Verwendung des ersten Einsatzes wären aber in den meisten Fällen *sehr viel stärker vergrößernde Apparate* (ca. 600) *unbedingt notwendig*. Andernfalls sind die Aufzeichnungen nur statistisch verwendbar.

Eine weitere wichtige Phase die Nahebebenaufzeichnungen betreffend, nämlich den Einsatz der sog. Hauptwellen, sind wir zu der Ansicht geführt worden, dass die gewöhnliche Auffassung als Oberflächenwellen nicht zutreffen dürfte. Es sind eher Transversalwellen. Damit würde die von Comas Solá und mir angegebene Berechnungsart der Herdtiefe hinfällig werden; dafür könnte eine derjenigen aus dem ersten Einsatz analoge Berechnungsart eintreten.

Von grossem Interesse ist es, Beziehungen zu finden zwischen dem, was der Apparat aufschreibt, und dem, was der Mensch spürt. Auch in dieser Beziehung haben unsere Zürcher Beobachtungen schon Resultate ergeben, wohl die ersten dieser Art. Zu ihrer Gewinnung ist es nötig, dass die Beobachterzeitangabe bis auf ± 1 Sekunde genau sei. Diese grosse Genauigkeit ist — wider Erwarten — von einigermassen instruierten Beobachtern in manchen Fällen erreichbar. — Es zeigt sich dann, dass in den Beobachterangaben oft recht deutlich die tatsächlichen Bewegungsphasen unterschieden werden können.

Solche genaue Beobachterzeitangaben können unter Umständen für Herdtiefenbestimmungen an die Stelle von Apparatanangaben treten!

8. Direktor J. MAURER (Zürich). — *Ein neues Instrument zur Registrierung der Sonnenscheindauer.*

Die grossen Nachteile des Registriersprinzipes beim Campbell-

Stockes'schen Type unserer Glaskugel-Heliographen liegen wie bekannt in der ausserordentlich geringen Entwicklung des Registrierbereichs auf dem Karton; einer vollen Stunde entspricht etwa eine Länge von 18 mm auf letzterem. In diesem engen Raume drängt sich alles zusammen, was in der verhältnismässig doch recht langen Zeitspanne einer Stunde im wechselvollen Verhalten der Sonnenscheindauer vor sich geht. Unter gänzlicher Vermeidung der massigen Glaskugel, die ohnehin erfahrungsgemäss bei dem tiefsten Sonnenstande nur noch einen sehr minimalen thermischen Effekt entwickeln kann, ergibt sich unter Benutzung des Prinzips einer möglichst stark *verlängerten* Brennspur ein hoffnungsvoller Weg für die Verbesserung der Leistungsfähigkeit unserer Heliographen auf nachstehende Weise: Eine achromatische Brennlinse von etwa 80 mm Oeffnung und 155 mm Fokusweite ist parallaktisch montiert und wird von einem Laufwerk der Sonne nachgeführt. Dasselbe Laufwerk besorgt auch die Rotation der mit blauem Karton überzogenen und mit ihrer Achse ebenfalls polwärts gerichteten Registriertrommel aus Aluminium, die während einer Stunde genau einmal eine Umdrehung vollführt. Mittels Zahnrad und Gewinde an der Trommelachse verschiebt sich die Registriertrommel, auf welche die Linse ihren Brennpunkt wirft, nach nach jedem einstündigen Umgang um 3 mm nach abwärts, daher die sämtlichen Stundenspuren, nach Aufschnitt des Diagramms als parallele schwachgeneigte Tracen (je von einer Länge = 140 mm) zum Vorschein kommen und jedes einzelne Detail im Wechsel des Sonnenscheins tadellos markieren.

Je nach der Aequatorhöhe, beziehungsweise Deklination der Sonne, kann mittels einfachen Diopters die Einstellung des Sonnenbildes, resp. Linsenbrennpunktes, auf dem Registrierylinder leicht und rasch fixiert werden. Für eine zwölfstündige Sonnenscheindauer zur Zeit der Aequinoktien, steht eine Spurlänge von $12 \times 240 \text{ mm} = 288 \text{ cm}$ zur Verfügung, an Stelle der nur etwa 22 cm langen gewöhnlichen Brennspur beim Modell des Glaskugelheliographen.

Wie die Erfahrung lehrt, ist der thermische Effekt bei hohem Sonnenstand bedeutend grösser, als für die Registrierung er-

forderlich ist; dieser Ueberschuss an Wärmeenergie hat dann bei unserem gewöhnlichen Glaskugelheliographen die bekannte schädliche Wirkung, dass auf der engen Skaleneinteilung der Kartons eine bedeutend grössere Spur eingebrannt wird, als der Zeitdauer der Sonnenwirkung tatsächlich entspricht, demnach bei intermittierender Dauer des Sonnenscheins stets ein Uebereindergreifen der Brennsuren stattfinden muss. Bei unserem neuen Modell mit der verlängerten Trace fällt dieser Uebelstand ausser Betracht, denn für die Zeitminute steht noch ein Trommelweg von nahe 4 mm zur Verfügung, genügend gross, um bei intermittierender Bestrahlung von 15 bis 20 Sekunden Dauer noch eine erkennbare Trennung der Brennsuren zu bewirken; beim Glaskugelheliographen gewöhnlicher Konstruktion ist eine Beschattung selbst von 300 Sekunden Dauer in der laufenden Registrierung kaum bemerkbar. Hierin eben liegt ein grosser Vorzug des neuen Verfahrens, dass es an sich auch eine effektiv genauere *Zeitbestimmung* zulässt.

IV

Chemische Sektion

zugleich Versammlung der Schweizerischen Chemischen Gesellschaft.

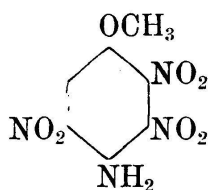
Sitzung: Dienstag, den 9. September 1913.

Präsident: Herr Prof. L. Pelet (Lausanne).

Sekretär: » Prof. R. Mellet (Lausanne).

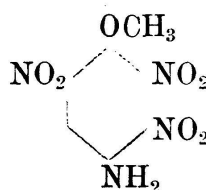
1. Frédéric REVERDIN (Genève). — *Dérivés des anisidines.*

1° L'auteur rend compte des recherches faites par Meldola et lui-même pour établir d'une manière définitive les constitutions des deux trinitro-p-anisidines isomères, sur lesquelles il était resté quelque doute: elles correspondent aux formules suivantes:



Pt de fus. 127-128°
Dérivé acétylé 242°

et



Pt de fus. 138-139°
Dérivé acétylé 194°

La constitution de la première a été déterminée, entre autres par le fait qu'en remplaçant un groupe «nitro» par l'«hydroxyle», puis éliminant le groupe «amino» en obtient un dinitro-gaïacol connu, lequel renferme les groupes «nitro» dans les positions correspondantes à la formule ci-dessus. Celle de la seconde a été établie en identifiant le trinitro-phénol obtenu par élimination du groupe «amino» du trinitro-amino-phénol qui a servi à la préparer, à un trinitrophénol connu renfermant les groupes «nitro» en positions 2-3-6.

2° L'auteur et de Luc ont préparé la m-anisidine par une méthode déjà décrite consistant à faire réagir le sulfate de méthyle sur l'acétyl-m-aminophénol, puis saponifiant par l'acide chlorhydrique. Ils en ont préparé quelques dérivés nouveaux, tels que : la dinitro-2'-4'-méthoxy-1-diphénylamine, f. à 140°, la dinitro-2'-4'-méthoxy-1-ditolylamine, f. à 129°, la formyl-m-anisidine, f. à 57°, la toluène-sulfonyl-m-anisidine, f. à 68° et le picrate, f. à 167°, qui se distingue des picrates d'o- et de p-anisidine par sa très grande solubilité. Ils ont aussi étudié la diméthyl-m-anisidine qui n'avait pas encore été décrite. Cette base est une huile incolore, d'une odeur caractéristique, distillant à 237° à la pression ordinaire et se colorant en brun au contact de l'air. Elle fournit par nitration avec l'acide nitrique de D=I. 4 en solution acétique un dérivé dinitré en 4-6, f. à 198-199°, qui par nitration subséquente avec l'acide nitrique de D=I. 52 donne un mélange de la nitramine de trinitro-2-4-6m-monométhyl-anisidine, f. à 99° et de dinitro-4-6m-monométhyl-anisidine, f. à 138°.

3° Les dérivés nitrés de la m-anisidine elle-même ont été étudiés avec la collaboration de Karl Widmer et les recherches à ce sujet ont porté spécialement sur la nitration de l'acétyl-m-anisidine. Les auteurs ont obtenu les dérivés nouveaux suivants : mononitro-2-m-anisidine, f. à 143°, mononitro-6-m-anisidine, f. à 169°, dinitro-2-6-m-anisidine, f. à 146°, ainsi que leurs dérivés acétylés. Ils ont en outre préparé par nitration directe la mononitro-4-m-anisidine et la dinitro-2-4-m-anisidine qui n'avaient été obtenues jusqu'à présent que par une méthode indirecte. Ils ont constaté que dans les dérivés nitrés de la m-anisidine, lorsqu'il y a un groupe « nitro » fixé dans la position 2, il est très faiblement lié au noyau ; les dinitro-2-4 et 2-6m-anisidines se transforment en effet par nitration subséquente en dinitro-4-6 et il n'a pas été possible d'obtenir un dérivé trinitré. Enfin les auteurs ont étudié les colorants azoïques dérivés des nitro-m-anisidines pour en comparer les nuances en teinture à celles des colorants des nitro-anilines renfermant les groupes « nitro » dans les mêmes positions et pour examiner l'influence du groupe « méthoxy » sur la nuance.

2. Jean PICCARD. — *Zur Kenntnis der Triphenylmethanfarbstoffe.*

Der Verfasser bespricht zunächst vier *kolorimetrische Verdünnungsgesetze* und erläutert dieselben an einigen Beispielen. Unter anderem verwendet er das Malachitgrün, welches in Lösung teilweise in farbloser Form vorliegt (Carbinol). Der verwendete Colorimeter ist ein höchst vollkommener Apparat. Er wurde vom Verfasser gemeinsam mit seinem Bruder Aug. Piccard konstruiert und wird durch die Firma « Steinheil u. Söhne » in München fabriziert.

3. W. I. BARAGIOLA (Wädenswil). — *Die Untersuchung von Traubensaft und Wein zu wissenschaftlichen Zwecken.*

Der Vortragende hat, in Verbindung mit C. von der Heide-Geisenheim und unter Mitwirkung von Ch. Godet, W. Boller, O. Schuppli in Wädenswil, eine grössere Anzahl von Weinen und unvergorenen Traubensäften so eingehend untersucht, als dies nach dem heutigen Stande der Wissenschaft möglich ist und zwar von dem Grundsatz ausgehend, einerseits eine möglichst grosse Anzahl von verschiedenen Bestimmungen an ein und demselben Weine vorzunehmen, anderseits eine Kontrolle der Untersuchungsergebnisse durch Berechnungen zu gewinnen. In der Hauptsache werden derartige Untersuchungen von Wein und Traubensaft nach folgendem Schema vorgenommen:

I. *Chemisch-analytische Untersuchung.*

A. Anorganische Analyse. — a) Untersuchung der Asche.

1. Bestimmung der Kationen: K^+ , Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Al^{+++} , Fe^{+++} , Mn^{++} , Cu^{++} .

Bestimmung der Anionen: SO_4^{--} , PO_4^{---} , Cl^- , SiO_3^{--} , CO_3^{--} , O^- (aus der Differenz).

2. Kontrolle durch Vergleich der Summen von Kationen und Anionen und durch Umrechnung in Prozente, wie in der allgemeinen Mineralanalyse.

3. Kontrolle nach der Formel: Aschenalkalität nach K. Farnsteiner = $A = CO_3 + O$.

4. Kontrolle durch Bestimmung der Kationensumme nach A. Quartaroli (siehe unter 13.)
5. Weitere anorganische Bestimmungen, z. B. Bestimmung der Schwefelsäure im Weine und in der Asche u. s. w.

B. Organische Analyse. — b) Ermittlung der organischen Säuren.

6. Bestimmung von Weinsäure, Aepfelsäure, Milchsäure, Bernsteinsäure, Essigsäure, Gerbsäure, Aldehydschwefliger Säure. Summiert, erhält man die gesamten freien und gebundenen organischen Säuren.

7. Kontrolle durch Berechnung.

Ges. fr. u. geb. org. Säuren = nicht titrierb. org. Säuren
+ titrierb. org. Säuren.

$$= (\text{CO}_3 + \text{O} + \text{NH}_4 + \frac{2}{3} \text{PO}_4) + (\text{T} - \frac{1}{3} \text{PO}_4 - \frac{1}{2} \text{SO}_3)$$

$$= \text{A} + \text{NH}_4 + \text{T} + \frac{1}{3} \text{PO}_4 - \frac{1}{2} \text{SO}_3$$

worin bedeuten: T = titrierb. Säure (sogen. Gesamtsäure)
A = Aschenalkalität nach Farnsteiner.

c) Ermittlung der Extraktbestandteile.

8. Extrakt = Glyzerin + (unvergorene Hexosen + unvergärbare Pentosen) + (Ges. fr. u. geb. org. Säuren — Essigsäure) + (Asche — CO_3 — O) + [(Gesamtstickstoff — Ammoniumstickstoff) $\times$ 6,25] + Ammonium + (unbestimmbare Extraktstoffe, etwa 3—6 ‰).
9. Vergleich mit dem aus dem spezifischen Gewichte ermittelten Extraktgehalt.
10. Weitere organische Bestimmungen.

II. Chemisch-physikalische Untersuchung.

C. Physikalische Bestimmungen.

11. Spezifische Gewichte und Alkohol.
12. Wasserstoffionenkonzentration C_H aus der Rohrzuckerinversionsgeschwindigkeit oder durch Diazoessigesterkatalyse.

13. Kationensumme nach A. Quartaroli.

14. Leitfähigkeitstitrationen nach P. Dutoit und M. Duboux.

D. Physikochemische Berechnungen.

15. Bilanzierung der Kationen und Anionen nach A. Quartaroli bzw. nach C. von der Heide und W. I. Baragiola. Man ermittelt die Summe der gesamten Kationen, indem man zu den Kationen der Asche das Ammonium bzw. die als solches bestimmten organischen Basen addiert, oder dann nach A. Quartaroli (siehe unter 13). Von der Gesamtsumme der Kationen zieht man die Summe derjenigen Kationen ab, die an folgende Anionen gebunden sind: SO_4 , $\frac{1}{3} \text{PO}_4$, Cl , $\frac{1}{2} \text{SO}_3$ aldehydschweflige Säure. Der Rest der Kationen wird verteilt auf die organischen Säuren: Weinsäure, Aepfelsäure, Milchsäure, Bernsteinsäure, Essigsäure, Gerbsäure und zwar nach den Verteilungssätzen von Ostwald. Man erhält dabei eine Verteilung der Kationen nach dem folgenden Schema:

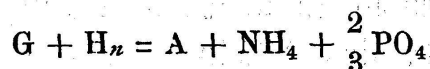
	Ganz gebunden	Halb gebunden		Frei
		nicht titrierbar	titrierbar	
Weinsäure				
Aepfelsäure				
Milchsäure		—	—	
Bernstein-S.				
Essig-säure		—	—	
Gerbsäure		—	—	
Aldehyd- schwefl.-S.		—	—	—
Summe: Ges. org. Säuren	G	H_n	H_t	F

16. Bilanzierung der Kationen und Anionen nach P. Dutoit und M. Duboux. Zu dieser Bilanzierung braucht man die Kationen nicht, sondern nur die Anionen und die Wasserstoffionenkonzentration.

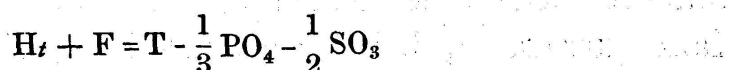
17. Vergleich der Bilanzierungsergebnisse nach 15 und 16.

18. Kontrolle nach folgenden Formeln:

α) Nichttitrierb. org. Säuren aus den physikalischen Bilanzen = nichttitrierb. org. Säuren analytisch berechnet:



β) Titrierb. org. Säuren aus den physikalischen Bilanzen = titrierb. org. Säuren analytisch berechnet:



4. Dr E. PHILIPPE (Bern), der ein Referat « *Ueber quantitative Sublimieren* » angekündigt hatte, demonstrierte einen in erster Linie für die Praxis des Lebensmittelchemikers bestimmten Apparat, mit dessen Hilfe nach einem bereits im vergangenen Jahre¹⁾ publizierten Verfahren bei gewöhnlichem Drucke unzersetzt sublimierbare Körper quantitativ bestimmt werden können. Die in der ersten Publikation beschriebenen Versuche sind seither bedeutend erweitert worden. Der Apparat besteht aus einer als Kühlgefäß dienenden und mit Zu- und Ableitungsrohr für Wasserzirkulation versehenen Metallkapsel, an deren Aussenseite gleichmässig verteilt 3 Spiralfederhaken angebracht sind, mit deren Hilfe unter Zwischenschaltung eines Ringes aus weichem Gummi die konvexe Fläche eines Uhrglases wasserdicht an die Kapsel angepresst wird. In dieser Weise montiert wird der Apparat auf eine flache Glasschale ohne Ausguss mit abgeschliffenem Rande aufgesetzt, aus welcher heraus der zu bestimmende und in geeigneter Weise aus dem Untersuchungsmaterial isolierte Körper in reinem Zustande sublimiert. Die Zuverlässigkeit des Apparates ist an einer Reihe von Beispielen aus der Praxis durch zahlreiche Versuche erprobt worden, und das Verfahren soll durch weiterhin noch vorzunehmende Untersuchungen zu einem für die analytischen Zwecke des Lebensmittelchemikers

¹⁾ Mitteilungen a. d. Gebiete d. Lebensmittelunters. u. Hygiene, 1912, III, 41—53.

brauchbaren Hilfsmittel nach Möglichkeit ausgebaut werden. Als in das Anwendungsgebiet des Apparates fallende sublimierbare Körper kommen vor allem Salizylsäure, Benzoësäure und Coffein in Betracht. Erstere beiden sind für die Untersuchung von Konfitüren, Fruchtsäften, Konservierungsmitteln etc. von grosser Wichtigkeit; das Coffein spielt als charakteristischer Bestandteil verschiedener Genussmittel eine nicht zu unterschätzende Rolle. Die mit Coffein bisher durchgeführten Sublimierversuche beschränken sich auf die Untersuchung von Kaffeesurrogaten, bei deren Beurteilung nicht unberücksichtigt bleiben darf, dass auch die Kolanuss, die sich häufig in Kaffeesurrogaten findet, coffeinhaltig ist. Zur Isolierung des Coffeins wurde erstmals ein Weg betreten, der, so weit die bisherigen Erfahrungen reichen, auf sehr einfache Weise zum Ziele zu gelangen gestattet, und über den eingehend berichtet werden soll, sobald nach dieser Richtung hin ein etwas grösseres Zahlenmaterial gewonnen sein wird. Der Vortragende beabsichtigt, die quantitative Bestimmung des Coffeins nach dem Sublimierverfahren dann auch auf die Untersuchung von Kaffee, Tee und Maté auszudehnen. Die ausführliche Publikation des in Frauenfeld gehaltenen Referates, sowie der späteren Arbeiten wird wie die erste Veröffentlichung in den vom schweizerischen Gesundheitsamte herausgegebenen «Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene» erfolgen.

5. Dr med. MAX HAUSMANN. — *Die Schwefelwasserstoffabgabe tierischer Organe. Ein Beitrag zur Kenntnis der Sulphydrilgruppe der Eiweisskörper.*

Frische Leber auf mindestens 65° erhitzt, entwickelt nach dem Abkühlen während einigen Tagen geringe Mengen Schwefelwasserstoff. Eine gleichartige, etwas stärkere Entwicklung findet auf Zusatz von 50—100 % Spiritus oder Phenol (4—8 %, 90 %) statt. Die Entwicklung versiegt allmählich. Leber, die dem Eingriff vorgängig einige Zeit der Autolyse überlassen wurde, hat die Fähigkeit zur H₂S Abgabe verloren.

Das Auftreten der Erscheinung ist an die Anwesenheit einer

Sulphydrilgruppe gebunden, die durch die Nitroprussidnatriumreaktion nachweisbar ist.

Eierklar gibt bei den gleichen Eingriffen (ausgenommen Erhitzen auf Siedetemperatur) keinen H_2S ab, trotzdem es nach Heffter ebenfalls eine Sulphydrilgruppe besitzt. Die Nitroprussidnatriumreaktion des Eierklars lässt sich aber nur am hitze-coagulierten oder anderswie denaturierten Eiweiss zeigen. Es wird der Beweis erbracht, dass die so nachweisbare Sulphydrilgruppe erst sekundär frei geworden ist.

Der Prozess der H_2S Abspaltung bei den tierischen Organen ist wahrscheinlich auf folgende zwei Umsetzungen zurückzuführen:

a) Schwefelkaliumlösung mit Phenol versetzt bildet Polysulfide.

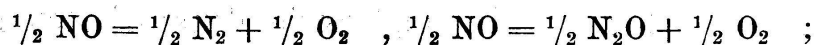
b) Eierklar mit Polysulfiden versetzt gibt bei der auf Spiritus oder Phenolzusatz eintretenden Coagulation H_2S ab.

Die Sulphydrilgruppenreaktion ist von Heffter auf Cystein bezogen, und auf dieses all' die Reduktionswirkungen zurückgeführt worden, die dem tierischen Körper zukommen; speziell für die Bildung von H_2S bei Zusatz von S wurde die Verbindung des unter Autoxydation sich abspaltenden H mit dem zugefügten S angenommen. Da aber genuines Eierklar die HS Gruppe nicht präexistierend besitzt, und dennoch H_2S auf S Zusatz abgibt, ist die Heffter'sche Hypothese nicht völlig ausreichend.

6. M. le Prof. A. PICTET (Genève) rend compte d'un travail qu'il a fait avec M. M. BOUVIER sur la nature des produits que l'on obtient en distillant la houille sous une pression très réduite (12-15^{mm}). Au lieu des phénols et des carbures aromatiques qui constituent le goudron ordinaire, il se forme, dans ces conditions, des alcools et des hydrocarbures de la série hydro-aromatique. Parmi ces derniers, les auteurs ont pu isoler deux composés, possédant les formules $C_{10}H_{20}$ et $C_{11}H_{22}$, et qui existent dans certains pétroles du Canada. Le premier de ces composés est le tétraméthyl-cyclohexane 1.2.4.5, le second est très probablement le pentaméthyl-cyclohexane.

7. E. BRINER et N. BOUBNOFF (Genève). — *Vitesse de décomposition de l'oxyde d'azote.*

Les expériences ont porté sur une cinquantaine de tubes renfermant NO comprimé à des pressions allant de 50 à 700 atm. et maintenus à des températures allant de -80 à $+300^{\circ}$. Il se produit simultanément les deux réactions primaires :



les oxydes supérieurs formés proviennent de l'action de l'oxygène sur NO non transformé. Il y a continuité complète du phénomène de décomposition en fonction du temps, de la pression initiale et de la température, ce qui ne laisse pas de place à des phénomènes de faux équilibre ; si la décomposition n'a pas été observée à la température et à la pression ordinaires, c'est en raison de l'extrême lenteur de la réaction. L'équation différentielle de la décomposition est $\frac{dx}{dt} = K (A - x)^{3,3}$; les vérifications expérimentales, faites dans l'intervalle 50-400 atm., sont satisfaisantes. Voici quelques valeurs calculées pour les temps nécessaires à la décomposition, à la température ordinaire, d'une fraction x de NO, pour différentes pressions initiales p .

p (en atm.)	1	1	10	100	1000
x	$\frac{1}{10000}$	$\frac{1}{1000}$	$\frac{1}{1000}$	$\frac{1}{1000}$	$\frac{1}{1000}$
t	6 ans	51 ans	3 mois	10 heures	1 min. 40 sec.

Ces chiffres font ressortir l'influence énorme de la compression sur la vitesse de décomposition de l'oxyde d'azote.

8. E. BRINER et A. KUHNE (Genève). — *Sur le mécanisme de la formation de l'acide sulfurique dans les chambres de plomb.*

Les auteurs s'inspirent de l'idée d'apporter une simplification à la théorie de cette formation et ils cherchent à expliquer le mécanisme du processus en tenant compte de ce que l'acide sulfurique se produit surtout dans les espaces immenses réservés au mélange gazeux dans les chambres de plomb. Cela posé, il leur paraît rationnel de faire intervenir seulement les composés dont l'existence à l'état gazeux est certaine, ce qui élimine les azotosulfoniques, et d'attribuer un rôle important à l'oxydation directe de SO_2 en SO_3 par l'oxygène atomique mis en liberté

par des dissociations successives de NO_2 en NO et O . Diverses expériences ont été faites dont les résultats viennent à l'appui de cette manière de voir.

9. Prof. Ed. SCHÆR (Strassburg). — Notiz über *Lignum nephriticum*.

Der Vortragende bringt ein kurzes Referat über eine auf die Provenienz des lig. nephritic. bezügliche Studie des dänischen Pharmazeuten J. Möller in Kopenhagen. Das Holz, welches nach seinen Untersuchungen von einer amerikan. Papilionacee (*Pterocarpus Amphysemum*) abstammt, wurde im ersten Jahrhundert nach der Entdeckung Amerikas aus Mexiko nach Europa eingeführt und als souveränes Mittel gegen Nieren- und Blasenaffektionen empfohlen, nachdem dasselbe zuerst in der bekannten Schrift des S. Monardes in Sevilla (1565) besprochen worden war. Das chemische Interesse an dieser Droge wurde zunächst durch einen Artikel des Jesuiten Athanasius Kircher (1646) in seiner naturwissenschaftlichen Schrift «*Ars magna lucis et umbræ*» erregt insbesondere aber durch die Abhandlung des engl. Chemikers Robert Boyle (1663) «*The experimental history of colours*», welche 1744 in die 5bändige Ausgabe seiner Werke aufgenommen wurde. In dieser Schrift erörtert Boyle die blaue Fluoreszenz, welche in wässrigen Auszügen des Holzes auftritt und empfiehlt dessen Anwendung zum Säurenachweis, da die Fluoreszenz des Holzauszuges in schwach alkalischen Brunnenwasser durch kleinste Mengen von Säure aufgehoben wird. Es ist dies neben der frühern Beschreibung von Monardes die erste Beobachtung des Auftretens von Fluoreszenz in dem Auszüge eines vegetabil. Naturproduktes. Das lign. nephreticum hat später, abgesehen von seiner arzneil. Verwendung, eine Rolle in verschiedenen physikalischen Arbeiten über Fluoreszenz (z. B. in den Studien von Ed. Hagenbach) gespielt.

Der Vortragende hat konstatiert, dass mit einem noch stark fluoreszierenden Auszuges des Holzes von 1 gr 10,000 noch 0.1—0.2 mg Schwefelsäure leicht nachweisbar sind und dass zur Hervorrufung der Fluoreszenz auch freie Alkaloide, selbst die in Wasser schwer löslichen Basen Bruciin, Chinin u. s. w. genügen.

10. Fr. FICHTER (Basel). — *Eine Abkürzung für « Grammæquivalent ».*

Für Rechnungen mit Gasen und verdünnten Lösungen, bei welchen auf Grund der Avogadro'schen Regel molekulare Mengen der zu messenden Stoffe in Betracht fallen, hat Wilhelm Ostwald statt des schleppenden Ausdrucks « Grammo-lekel » die glückliche Abkürzung « Mol » eingeführt¹. Bei chemischen, speziell bei analytischen Arbeiten, bei Leitfähigkeitsmessungen und in vielen andern Fällen² vergleicht man aber nicht molekulare, sondern æquivalente Mengen der reagierenden Stoffe. Unser ganzes massanalytisches System ist auf æquivalente Mengen begründet, und die gewöhnlichen Reagenzflüssigkeiten des Laboratoriums werden heute fast allgemein durch Auflösen einer bestimmten Anzahl von Grammæquivalenten der verschiedenen Stoffe auf ein Liter hergestellt. Der vielgebrauchte Ausdruck « Grammæquivalent » ist sehr lang und unbequem; beim Unterricht hat sich das Bedürfnis herausgestellt, ein kurzes klares Wort dafür zu finden. Es wird nun die Abkürzung « Val » vorgeschlagen: 1 Val ist das Aequivalentgewicht eines Stoffes in Gramm. Durch den neuen Vorschlag wird natürlich die Mehrdeutigkeit des Begriffes « Aequivalent » nicht beseitigt, die darin liegt, dass je nach der aufzustellenden Reaktion verschiedene Gewichtsmengen des gleichen Stoffes als Aequivalent gelten müssen; acidimetrisch ist 1 Val Jodsäure = 1 Mol HIO_3 , jodometrisch aber ist 1 Val Jodsäure = $\frac{1}{6}$ Mol HIO_3 . Selbstverständlich kann man Val unterteilen in *Millival* u.s.w., wenn von verdünnten Lösungen die Rede ist.

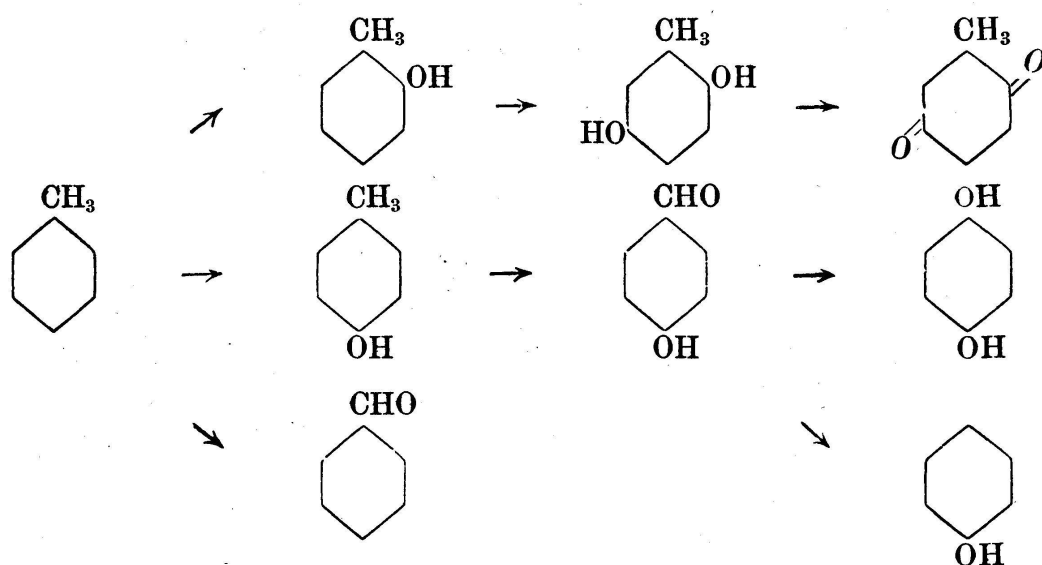
11. Fr. FICHTER und Rob. STOCKER. — *Die elektrolytische Oxydation des Toluols.*

Bei der elektrolytischen Oxydation der Homologen des Benzols hat man bisher das Schwergewicht auf die Oxydation der Seitenkette gelegt, in der Meinung, der anodische Sauerstoff

¹ Grundriss der allgemeinen Chemie, III. Aufl. (1899), S. 70.

² Z. B. Aequivalentvolumkurve d. period. Systems, W. Borchers 1904.

müsse denselben Effekt hervorbringen, wie die gewöhnlich verwendeten chemischen Oxydationsmittel, KMnO_4 , CrO_3 , HNO_3 usw. Man kann aber am Beispiel des Toluols leicht zeigen, dass die spezifische und charakteristische Reaktion des elektrolytisch entwickelten Sauerstoffs im Angriff der *Kernwasserstoffatome* besteht. Oxydiert man eine Suspension von Toluol in 2 n-Schwefelsäure an einer Anode aus PbO_2 , Pt oder Graphit, so erhält man neben untergeordneten Mengen von Benzaldehyd *Toluchinon*, *Hydrochinon* und *Phenol*. Das Toluol wird nämlich zuerst in o- und p-Stelle zum Methyl hydroxyliert; o-Kresol wird dann weiter oxydiert zu Toluhydrochinon und Toluchinon, p-Kresol aber wird oxydiert zu p-Oxybenzaldehyd, der seinerseits nach *Dakin* unter Bildung von Ameisensäure Hydrochinon und daneben etwas Phenol liefert. Die Serie der verschiedenen Oxydationsprodukte lässt sich durch folgendes Schema darstellen:



12. Otto SCHEUER (Paris). — *Atomgewichtsbestimmung von Silber, Schwefel und Chlor.*

Die verlässliche Kenntnis der Atomgewichte von Ag, S und Cl ist von fundamentaler Bedeutung. Ihre Bestimmung wurde durch die Synthese von Silbersulfat und dessen darauffolgende Umwandlung in Chlorsilber durchgeführt.

Dabei kamen die von Th. W. *Richards* und seinen Mitarbeitern gewonnenen Erfahrungen für die Herstellung reinen Silbers aus Silbernitrat, von Silbersulfat und -Chlorid in Anwendung.

Eine bekannte Menge reinen Silbers wurde in einem völlig geschlossenen und evakuierten Apparat mit durch fraktionierte Vakuumdestillationen gereinigter Schwefelsäure in der Hitze in Silbersulfat verwandelt. Das gesamte entstehende SO_2 wurde mit flüssiger Luft in einem Verflüssiger kondensiert, der leer und mit dem flüssigen Gas gefüllt zur Wägung gelangte.

Die Sulfatlösung wurde dann in ihrem Quarzgefäß eingetrocknet und das trockene Sulfat in einem SO_3 — Luftstrome geschmolzen und hierauf unter Lichtausschluss gewogen. Dann wurde das Sulfat in einem HCl -strom geschmolzen und in Chlorid übergeführt, das ebenfalls gewogen wurde.

Aus den gewogenen Mengen von Ag_2SO_4 , Ag_2SO_3 u. AgCl lassen sich die gesuchten Atomgewichte, auf Sauerstoff als Basis bezogen, in einfacher Weise berechnen, nach:

$$\begin{aligned} \text{Ag}_2\text{SO}_4 - \text{Ag}_2 - \text{SO}_2 &= \text{O}_2 ; \quad \text{Ag} = 16 \times \text{Ag gr.} : \text{O gr. (gr. = Gramme.)} \\ 2\text{AgCl} - \text{Ag}_2 &= \text{Cl}_2 ; \quad \text{Cl} = 16 \times \text{Cl gr.} : \text{O gr., etc.} \end{aligned}$$

In fünf Synthesen ergaben sich folgende Resultate:

				Atomgewichte		
Ag	SO_2	Ag_2SO_4	AgCl	Ag	S	Cl
8,63592	2,56427	12,48100	11,47436	107,8807	32,0662	35,4581
5,99316	1,77946	8,66142	7,96206	107,8877	32,0670	35,4600
10,21124	3,03204	14,75768	13,56757	107,8842	32,0685	35,4604
8,96085	2,66050	12,95023	11,90590	107,8905	32,0660	35,4590
9,70232	2,88105	14,02239	12,89159	107,8770	32,0670	35,4602
Mittel:				107,8840	32,0665	35,4595

Da die 4. Dezimale jedenfalls unsicher ist, wird man die abgerundeten Werte bei $\text{S} = 32,067$ und $\text{Cl} = 35,460$ verwenden.

$$\text{Ag} = 107,8840 \qquad \text{S} = 32,067 \qquad \text{Cl} = 35,460$$

V

Geologische Sektion

zugleich Versammlung der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft.

Sitzung : Dienstag, den 9. September 1913.

Präsident : Dr. H. Schardt, Zürich.

Sekretär : Dr. P. Arbenz, Zürich.

1. Dr. F. LEUTHARDT (Liestal). — *Ueber die Keuperflora von der Moderhalde bei Pratteln* (Baselland).

Im Jahre 1788 wurde von einem Basler, namens Linder in der Moderhalde, einem Waldkomplex ca. 2 km westlich Pratteln auf Steinkohle geschürft, wie immer bei uns im Keuper, ohne Erfolg. Die Schürfungen förderten eine Anzahl wohl erhaltener Pflanzenreste zu Tage, die heute im Basler Naturhistorischen Museum aufbewahrt werden. Ratsherr *Peter Merian* hat die bezüglichen Notizen gesammelt, aber nicht veröffentlicht. Das Manuskript befindet sich in den Händen seines Grosssohnes Herrn Dr. *Hans Stehlin* in Basel. Da die gesuchten Kohlen ausblieben, gerieten die Schächte in Zerfall und die Fundstelle ging verloren, zumal der ortsübliche Flurname « Moderhalde » sich auf keiner Karte vorfindet. Angeregt durch die oben genannten Notizen hat Dr. *K. Strübin*, damals in Pratteln, im Jahre 1907 die Fundstelle wieder aufgesucht und im Aushub der Schächte eine Anzahl fossile Pflanzen gesammelt. Auch dem Sprechenden ist es gelungen, noch verschiedene Pflanzenreste aufzufinden. Leider ist es bis jetzt noch nicht geglückt, die anstehenden Pflanzenschichten aufzudecken, da Schürfungen des Hochwaldes wegen mit Schwierigkeiten verbunden sind.

Nach den von *Peter Merian* hinterlassenen Aufzeichnungen liegen die pflanzenführenden Schichten *über* dem Gyps und unter einer Serie bald sandiger, bald toniger Mergelschiefer von roter oder grüner Farbe, auf welche dann der Hauptsteinmergel folgt. Der Pflanzenhorizont ist nach diesen Aufzeichnungen 0,7 bis 0,8 m mächtig. Das Gestein ist ein grauer, glimmeriger Tonschiefer, der in einen grauen Quarzsandstein übergeht.

Tektonisch bilden die Keuperablagerungen eine O-W streichende Antiklinale, deren nördliche und südliche Flanke durch Lias und Rhät, und deren Scheitel von Schilfsandstein und Gypskeuper gebildet wird. Die pflanzenführenden Schichten gehören ohne Zweifel der Schilfsandsteinzone an und entsprechen dem Pflanzenhorizont von Neuwelt.

Es wurden bis jetzt folgende Pflanzenarten gesammelt:

Monocotyledonen: *Bambusium Imhoffi* Heer; Mus. Basel, Sammlung Strübin, Leuthardt.

Gymnospermen: a) Coniferen: *Voltzia heterophylla* Brongn., Zapfenschuppe; Mus. Basel. Sehr selten.

Widdringtonites Keuperianus Heer, Zweigstück. Mus. Basel. Sehr selten.

b) *Cycadeen*:

Pterophyllum longifolium Brongn., Blätter. Mus. Basel, Sammlung Strübin, Leuthardt.

Pterophyllum Jaegeri Brongn., Blätter, häufig. Mus. Basel, Sammlung Strübin, Leuthardt.

Pterophyllum brevipenne Kurr., Blätter. Mus. Basel, Sammlung Strübin, Leuthardt.

? *Pterophyllum Meriani* Heer, 1 Blatt. Mus. Basel. Z. häufig.

? *Pterophyllum pulchellum* Heer, 1 Blatt. Sammlung Leuthardt.

(Das beigesetzte Fragezeichen will bedeuten, dass es sich um Blattvarietäten der vorigen Arten, oder um Blätter jugendlicher Pflanzenindividuen handelt.)

♂ Blütenzapfen von *Pterophyllum* sp. Sammlung Strübin.
Lose Samen von *Pterophyllum* sp. (*Carpolithes Greppini* Heer!)
Sammlung Leuthardt.

Equiseten:

Equisetum arenaceum, Jaeg., Scheidenstücke, Stammsteinkerne. Mus. Basel, Sammlung Strübin, Leuthardt.

E. platyodon Heer, 1 Scheide. Sammlung Leuthardt. Selten.

? *E. Schönleini* Heer, Scheide. Mus. Basel.

Schizoneura Meriani Heer, Stamm mit Blättern. Mus. Basel, Sammlung Leuthardt.

Farne (Filices):

Taeniopteris angustifolia Schenk. Mus. Basel, Sammlung Strübin, Leuthardt hfg. (Incert. sed. syst.!) Blätter.

Asterocarpus Meriani Fert., Fiedern, Heer, Brongn. Mus. Basel, Sammlung Strübin, Leuthardt. Häufig (Marattiaceae!).

Pecopteris Steinmülleri Heer, 1 Wedel, sehr selten. Mus. Basel.

Gleichenites gracilis Heer, 1 Fieder, sehr selten. Mus. Basel.

Total :

Monocotylen	1
Coniferen	2
Cycadeen	5
Equiseten	4
Filices	4

16 Arten

Für die Moderhalde sind eigentümlich *Taeniopteris angustifolia*, *Asterocarpus Meriani*, *Schizoneura Meriani*.

Auffallend ist das Fehlen von *Baiera furcata* Heer, die in Neuwelt zu den häufigeren Fossilien gehört. Ebenso fehlen die für Neuwelt charakteristischen *Farne Merianopteris angusta* Heer und *Pecopteris Rüttimeyeri*.

Die Flora von der Moderhalde ist eine Land-, resp. Sumpflora. Sie weist für die Gegend um Basel auf eine Festlandperiode hin, die zwischen der Bildung des Gypskeupers und des ob. Keuper resp. Lias eingetreten war.

2. Herr Dr. P. ARBENZ (Zürich). — *Ueber ein Konglomerat aus dem Callovien der Urirotstockgruppe.*

In der Urirotstockgruppe (Axendecke) und im Gebiet des

Scheideggstockes, das die tektonische Fortsetzung der Urirotstockgruppe, westlich des Engelberger Tales bildet, ist das Callovien in sehr verschiedener Fazies ausgebildet. In der Form des typischen Eisenooliths tritt es z. B. westlich des Engelberger Tales am Salistock auf und enthält dort u. a. *Macrocephalites macrocephalus*. Häufig ist es in dieser Gegend auch durch einen eisenschüssigen, pyritreichen Kalk vertreten, und nicht selten fehlt es gänzlich. Ebenso ist rechts des genannten Tales in der Gruppe der Rigidal- und Wallenstöcke auf weite Strecken keine Spur von Callovien zu finden. Das Argovien in der Fazies des Schiltkalks, dem bald mehr, bald weniger Mergel nachfolgen, transgrediert in diesem Falle direkt auf der sandigen, grauen Echinodermenbreccie des mittleren Dogger, die im allgemeinen dem Bajocien zuzurechnen ist. Oxfordien und Bathonien liessen sich bisher nirgends in der Urirotstockgruppe nachweisen. Das Oxfordien fehlt in der Urirotstock-Axendecke gänzlich, während es in der Drusbergdecke (Hutstock-Graustockgruppe westlich von Engelberg) unvermittelt mit beträchtlicher Mächtigkeit einsetzt. Immerhin ist das Callovien auch in der Gruppe der Wallenstöcke an vielen Stellen zu finden, und zwar in Form von Taschen oder Linsen eines eisenschüssigen mergeligen Kalks mit *Reineckia anceps* und zahlreichen andern gut erhaltenen Callovien-Fossilien, dann aber auch als zäher spätiger Kalk mit groben Geröllen und schliesslich als Konglomerat. Diese Geröllfazies ist insbesondere südlich oberhalb der Bannalp zu finden. Der Geröllhorizont besitzt eine Mächtigkeit von 10 bis 20 cm. Er beginnt mit unebener Auflagerung unvermittelt auf der Echinodermenbreccie des mittleren Dogger und enthält in einem schwarzen tonigen Bindemittel bis nussgrosse, selten grössere Gerölle von kieselreichem Sandkalk, Echinodermenkalk, Dolomit und Quarz. Die Sandkalkgerölle entstammen dem mittleren Dogger, vor allem dessen kieselreichen Knollen und Schlieren, ebenso der Echinodermenkalk; die Dolomitfragmente, die auch im mittleren und unteren Dogger hier überaus häufig sind, entstammen der Trias, und die groben Quarzgerölle schliesslich dürften ihrer ganzen Form nach aus kristallinen Gesteinen

kommen. Das Konglomerat enthält zwar selbst keine Fossilien, wohl aber ein mergeliger spätiger Kalk von 1 bis 2 dm Mächtigkeit, der mit allmählichem Uebergang auf dem Konglomerat liegt. Man darf wohl ohne Zweifel, dieses Konglomerat dem Callovien zuzählen, um so mehr, als das Bathonien in dieser Gegend ganz allgemein fehlt. Die geschilderte grobklastische Fazies erinnert stark an die von *H. Sceber* aus der Faulhorngruppe geschilderte Ausbildungsweise. Eine Uebergangsform zur grobklastischen Fazies kannte ich bereits seit längerer Zeit aus dem Scheideggstockgebiet.

So lässt sich in der Urirotstockgruppe an der Grenze zwischen Dogger und Malm eine doppelte Transgression konstatieren. Das Callovien liegt auf dem mittleren Dogger, ohne dass Bathonien nachgewiesen werden kann, und das Argovien folgt unmittelbar darauf, ohne dass Oxfordien vorhanden wäre. Zwischen den beiden Transgressionen besteht insofern ein Unterschied, als das Callovien in verschiedener, unter anderm, wie gezeigt wurde, auch in konglomeratischer Fazies erscheint, während das Argovien stets mit der bekannten Schiltkalkfazies beginnt und nirgends in klastischer Form auftritt.

3. Herr Dr. P. ARBENZ (Zürich). — *Ueber den vermeintlichen Lias von Innertkirchen (Aalénien).*

Seit den Untersuchungen von *Stutz, Baltzer, C. Schmidt, Moesch, Tobler* und andern wurde allgemein angenommen, dass auf dem Rötidolomit am Nordrande des Aarmassivs zwischen Innertkirchen im Aaretal und dem Reusstal Lias folge. Besonders überzeugend wirkte der Exkursionsbericht von *Fraas*, der über die von *Baltzer* geführte Exkursion des internationalen Geologenkongresses 1894 referierte. Eine gründliche Durchsuchung der fraglichen Schichten, die ich vor einigen Jahren z. T. mit Herrn Dr. *H. Erni* vorgenommen habe, und die vor kurzem erschienenen Arbeiten von *W. Staub* über die Windgällengruppe und von *P. van der Ploeg* über die Schlossbergkette zeigten, dass hier kein Lias vorhanden ist. Bei *Innertkirchen*, am *Firnalpeli* und bei *Nieder-Surenen* im Engelberger Tal folgen auf den Rötidolomit einige Bänke von

grauschwarzem Echinodermenkalk, die zusammen 60 bis ca. 1 m Mächtigkeit erreichen, häufig auch gänzlich fehlen. Sie enthalten zahlreiche kleinere und grössere, auch angebohrte Gerölle von Dolomit und eine grosse Zahl von Fossilien. In den tiefern Lagen herrschen die Zweischaler vor, in den höchsten kommen dazu noch Ammoniten. Eine sorgfältige Vergleichung der Fauna der einzelnen Lagen zeigte deutlich, dass alle Bänke die gleiche Fauna enthalten. Die leitenden Ammoniten sind:

Lioceras opalinoides Mayer-Eymar (= *L. acutum* Horn [Qu] nach *A. Murchisonae acutus* Qu.).

Lioceras helveticum Horn.

Lioceras plicatellum Buckm.

Diese Arten beweisen, dass es sich um *Aalénien*, nicht um Lias handeln kann. Von den übrigen Fossilien sind zu erwähnen:

Pecten (Entolium) disciformis Ziet.

Pecten (Variamussium) pumilus Lmk.

Modiola plicata Sow.

Pinna opalina Qu. (Nieder-Surenen).

Gervillia subtortuosa Op.

Gervillia acuta Sow.

Astarte excavata Sow.

Pseudotrapezium cordiforme Desh.

Pholadomya Frickensis Moesch (Nieder-Surenen).

Pholadomya fidicula Sow. (Nieder-Surenen).

Die früheren Autoren sahen offenbar in den glatten *Pecten* die Spezies *Hehli*, die Wirbel der *Gervillia* konnten für *Gryphaen*, die dickschaligen *Astarten* für *Cardinien* gehalten werden. Merkwürdigerweise findet man fast alle die genannten Arten bei *Moesch* aus dem Dogger angegeben. Die Schichten aber, aus denen diese Fossilien nachgewiesenermassen stammen, werden als Lias, und zwar als unterer Lias angesehen, die darüber folgenden Schiefer des Aalénien (untere Schiefer von *Stutz*) sogar auch noch ab und zu als Liasschiefer bezeichnet. Dieser Irrtum rührt wohl grösstenteils davon her, dass *Moesch* diese Fossilien nicht selbst gesammelt hat und vermutete, sie stammen aus der Echinodermenbreccie des mitt-

leren Dogger. Das von *Stutz* bei Innertkirchen gesammelte, ausgezeichnet erhaltene Exemplar von *L. Murchisonae*, das im Basler Museum aufgestellt ist, stammt nach dem Gesteinscharakter ebenfalls aus diesen Basisschichten, ebenso der grösste Teil der Sammlung von Doggerfossilien, die das Berner Museum aus der Unterwaserlamm bei Innertkirchen besitzt. Damit dürfte nun endgültig das Fehlen des Lias und die Transgression des Aalénien am Nordrand des Aarmassivs in der Innerschweiz nachgewiesen sein.

In der Diskussion betonte Bergrat *Schalch* die Uebereinstimmung dieser Fauna mit derjenigen der *Murchisonae*-schichten des Donau-Rheinzuges.

4. Herr Dr. P. ARBENZ weist sein *Geologisches Stereogramm (Parallelprojektion) des Gebirges zwischen Engelberg und Meiringen (Beitr. z. Geol. Karte d. Schweiz, Spezialkarte Nr. 55 bis)* im Probedruck vor und macht einige Angaben über die geplante Exkursion durch das dargestellte Gebiet.

5. Herr Dr. H. SCHARDT (Zürich). — *Injektionsgneisse und die tektonische Bedeutung der Aplitinjektionen.*

Die Untersuchung der unter dem Namen Injektionsgneisse bekannten Mischgesteine, hat neuerdings, besonders im Gebiete der kristallinen Schieferzone der Alpen, einen bedeutenden Aufschwung genommen und auch zu recht lohnenden Resultaten geführt. Meistens wurde aber die Untersuchung auf die rein tatsächlichen Befunde der strukturellen Eigenschaften dieser Gesteine beschränkt, ohne daraus Folgerungen abzuleiten über deren Entstehung und der möglichen Verknüpfung derselben mit der Gebirgsbildung, woraus sich die bedeutende Verbreitung der Erscheinung in einzelnen Zonen der dislozierten Gebiete und die je nach der Oertlichkeit verschiedene Ausbildung derselben erklären liesse.

Schon vor 20 Jahren besuchte ich unter der Führung von Herrn Dr. A. Sauer, damals Landesgeologe in Heidelberg, die so typischen Injektionsgneisse des Schapbachtales. Zu derselben Zeit ungefähr zeigten *Duparc* und *Marzec* die be-

deutende Rolle, welche den aplitischen Injektionen bei der Ausbildung der kristallinen Schieferhülle des Mont-Blanc-massivs zukommt. Sie unterschieden damals « protoginisierte » und « granulitisierte » Schiefer, indem sie die Injektionen mit dem Protoginkern des Mont-Blanc und dessen Aplit-(Granulit) Gängen in Beziehung brachten und von einer, dieser Kernmasse entsprungenen, « telefilonischen » Injektion sprachen.

Von der Ansicht ausgehend, dass die basischen und die sauren Magmen in der Begleitschaft einer batholitischen Kernmasse als Spaltungsprodukte des Magmas dieser letzteren aufgefasst werden müssen, sollte man erwarten dürfen, dass ungefähr ebensoviel lamprophyrische wie aplitische Gänge auftreten. Bekanntlich ist dies nicht der Fall. Schon die in dem nähern Umkreis der batholitischen Massen gelegenen grösseren Gänge weisen ein Vorherrschen der sauren Gesteinsarten auf. Basische Gänge treten viel spärlicher auf. Allerdings könnte auch angenommen werden, dass bei dem Spaltungsprozess ein grösserer Anteil auf die sauren Segregationen falle, was vielleicht eine gewisse Berechtigung haben dürfte zur Deutung des angeführten Umstandes. Sicher ist hingegen, dass basische Magmen als weit verzweigte Injektionen nicht auftreten. Diese Rolle kommt nur den sauren Magmen zu. Wir müssen somit für diese Erscheinung eine Erklärung suchen. Es könnte nun allerdings behauptet werden; dass basische Magmen zu zähe seien, um in die feinen Risse und Fugen der Gesteine einzudringen. Aber in diesem Falle müsste dann gerade dadurch die Zahl der grösseren Gänge dieser Art um so bedeutender sein. Die Tatsachen sprechen aber dagegen.

Als sehr demonstratives Beispiel hierfür können die so schön durch Sprengarbeiten bei Laufenburg am Rhein aufgeschlossenen Intrusionen und Injektionen in den dortigen Gneissen angeführt werden. Sie stehen denjenigen des Schapbachtales in keiner Weise nach. Unter den grösseren, als Instrusionen bezeichneten Gängen, wurden auf 1 km Länge von Herrn Dr. *P. Niggli* 122 saure und 85 basische eingetragen. Dieselben fallen aber zeitlich nicht zusammen; hiemit wäre also deren Entstehung aus einem einheitlichen Magma durch Spaltungs-

prozess nicht einwandfrei erwiesen. Die feinen, quer und parallel zur Lagerung in den Gneiss eindringenden Injektionen sind ausschliesslich sauer, z. T. aplitisch, z. T. pegmatitisch, mit deutlichen Uebergängen und gehören sogar zwei zeitlich getrennten Phasen an, die älter sind als die erst zuletzt erfolgte basische Intrusion.

Jene bilden also eine von dieser ganz unabhängige Erscheinung. In dieser Hinsicht gelangt man zu demselben Schlusse durch die Untersuchung der Injektionen, welche in den alpinen Gneissmassen auftreten. Im Mont-Blancmassiv und in der Gneissmasse der Aiguilles Rouges, sowohl als in den Aare- und Gotthard-Massiven, dann auch in den Wurzelzonen der südlichen Tessiner Gneissen beteiligen sich nur Apliten und Pegmatiten an den Injektionen. Hingegen fehlen Injektionen in den flachen Gneissdecken. Im Antigoriogneiss, einem typischen Orthogneiss, hingegen, zeigen sich neben langgestreckten stratiformen, basischen und sauren Ausscheidungen, auch gangartige Aplitgneisse, welche aber keine wirklichen Gänge sind, sondern deutlich abgeschlossene *Zugklüfte* ausfüllen. Daraus ergibt sich der sehr wichtige Schluss, dass diese Aplitausscheidungen nicht auf Magmaspaltungen zurückzuführen sind, sondern entstanden sind in einem Moment, als das granitische Magma noch nicht völlig erstarrt, aber schon zerklüftungsfähig war. So konnten sich die entstandenen Klüfte mit dem nicht erstarrten sauren Magmarest füllen, der sich dann, je nach den Temperaturverhältnissen, entweder aplitisch oder pegmatitisch ausbilden konnte. Dass nun aplitische und pegmatitische Injektionen in den Fächermassiven und in den Wurzelgebieten so verbreitet sind, während solche in den Decken fehlen, erklärt sich dadurch, dass diese Erscheinung mit *tektonischen Ursachen* in Zusammenhang steht. Während der Aufrichtung dieser Falten wurden noch nicht vollständig erstarrte Granitmassen in der Tiefe mit komprimiert und der noch flüssige saure Magmarest in das umliegende Gestein injiziert. Soweit es die Temperaturverhältnisse erlaubten, konnten die Injektionen grobkörnig pegmatitisch erstarren. So erklärt sich, ohne magmatische Segregation, die Alleinherrschaft der sauren

Injektion und deren weite Verbreitung unter dem Einfluss des gebirgsbildenden Druckes! Dass dabei auch pneumatolitische Einwirkungen mitspielen konnten, ist selbstverständlich, ebenso dass gewisse dieser Injektionen recht jung sein können. ~~51177~~

6. Prof. FR. MUEHLBERG. — *Ueberschiebungen in der Passwangkette.*

Nachdem Herr Prof. Dr. G. Steinmann in Bonn seine Schüler Mandy, Celliers, de Villiers und Kloos zum Versuch der Widerlegung meiner Darlegungen über die Schuppenstruktur erfolglos mit der Untersuchung des Hauensteingebietes betraut hatte, überwies er den Herren *Delhaes* und *Gerth* die Kartierung der Klusen von Oensingen und Mümliswil. Deren Ergebnisse sind 1912 unter dem Titel: « Geologische Beschreibung des Kettenjura zwischen Reigoldswil und Oensingen, » erschienen und mir von den Autoren am 9. April 1913 zugekommen.

Gleich im Anfang dieser Arbeit wird zur Entschuldigung der darin enthaltenen neuen Angriffe behauptet, ich habe auf die Darlegung der Auffassung *Steinmanns* über die Tektonik der Klusen mit einer « sehr heftigen Ablehnung » geantwortet. Meine sofortige Anfrage, auf was sie diesen mir unbegreiflichen persönlichen Vorwurf stützen, ist von beiden Herren unbeantwortet geblieben!

Ohne weiter auf die Auseinandersetzungen der beiden Herren einzugehen, halte ich kurzweg meine bisherigen Darlegungen aufrecht und verweise auf die im Druck befindliche geologische Karte der Blätter 146-149 nebst bezügl. Erläuterungen und auf die bald folgende geologische Karte der Blätter 96-99 und eventuell 110-113.

Immerhin erscheint es mir passend, heute an einem Beispiel den Gegensatz zwischen der Auffassung meiner Gegner, die alle tektonischen Störungen durch Verwerfungen zu erklären versuchen und meiner Auffassung von Ueberschiebungen zu demonstrieren. Hiezu ist der auf dem nordwestlichen Teil des Blattes 148 gelegene Teil der Passwangkette besonders geeignet, da ich davon durch Herrn Dr. C. Jäger in Aarau entscheidende Photographien anfertigen lassen konnte, wovon

ich Ihnen als Ersatz persönlichen Augenscheines, der übrigens seitens d. Schweiz. Geolog. Ges. im Herbst 1891 stattgefunden hat, Diapositive zeige.

Der Hauptrogenstein des N-Schenkels der Passwangkette fällt nach N und zieht sich über die Wasserfalle ostwärts bis zum Ramisgraben. Hier verliert er sich. Oestlich liegt höher Keuper und Lias. In der östlichen Fortsetzung findet sich aber nach ca. 1 1/2 km die nach Ost sinkende Haupt-Rogenstein-Platte der Bilsteinfluh. Diese und der Wasserfallengrat sind auf ihrer Südseite insofern normal gebaut, als sie von Bajocien gleichsinnig unterlagert sind. Nördlich der Wasserfalle liegt auf deren Dogger normal Malm, Bohnerz und sonstiges Tertiär. In deren Fortsetzung von Hintere Egg und Kellenköppli ostwärts bis zur Neunbrunnfluh ist jedoch hievon nichts zu sehen, sondern da liegen zwei je südwärts von Bajocien unterlagerte Kämme von nordfallendem Hauptrogenstein. Erst weiter östlich am Schellenberg und auf Neunbrunnweid kommt wieder Malm (nördlich Sequan, südlich Effinger-Schichten) zum Vorschein. Der nördliche Fuss der Hinteren und Vorderen Egg stösst an Sequan. Die östliche Fortsetzung dieses Grates besteht aus zwei Gräten, die, wie ihr freies Ostende im nördlichen Teil der Neunbrunnfluh zeigt, einem einzigen Hauptrogensteinkomplex angehören, dessen Schichten jedoch hier 60°-70° nach Süden fallen.

Dem Verhalten der Südseite der Bilsteinfluh gemäss sollte man erwarten, dass auch der nordwärts ausstreichende Dogger derselben auf Bajocien liege. Das ist nicht der Fall. Soweit der Nordabhang nicht mit Trümmerhalde verdeckt ist, ist hier nur unterer Malm zu sehen. Vom Wasserfall an, der von dem südlich Kellenberg fliessenden Bach gebildet wird, ostwärts, liegt die Grenze zwischen der mächtigen Rogenstein-Felswand und ihrer Unterlage auf ca. 200 m ganz frei. Der untere Teil des Rogensteins ist quetschaderig brekziös und lokal mindestens 10 m bergewärts horizontal ausgewittert. Im Boden der Höhle bis zu hinterst unter dem überhängenden Rogenstein liegen nicht Bajocien, wie Hr. *Delhaes* angibt, sondern typische Varianssschichten auf Callovien auf eisenoolithischem Oxford

auf Birmensdorfer und Effinger-Schichten. Eine grosse Fläche der Unterseite des Rogensteins zeigt prächtige Rutschflächen und -Streifen in der Richtung von Süd nach Nord.

Die gleichen Lagerungsverhältnisse erkennt man an der Basis der Neunbrunnfluh nördlich des Wasserfalls. Der untere Teil des obenliegenden mächtigen Komplexes von Hauptrogenstein ist brekziös, quetschaderig. Darunter liegen im ganzen gleich geneigt: Variansschichten, Collovien, Oxfordien, Birmensdorfer- und Effinger-Schichten in umgekehrter Lagerung sehr gequetscht und gelockert, zum Teil miteinander und mit Klötzen von oberem Hauptrogenstein verknetet. Diese Lagerung ist 5-10-25 m bergewärts, also hier westwärts unter dem überhangenden Hauptrogenstein mit aller wünschbaren Sicherheit und Bequemlichkeit zu erkennen.

Am überlagernden Hauptrogenstein lassen sich deutlich 3 Komponenten erkennen, nämlich in der Folge von Süd nach Nord :

1. Die Rogensteinschichten der Bilsteinfluh bis etwas nördlich des Wasserfalles.

2. Der Rogenstein von da bis südlich der bereits erwähnten östlichen Verlängerung der Vorderen Egg. Er ist ca. 15° nordostwärts geneigt und ragt mit seinem zugeschärften Vorderende unter den südlichen Teil des nördlichsten Komponenten.

3. Der Rogenstein der östlichen Verlängerung der Vorderen Egg, dessen Schichten ca. 60°-70° nach Süden fallen. Er ist unten scharf von einer ca. 20° nordwärts geneigten Rutschfläche begrenzt, die sehr deutliche von Süd nach Nord gerichtete Rutschstreifen zeigt und auf Callovien und unterem Malm aufliegt. Nur auf der Unterseite der Nordwand dieses Komplexes sind die für den oberen Hauptrogenstein charakteristischen Pholadenlöcher zu finden; damit stimmt umgekehrt das Vorkommen von Bajocien auf seiner Südseite.

Das Malmgebiet der Neunbrunnweid erscheint als die Fortsetzung des Malmes des Schellenberges und dieser als die Fortsetzung des Malmes der Wasserfallenweid im Westen. Ueber diesen Malm ist der in mehrere Stücke zerteilte Hauptrogenstein-Kamm der Hinteren und Vorderen Egg und nördlich des

Kellenberges und der Hauptrogenstein vom Kellenköpfl an ostwärts mit allen dafür charakteristischen Merkmalen in einer Breite von 400 m und einer W-O-Erstreckung von 2.700 m (wozu noch der Rogenstein des Bilsteinberg, mit einer Länge von 1250 m kommt) unter Aufschürfung der tiefer liegenden aber jüngeren Varians-Effinger-Schichten hinübergeschoben.

Von einer Erklärung der Verhältnisse durch Verwerfungen oder Schichten-Faltungen kann keine Rede sein. Es bleibt bei der Darstellung meiner Profile im *Livret guide géologique*, 1894. Pl. V. Die Ueberschiebungen wurden durch 24 photographische Lichtbilder nach der Natur und den bezüglichen Darstellungen der Herren *Delhaes* und *Gerth*, sowie der Herren Dr. *A. Rothpletz*, Dr. *E. Greppin* und Dr. *L. Rollier* erläutert.

7. Dr. F. SCHALCH. — *Ueber das Resultat der im Jahre 1913 ausgeführten Salzbohrung bei Siblingen, Kanton Schaffhausen.*

Als Bohrstelle wurde ein 500 m hoch gelegener Punkt am Westfuss des Galgenberges bei Siblingen gewählt.

Zunächst wurde ein Schacht auf 5,30 m Tiefe abgeteuft, um unter dem Schwemmland den anstehenden Opalinuston zu erreichen. Bis auf 313,25 m wurde mit Meissel gebohrt, von da ab sachgemäss mit der Kernbohrung begonnen.

Aus den Proben ergab sich die Mächtigkeit der durchbohrten Opalinustone zu ca. 46 m.

Vom Lias waren Jurensisschichten, Posidonienschiefer und mittlerer Lias gut erkennbar, während vom unteren Lias, vielleicht infolge einer Lagerungsstörung, nur ganz geringe Spuren bemerkt wurden.

Mächtigkeit des Lias ca. 45 m.

Der Keuper war erkennbar an roten und bunten Mergeln, Bröckchen von Keuperwerkstein und Hauptsteinmergel und dunkeln Mergeln mit reichlicher Gypsführung.

Seine untere Grenze wurde bei 235 m erreicht. Gesamtmächtigkeit des Keupers also 140 m; 45 m mehr als in der Prognose angenommen wurde.

Vom oberen Teil des *Trigonodusdolomites* und Hauptmuschelkalkes standen keine genügenden Proben zur Verfö-

gung; von 262 m ab wurde aber bereits typischer, rauchgrauer Hauptmuschelkalk berausgebracht und bei 281-291 m wiederholt Encrinusstielglieder gefunden.

Die Grenze zwischen mittlerem und oberem Muschelkalk lag bei 295 m.

18 m unter der Hauptmuschelkalkbasis wurde massiger Anhydrit erreicht und infolge davon bei 313,20 m mit der Kernbohrung begonnen.

Es wurden zu Tage gefördert:

1. Dichter Anhydrit, begleitet von dolomitischen Mergeln. Ca. 8 m.

2. Anhydrit, von schwarzen Schiefertonhäuten durchzogen, z. T. brecciös und mit zahlreichen Rutschflächen. 11 m.

3. Derber Anhydrit. 8 m.

4. Dunkle Mergel mit Anhydrit und dünnen Gypslagen, teilweise brecciös. 8 m.

5. Dichter Anhydrit mit Gypsschnüren und dolomitischen Mergeln bis zur Tiefe von 352,50 m.

Von da ab wurden noch gefunden:

Bituminöse Wellenmergel, z. T. schon fossilführend. 5 m.

Kompakter körniger Anhydrit. 1 m.

Darunter, noch in 17 m Mächtigkeit, typischer, fossilführender Wellenmergel mit *Lima radiata*, *Lingula* sp., *Pecten discites*, *Nucula elliptica*, etc. und mit der *Spiriferinabank*.

Es fehlten somit bei Siblingen die salzführenden Schichten des mittleren Muschelkalkes vollständig; alle Anzeichen sprechen dafür, dass das Salz hier nicht nachträglich ausgelaugt wurde, sondern überhaupt nicht zur Ablagerung gelangte, dass also an der Basis der Anhydritformation bei Siblingen rund 25 m fehlen, die anderwärts als Träger des Steinsalzes vorhanden sind.

8. Prof. ALB. HEIM (Zürich). — *Rückläufiger Deckenschotter*.

Die Theorie der Entstehung der alpinen Randseen, welche ich 1891 auf die Beobachtungen über rückläufige Terrassen und rückläufigen Deckenschotter im Sihl-Lorze-Gebiete gegründet hatte, und die sodann von Herrn *Aeppli* noch weiter

ausgearbeitet worden ist, ist 1903 von *Brückner* zu zerstören versucht worden und 1911 hat *Roman Frei* den Sihl-Lorzeschotter als eher Hochterrasse erklärt. Ich glaubte, die Herren hätten gut beobachtet und nahm an, dass ich mich wenigstens teilweise geirrt habe. Allein im August 1913 führten mich die Arbeiten für eine « Geologie der Schweiz » zu dem Entschlusse, eine Revision der Beobachtungen meiner beiden Kollegen und der meinigen vorzunehmen. Teilweise war ich dabei begleitet von den Herren Dr. *J. Hug* und Dr. *Jeannet*. Auf Grundlage dessen kann ich heute erklären, dass *Brückners* Widerspruch in allen Teilen *nichtig* ist. Die rückläufigen Terrassen sind keine Schichtrippen, und die Sihl-Lorzeschotter sind *nicht* mit Würmmoränen verknüpft, sondern *viel älter*. Und gegenüber *Frei* haben wir festgestellt, dass freilich die Schotter von Baarburg und Kellenholz die gleichen sind und zur gleichen Platte gehören wie Sihlsprung und Lorzetobel, und viel älter sind als Kohlgrub und Himmelreich, mit denen sie *Frei* verbindet. Eine genaue Beobachtung ergibt, dass diese Sihl-Lorzeschotterplatte wirklich Deckenschotter ist, mit dessen Merkmalen sie in allen Punkten übereinstimmt, und dass im hinteren Teil des Lorzetobels uns ein Uebergangskegel von ältester Grundmoräne in den Deckenschotter vorliegt. Offen bleibt die Frage, ob es sich um Günz- oder Mindel-Schotter handelt.

Die Rückläufigkeit der Accumulationsoberfläche, wie der Molasseunterlage ist über allen Zweifel deutlich. Erstere liegt bei Kellenholz in 700 m, Bodenweid 650 m, Mühlebach 640 m, Sihlsprung 620 m, Suhner 600 m. Ferner weiter westlich ebenso mit 30 bis 33 ‰ Gefälle gegen SSE auf Baarburg bei 687 m, Neuenheim 680-670 m, Schönenheggli 640, Gstellli 618, Tobelbrücke 600 m. Noch weiter südlich erhebt sich der Deckenschotter wieder bis zum Anstossen an die hochdislozierte Molasse. Am Sihlsprung und im Lorzetobel liegt die Deckenschotterplatte ca. 300 m tiefer, als sie nach den Resten auf Uetliberg-Albis und der präglazialen Oberfläche am Lindenberg etc. sein sollte, falls sie Deckenschotter I ist, und immer noch um 150 bis 200 m zu tief, falls sie Deckenschotter II ist.

Diese Erscheinung, zusammen mit noch einer ganzen Fülle von Tatsachen, welche ein relatives Einsinken der Alpen um 200 bis 300 m zwischen den beiden ältesten Vergletscherungen einerseits und den beiden jüngsten andererseits beweisen, führt mich dazu, die von mir früher gegebene, von *Aeppli* ergänzte und von *Gogarten* verteidigte Theorie der alpinen Randseen in vollem Umfange festzuhalten. Unsere grossen Talseen sind durch eine diluviale Einsenkung des durchtalteten Alpengebietes und seiner Randzonen entstanden, aber nicht von den Gletschern ausgehobelt worden.

Diskussion : *Schardt, Arbenz, Heim.*

9. Dr. A. BUXTORF (Basel), bringt folgende neue Beiträge : *Zur Kenntniss der Eocänbildungen von Kerns-Sachselsn* (Kt. Obwalden).

F. J. Kaufmann hat 1886 die Eocänbildungen von Kerns-Sachselsn als eine besondere Facies der Complanatastufe aufgefasst und mit dem Namen *Melchaafacies* belegt. Diese Ansicht ist in neuerer Zeit übernommen worden von *Arn. Heim* und zuletzt besonders von *J. Boussac*.

Schon seit mehreren Jahren schienen mir verschiedene Beobachtungen gegen *Kaufmann's* Auffassung zu sprechen, aber erst die *Neuuntersuchung der Gegend von Kerns* ermöglicht es mir, endgültig Stellung zu nehmen. Diese Aufnahmen ergaben, dass bei Kerns *nicht* etwa *mehrere* ähnlich beschaffene und durch Schieferzwischenlagen getrennte Nummuliten-Kalkriffe auftreten, sondern es handelt sich immer um *ein und dieselbe* Nummulitenkalkbank, die durch Faltung, Schuppenbildung etc. mehrfach wiederkehrt und durch Brüche und Zerreissungen in einzelne Riffe aufgelöst erscheint. Wo günstige Aufschlüsse vorliegen, lässt sich fast in jedem einzelnen Riff dieselbe Schichtfolge erkennen, wie z. B. in den Normalprofilen am nahen Muetterschwandenberg, d. h. es folgen aufeinander : Assilinengrünsand, Complanatakalk, Pectinitenschiefer (mit Sandsteinen), Stadschiefer; dazu treten in einzelnen Schuppen auch noch die die Assilinengrünsande unterteufenden Seewermergel.

Gestützt auf mir vorliegende Originalaufnahmen *G. Niethammers* und zahlreiche eigene Beobachtungen wird der tektonische Grundplan der Gegend zwischen Sachseln, Kerns und Sarnen durch folgende Momente bestimmt:

1. Das durch *F. J. Kaufmann* beschriebene *Seewerkalkgewölbe der Melchaaschlucht*, das wahrscheinlich der wieder auftauchenden Morschacherfalte und damit vielleicht der Rädertenteildecke entspricht, ist, wie *G. Niethammer* schon vor vielen Jahren nachgewiesen hat, allseitig umhüllt von *sehr mächtigen Seewermergeln*. Diese Seewermergel werden begrenzt im *Norden* durch den Nummulitenkalkzug: Hohfluh-Kähli-Halten, im *Süden* durch denjenigen von Scharfrichter-Unter-Hag-Juch (vgl. Siegfriedblätter, Alpnach und Sachseln, 50,000).

2. Die südlich folgenden *Nummulitenriffe von Sachslen-Flühli*, welche von der südlich angrenzenden Drusbergdecke durch eine Wildflyschzone getrennt sind, möchte ich tektonisch zurückführen auf sekundäre Störungen innerhalb der Seewermergel und des Eocäns des Südschenkels des erstgenannten Melchaakreidegewölbes, wobei an einer Stelle auf der rechten Seite der Melchaaschlucht noch Wildflysch mit Breccien u. Oelquarziten in die Störungen einbezogen wird.

3. Die *Nummulitenriffe von Kerns* sind von dem genannten Kreidegewölbe und seiner eocänen Umrahmung *unabhängig*. Sie sind aufzufassen als Faltungen und Schuppenbildungen im Eocän des Südschenkels des Muetterschwandenberggewölbes und gehören somit zur Bürgenstockdecke.

Die Unterscheidung einer besondern « Melchaafacies » entbehrt also jeglicher Berechtigung; es handelt sich nicht um eine stratigraphische, sondern um eine rein *tektonische Erscheinung*, die sich dem Deckenbau des ganzen Gebietes ungewungen einfügt. Damit fallen auch die weiteren Schlüsse dahin, die *J. Boussac* aus der « Melchaafacies » für die benachbarten Gebiete des Bürgenstock, Pilatus etc. glaubte ableiten zu dürfen.

10. Herr W. SCHMIDLE (Konstanz), bespricht die Resultate, welche seit dem Jahre 1901 *die Untersuchungen der Molasse am NW Bodensee* ergeben haben.

Es gliedert sich die *Untere Süßwasser-Molasse* (mu) von unten nach oben in eine mergelige Tonstufe (mu_1), eine Sand-Tonmergelstufe (mu_2), Braunkohlen führend, und in eine obere wenig mächtige zweite Tonmergelstufe (mu_3). Die glaukonitreiche *Marine-Molasse* (mm) zerfällt ebenso in eine Sandstufe (Heidenlöcherschichten) (mm_1) in eine Sandschieferstufe (mm_2) und in eine Geröllstufe (mm_3), bestehend aus wenig mächtigen Sanden mit stellenweis eingestreutem Muschelsandstein, im Hangenden alpine und exotische Gerölle führend. Die «Obere Süßwasser-Molasse» (mo) beginnt mit einer Uebergangsstufe (mo_1) mit meist fossilreichen Mergel-, Kalk- und Sandsteinbänken und im Hangenden mit reinen Tonmergeln (mo_2), dann folgen mächtige, klotzige Sande (mo_3) und zuletzt am Schienerberg und am Thurgauerseerücken eine Geröllstufe (mo_4), bestehend aus Tonmergel-, Kalk-, Sand-, Sandstein- und Konglomerat-Bänken mit alpinen und exotischen Geröllen. Sie führt Braunkohle und am Schienerberge eingestreuten Phonolithtuff. Die Geröllstufen von mm und mo nehmen alpenwärts an Mächtigkeit zu und stellen die Ablagerungen an der Mündung eines tertiären Rheines dar (Mergel und Kalke [Seekreide] in den Altwässern), daher ihr Fossilreichtum (Oehninger Kalke) und die rasch auskeilenden und rasch wechselnden Schichten von grösserer Länge aber kleiner Breite. Die Stufe mo_1 ist trotz der Führung von Süßwasser-Konchilien mit mm_3 zu vereinigen, da sie die Ablagerung in den Flusstümpeln und Altwässern des Mündungsgebietes vorstellt.

Die Deltabildungen schritten von den Alpen aus nord- oder nordwestwärts vor. Deshalb wurden an einer ursprünglich uferfernen Stelle des Molassebeckens jedesmal zuerst Tone (mm_1 bei dem ersten Süßwassersee, mu_3 beim Molassemeer, mo_2 beim zweiten Süßwassersee) abgelagert, dann Sande (mu_2 beim ersten Süßwassersee, mm_2 und mm_3 beim Molassemeer und mo_3 beim zweiten Süßwassersee), dann die bereits erwähnte Mündungsfazies. Sie fehlt in unserer Gegend beim

ersten Süsswassersee. Die abschliessenden Gerölle zeigen die völlige Zuschüttung dieser Wasserbecken an.

An seichten Stellen folgen diese 3 Stufen rasch aufeinander (Molasse bei Stockach), und enthalten Schnecken und Muscheln (Seichtwassertiere), an tiefgründigen (Göhrenberg) langsam unter grossen Mächtigkeiten und enthalten bei der marinen Molasse Foraminiferen (Hochseetiere) oder sind fast fossilleer. Am Südufer (voralpine Molasse), wo die Gewässer einströmten, bestehen (*mu*), (*mm*) und (*mo*) fast nur aus der Geröllstufe, ähnlich wie am Nordufer (Randenmolasse), wo die von Norden und Westen einströmenden Gewässer fast jederzeit Gerölle (Jura, Muschelkalk, Buntsandstein) brachten (Grobkalk, Juranagelfluh).

Dieselbe Stufe ist an den verschiedenen Stellen des Molassemeeres und der Molasseseen nicht gleichalterig, sie ist im Süden und Osten älter als im Norden und Westen. Trotzdem bildet jede ein Kontinuum, dessen Störungen wohl zumeist tektonische Ursachen haben. Gleichalterig im ganzen Gebiete jedoch dürften die *ersten* Ablagerungen in die 3 Becken sein, also nach dem Dargelegten die Basis von *mu*₁ im ältesten Becken, von *mu*₃ im zweiten, und von *mo*₂ im dritten.

Die wichtigsten Störungen sind auf beiliegender Höhen-schichtenkarte (von 100 zu 100 Meter) eingetragen, ebenso der wechselnde Schichteneinfall der einzelnen Schollen, und soweit es möglich war, die an den Störungslinien abstossenden Molassestufen. Zwei Störungen treten besonders hervor: Die Fortsetzung der grossen Wutachtalverwerfung von Taingen bis Radolfzell am Nordrande des Schienerberges entlang (n. von Stein), und die Ueberlinger-Friedrichshafener-Verwerfung am Nordostrande des Bodensees. Diese ist dadurch bedingt, dass der Göhrenberg (der Berg SW von Urnau) aus (*mu*) und (*mm*) bestehend als Horst in das Gebiet von (*mo*) hineinragt. Weitere Horste sind die Gegend nördlich von Ueberlingen, die Höhen zwischen Radolfzell und Ueberlingen (oberer Bodanrücken) der Schienerberg (n. von Stein). Als Senkungsgebiete treten deutlich der Ober- und Untersee heraus und das Vulkangebiet des Hegaus, besonders da wohl auch auf der Linie Aach-Engen ergänzende Störungslinien vorhanden sind.

Eine zweite Art tektonischer Störungen ergibt der Schichteneinfall. Im Nordwesten der Karte herrscht südöstliches Einfallen, es geht auf der Linie Frauenfeld-Urnau in horizontales Streichen über, und im Südosten des Sees steigen die Molasseschichten steil alpenwärts an. Wir haben somit eine variskische vor dem Alpenrand hinlaufende Mulde, während das Senkungsgebiet des Sees hercynische Richtung hat.

Ueber das Alter der Störungen kann nur gesagt werden, dass sie nach der Ablagerung der oberen Süsswassermolasse einsetzen, denn diese ist mit gestört. Der untere Deckenschotter des Friedinger Berges hat zu den benachbarten gleichalterigen Schottern eine um zirka 60 Meter zu tiefe Lage und liegt mitten im Hegauer Senkungsgebiet; die Drumlinmoräne und ältere direkt auf ihr liegende Schotter bilden auf der Konstanzer Schwelle und im Gnadensee eine zirka 60 Meter unter die heutige Oberfläche (also auch unter den Seeboden des Untersees) hinunterreichende Mulde und tauchen auf der Reichenau und bei Tägerwilen wieder auf, wo sie an der Molasse abstossen. Sie geben so auf der Ebene bei Konstanz zu artesischen Brunnen Veranlassung. Das abgesunkene Dreieck nordwestlich von Ueberlingen (siehe Karte) ist nicht, wie *Penck* will, ein grosser Bergsturz am übersteilen Gehänge nach dem Rückzuge des Würmgletschers, denn die abgesunkenen Massen stürzten sich nicht in das Seetal vor, die Seehalde geht vielmehr glatt mit einer zirka 150 Meter hohen Steilwand an ihm vorbei. Es ist also senkrecht in die Tiefe gesunken. Diese Beispiele beweisen, dass die Störungen bis in die postglaziale Zeit hinein andauerten. Zudem haben *Regelmann* und *Heyd* beträchtliche Bodensenkungen während der letzten 100 Jahre im ganzen Bodenseegebiete an den Seepegeln nachgewiesen.

VI

Botanische Sektion

zugleich Versammlung der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft.

Sitzung: Dienstag, den 9. September 1913.

Präsident: Dr J. Briquet (Genève).

Sekretär: Prof. Wegelin (Frauenfeld).

1. Dr. Eugen BAUMANN, Küsnacht bei Zürich. — 1. *Die Kalkalgenablagerungen im Untersee—Bodensee* (mit Demonstrationen).

Die verschiedenartigen Kalkalgenablagerungen im Untersee und Bodensee bestehen hauptsächlich aus *zwei* Gebilden; den sog. *Kalktuffablagerungen* und den *Schnegglisanden*.

Die schon länger bekannten Kalktuffbänke bestehen aus einer lose zusammenhängenden Schicht kleinerer oder grösserer, mit einer dicken Kalkkruste bedeckten Kiesel. Auf der äussersten Schicht haben sich oft seltene Wassermoose angesiedelt (*Jungermannia riparia*, *Fissidens grandifrons* und *crassipes* etc.), ferner kuglige Polster von Spaltalgen (*Rivularia haematites*, *R. Biasoletiana*, *Calothrix parietina* u. s. w.). Diese Algenpolster schlagen den im Wasser gelösten CaCO_3 bei der Assimilation als CaO nieder. Die äusserste Tuffschicht ist von lebenden, stets Kalk niederschlagenden Algen überdeckt, die tieferen Lagen bestehen aus einer leblosen, schwammigen, von Schnecken und Mäuschelchen durchsetzten Masse. Diese Kalktuffe finden sich stets in stärkerer oder schwächerer Strömung, (vermehrter CO_2 -Gehalt!) z. B. in der Konstanzer Bucht, im Rhein bis Gottlieben hinunter und am Ausfluss des Untersees

von Eschenz bis Hemmishofen. Durch jahrringartig sich auflagernde Kalkschichten wachsen sie barrenartig in die Höhe und ragen bei Niederwasser zum Wasser heraus. Ihre grösste Entfaltung zeigen sie bei Hemmishofen, wo die zu einer Kruste verkitteten, «vegetabilischen» Kalktuffe die ganze Rheinsohle durchziehen.

Die Schnegglisande, mit der Kalktuffen *nicht* identisch und auch an keine Wasserströmung gebunden, sind kleinere oder grössere, linsenförmig mehr oder weniger zusammengedrückte, in der Mitte häufig becherartig ausgehöhlte oder durchlöchernde, *stark mit Kalk inkrustierte*, grau- bis braungrüne Knollen, die dem Seegrund bis zu einigen Meter Mächtigkeit aufgelagert sind. Die Kalkkruste hat häufig eine Schneckenschale als Kern (daher der Name «Schnegglisand»), ferner Kiesel, Muschelschalen, Schilfknoten, etc.

Die Kalkschicht entsteht durch die Tätigkeit von Kalk abscheidenden Spaltalgen. Auf einem einzelnen «Steinchen» kommen fast immer mehrere, wirr durcheinanderwachsende Algenarten vor (*Schizotrix lateritia*, *Sch. lyngbyacea*, *Sch. fasciculata*, *Hyellococcus niger*, *Plectonema terebrans*, *Gongrosira codiolifera*).

Die lebenden Algen sind in den äussersten der konzentrisch angeordneten, jahrringähnlich übereinandergelagerten Schichten. Im Winter kommen die Algensteinchen über Wasser. Das Wachstum wird gehemmt, aber der Lebensprozess und die Kalkausscheidung gehen weiter: *Festere* Kalkhaut! Im Sommer wachsen die Pflanzen rascher, der Kalk wird locker angelegt. *Lockere* Kalkschicht! Die zonarische Ausbildung der Inkrustation hängt mit dem periodischen Wechsel von trockenen und nassen Standorten zusammen. Nach der Anzahl der «Jahrringe» beträgt das durchschnittliche Alter 8—10 Jahre, selten bis 20 Jahre. Die Mehrzahl der Aushöhlungen und Löcher rührt vom Wachstum der Algen um die Mündung der Schneckenschale her, die dann mit dem Nabel herauswittert.

Die ausgedehnteste Schnegglisandablagerung ist die Insel *Langenrain* bei Gottlieben (1,2 km lang, 0,25 km breit bei Mittelwasser). Die durch Ausgraben erhaltenen Profile zeigen

wechsellagernde Schichten aus ganzen und zerfallenen Schnegglisanden. Die Insel Langenrain besteht ausschliesslich aus den Ablagerungen von Kalk abscheidenden Algen; sie ist geradezu eine «vegetabilische Insel», wie sie noch von keinem Süsswassersee bekannt geworden ist.

Die Schnegglisande sind im Untersee sehr verbreitet und zwar auch an Orten, wo die Strömung ganz ausgeschaltet ist, (Mettnau bei Radolfzell, Gnadensee u. s. w.). Merkwürdigerweise finden sie sich in grösserer Ausdehnung auch auf dem Lande. Der grösste Teil des Wollmatingerriedes gegenüber Gottlieben hat Schnegglisande als Unterlage, die dort stellenweise über 2 m dicke Schichten bilden (z. B. im sog. Diechselrain). Auf dieser stark wasserdurchlässigen und oft lange Zeit trockenen Unterlage hat sich eine typische *Xerophytenvegetation* — mitten im Ried! — angesiedelt, wie *Carex ericetorum*, *Festuca ovina* var. *vulgaris*, *Anemone Pulsatilla* in Menge (!), *Thalictrum galioides*, *Dianthus Carthusianorum*, *Peucedanum Oreoselinum* und *Cervaria*, *Genista tinctoria*, *Hippocrepis comosa*, *Echium vulgare*, *Teucrium montanum* und *Chamaedrys*, *Globularia Willkommii*, *Veronica Teucrium*, *Antennaria dioica* etc.

In Konstanz kamen beim Aufbruch von Strassen ebenfalls Schnegglisandablagerungen zum Vorschein, die sich längs des linken Rheinufers (dem rechtsufrigen Wollmatingerried entsprechend) verfolgen lassen. In der Stadt Konstanz ruhen sie auf den die Stadt durchquerenden Geschieben der Konstanzer Moräne. W. Schmidle konstatierte als maximale Mächtigkeit dieser Ablagerungen 6 m! Er entdeckte Schnegglisandbänke auch im *Ueberlingersee* bei Dingelsdorf.

Die im Winter bei Niederwasser abbröckelnden und zu einer grusartigen Masse zerfallenden Kalksteinchen werden im Sommer vom Wasser überflutet und vom Wellenschlag und der Strömung an seichteren oder tieferen Orten abgelagert. Die Schnegglisande setzen vielerorts den Hauptteil des Seeschlammes und der Seekreide zusammen und bilden mit den Kalktuffablagerungen einen Hauptfaktor für die Gestaltung und Zusammensetzung des Unterseegrundes. Ihre Bildung verbreitete sich über lange Zeiträume und schreitet heute noch fort; ihre Ent-

stehung reicht mit ziemlicher Sicherheit bis in die postglaziale Zeit zurück. *Die Schnegglisandalgen haben durch ihre mächtigen Ablagerungen im Lauf der Jahrtausende an der allmählichen Ausfüllung des Unterseebeckens einen höchst wichtigen Anteil genommen.*

2. In den *Vegetationsbildern vom Untersee* entrollte der Referent an Hand von Projektionsbildern eine gedrängte Uebersicht über die äusserst reichhaltige Vegetation des Untersees. Neben einigen seltenen Wasserpflanzen kamen zur Darstellung die infolge der stark variierenden Wasserstände des Untersees in allen möglichen Stadien vorhandenen Anpassungen und sonstigen Eigenschaften vieler Grenzzonenbewohner (*Littorella uniflora*, *Eleocharis acicularis*, *Potamogeton gramineus*, *Alisma gramineum*, *Sagittaria sagittifolia*, *Nasturtium anceps*, *Deschampsia litoralis* var. *rhenana*, etc.

Eine charakteristische Erscheinung am Untersee ist die stellenweise sehr ausgeprägte Verlandung durch *Carex stricta*. Am Schluss verbreitet sich Referent über die als *Glazialrelikte* anzusprechenden Pflanzenarten im Untersee; *Saxifraga oppositifolia* var. *amphibia*, *Armeria alpina* var. *purpurea*, *Deschampsia litoralis* var. *rhenana* und *Potamogeton vaginatus*.

2. Prof. P. JACCARD (Zurich). — *Structure anatomique de racines tendues naturellement.*

Il n'est pas rare que par suite de leur accroissement en épaisseur les grosses racines qui se détachent de la base du tronc des arbres soulèvent des racines plus petites qui se trouvent ainsi plus ou moins fortement tendues et qui continuent à croître dans cet état de tension longitudinale permanent. L'existence de cet état de tension est rendue sensible par l'écartement brusque et parfois assez considérable (6 à 10 mm.) qui se manifeste lors de la section de ces racines. Des racines de ce genre ont été récoltées par l'auteur chez une douzaine de feuillus et de conifères.

Les racines tendues de *Fagus silvatica*, comparées aux racines normales non tendues provenant du même individu, présentent, au point de vue anatomique, les caractères suivants :

1. Très grand développement des vaisseaux et des trachéïdes, qui, en nombre et en diamètre, dépassent de beaucoup ce qu'on observe chez des portions correspondantes des racines non tendues ;

2. Absence presque complète de fibres ligneuses, celles-ci étant remplacées par des cellules de parenchyme ligneux à parois relativement minces et remplies d'amidon ;

3. Réduction des rayons médullaires en rapport avec le grand développement des parenchymes ligneux et avec l'abondance des ponctuations des éléments conducteurs.

L'auteur présente plusieurs dessins et microphotographies des structures anatomiques étudiées.

3. Paul VOGLER (St. Gallen). — Versuche über Selektion und Vererbung bei vegetativer Vermehrung von *Allium sativum* L.¹

Die Versuche erstrecken sich über die Jahre 1910—13. Es wurde zunächst festgestellt, dass das Gesamtgewicht und die Anzahl der Brutzwiebeln der Tochterzwiebeln abhängig ist vom Gewicht der ausgepflanzten Brutzwiebeln. Daraus ergibt sich, dass für vergleichende Selektionsversuche stets mit Brutzwiebeln gleichen Gewichts gearbeitet werden muss.

Die eigentlichen Selektionsversuche erstreckten sich nach zwei Richtungen: Selection nach Stämmen aus einer Population und Selection nach Plus- und Minusvarianten innerhalb eines Stammes, und bezogen sich auf zwei Eigenschaften: Gesamtgewicht der Zwiebeln und Anzahl der Brutzwiebeln.

Entscheidende Resultate ergaben die Versuche mit dem Gewicht der Zwiebeln, nämlich :

1. Bei *Allium sativum* lassen sich aus einer Population bei vegetativer Vermehrung einzelne Stämme isolieren, die sich durch das Gewicht der aus den Brutzwiebeln gleichen Gewichtes erwachsenen Zwiebeln unterscheiden.

2. Innerhalb eines Stammes ist Selection wirkungslos.

¹ Eine ausführliche Darstellung dieser Versuche und ihrer Resultate erscheint im «Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft für das Jahr 1913.» Band 53. St. Gallen 1914.

Betreffend die Anzahl der Brutzwiebeln konnte bisher nur festgestellt werden, dass Selection innerhalb eines Stammes wirkungslos ist.

4. Prof. Ed. FISCHER (Bern) berichtet über die Untersuchungen, welche Fräulein F. GREBELSKY im botanischen Institut der Universität Bern *über die Stellung der Sporenlager der Uredineen und deren Wert als systematisches Merkmal* ausgeführt hat.

Bekanntlich bilden die Uredineen ihre Sporenlager auf den Blättern ihrer Wirte bald oberseits, bald unterseits, bald beidseitig. Man hat sich bisher gewöhnt, diese Verhältnisse als Speziesmerkmale mitzuberücksichtigen. Es fragt sich aber doch inwieweit das gerechtfertigt ist und ob nicht vielmehr für die Stellung der Sporenlager der Bau der Blätter, speziell die Stellung der Spaltöffnungen massgeblich sei. Für die *Uredolager* kommt nun Frl. Grebelsky, soweit ihre Untersuchungen reichen, dazu, die Frage in letzterem Sinne zu beantworten, indem die Lager, wenigstens bei ihrem ersten Auftreten, so gut wie immer unter den Spaltöffnungen angelegt werden. Damit steht im Einklang, dass in Versuchen von Ed. Fischer¹ *Melamp-sora Larici-retusae*, die auf zwei *Salix*-arten lebt, von denen die eine (*S. retusa*) beidseitig, die andere (*S. reticulata*) nur unterseits Spaltöffnungen hat, ihre Uredolager auf ersterer beidseitig, auf letzterer fast nur unterseits bildete. — Verstopft man wenige Tage nach der Infektion die Spaltöffnungen durch Bestreichen mit einem Gemisch von Cacaobutter und gebleichtem Bienenwachs, so wird die Uredobildung mehr oder weniger vollständig unterdrückt. Wurden ferner Blätter von *Veratrum album*, die nur unterseits Spaltöffnungen zeigen, mit *Uromyces Veratri* infiziert und dann mit der Unterseite nach oben gekehrt, so entstanden dennoch die Lager auf der letzteren. Dagegen werden da, wo beidseitig Spaltöffnungen vorhanden sind, die Sporenlager auf beiden Blattseiten nicht immer im gleichen Verhältnisse wie die Zahl der Spaltöffnungen ent-

¹ Beitrag zur Kenntnis der alpinen Weiden-Melampsoren. *Berichte der Schweizerischen botanischen Gesellschaft*, Heft XIV, 1904, p. 5 ff.

wickelt: bei *Uromyces Kabatianus* auf *Geranium pyrenaicum* findet man bei normaler Stellung der Blätter, trotzdem die Spaltöffnungen beidseitig vorhanden sind, Lager fast nur unterseits. Auch durch Verstopfen der Spaltöffnungen auf der Unterseite kann man diesen Pilz nicht dazu zwingen, seine Uredo auf der Oberseite zu bilden. Wohl aber traten Lager *beidseitig* auf, als Frl. Grebelsky die Blätter nach der Infektion mit der Oberseite nach unten kehrte. — Viel complizierter liegen die Verhältnisse bei den *Teleutosporenlagern*. Bei mehreren untersuchten *Puccinia*-Arten (*P. Arenariae*, *P. gigantea*) werden dieselben ebenfalls unter den Stomata angelegt. Für *P. gigantea* gelang es auch durch Verstopfen der Spaltöffnungen die Lager zu unterdrücken. Es gibt jedoch auch Fälle, wo die Lager unabhängig von den Spaltöffnungen entstehen. Schon bei *P. gigantea* kann es vorkommen, dass Lager auf der spaltöffnungsfreien Blattoberseite von *Epilobium angustifolium* erscheinen, nämlich dann, wenn man die Blätter in sehr jungem Zustande infiziert. Ferner bilden *Uromyces Aconiti-Lycoctoni* und *Puccinia Ribis* ihre Teleutosporen immer so gut wie ausschliesslich auf der spaltöffnungsfreien Blattoberseite ihrer Wirte. Endlich gibt es bekanntlich Gattungen und Arten, bei denen sie subcuticular (mehrere Weidenmelampsoren) oder im Innern der Epidermiszellen (*Pucciniastrum*, *Melampsorella*) oder sogar im Mesophyll (*Uredinopsis filicina*) auftreten. Wenn man also die Frage nach dem Wert der Stellung der Teleutosporenlager als Speziesmerkmal beantworten will, so kann man sagen: es ist für gewisse Arten charakteristisch, dass die Verteilung der Lager mit der Verteilung der Spaltöffnungen im Zusammenhange steht, während es für andere Arten oder Gattungen charakteristisch ist, dass die Lager unabhängig von den Stomata in bestimmten andern Stellungen auftreten.

5. Arthur TRÖNDLE (Freiburg i. Br.). — a) *Eine neue Methode zur Darstellung der Plasmodiesmen.*

Die bisherigen Methoden zur Darstellung der Plasmodiesmen laufen im Prinzip alle darauf hinaus, eine sehr starke Quellung der Cellulosewände der Gewebe hervorzurufen und hierauf mit

Anilinfarben zu färben. Als Quellungsmittel wird in der Regel Schwefelsäure, konzentriert oder in verschiedenen Verdünnungen gebraucht. Wie jeder weiss, der schon nach einer dieser Methoden gearbeitet hat, ist es sehr schwierig, oft rein zufällig, den richtigen Grad der Quellung zu treffen.

In der tierischen Histologie werden nun schon lange Versilberungsmethoden benützt bei der Herstellung von Nervenpräparaten. Es lag deshalb der Gedanke nahe, zu versuchen, ob eine entsprechende Methode nicht auch bei den Plasmodiesmen von Erfolg sein könnte. Das gelingt nun in der Tat, wenn man folgendermassen verfährt: Kleine Stücke des zu untersuchenden Objektes werden in eine kochende starke Lösung von Silbernitrat übertragen und darin etwa 20 Minuten gekocht. Man erhält auf die Weise eine ausgezeichnete Fixierung des Zellinhaltes, ohne jede Schrumpfung oder Loslösung von der Membran. Zugleich wird das Plasma mehr oder weniger stark geschwärzt, ebenso die Plasmodiesmen, während die Membranen ganz oder fast ganz farblos bleiben. Bei Objekten mit sehr dicken Plasmodiesmen, wie z. Beisp. die der Brechnuss, genügt diese Operation vollständig. Die Plasmodiesmen erscheinen als starke, schwarze, fein gekörnelt Linien, die in bogigem Verlauf die dicken Zellwände durchsetzen. Bei zarteren Plasmodiesmen, wie sie sich zum Beispiel finden im Parenchym der Rinde von *Frangula Alnus*, muss eine Nachbehandlung eintreten. Nach verschiedenem Herumprobieren erwies es sich am einfachsten, die auf dem Objektträger in üblicher Weise aufgeklebten Mikrotomschnitte, vor Lösung des Paraffins 8—10 Tage im diffusen Tageslicht liegen zu lassen. Es wird dadurch die Reduktion weiter geführt und die Schwärzung von Plasmodiesmen und Protoplasten verstärkt. Es gelang auf diese Weise, die Plasmodiesmen in der Rinde von *Frangula Alnus* als zarte, dunkle Linien in den farblosen Cellulosewänden sichtbar zu machen. Die Untersuchung geschah in verdünntem Glyzerin; eine Einbettung in Kanadabalsam hat bis jetzt zu keinem befriedigenden Resultat geführt, doch werden die Versuche weiter fortgesetzt.

b) *Neue geotropische Versuche.*

Bei der Untersuchung des Einflusses des Lichtes auf die Aenderung der Permeabilität der Plasmahaut fand ich für die Abhängigkeit der Reaktionszeit dieses Prozesses von der Intensität des Lichtes die folgende Formel: $i(t-k) = i'(t'-k)$. Schon damals versuchte ich an Hand der in der Literatur vorhandenen Angaben zu prüfen, ob diese Formel auch für die Reaktionszeiten anderer Reizprozesse gültig sei. Für die heliotropischen Reaktionszeiten der am Orte vorbelichteten Keimlinge, die Pringsheim bestimmt hatte, ergab sich eine recht gute Uebereinstimmung. Bei den von Bach bestimmten geotropischen Reaktionszeiten erwies sich die Formel als annähernd richtig. Weniger gut stimmten die geotropischen Reaktionszeiten, die Pekelharing, allerdings nicht so genau, bei Avena festgestellt hatte.

Das liess es wünschenswert erscheinen, die geotropischen Reaktionszeiten von neuem ganz exakt zu bestimmen und da dies bisher nicht von anderer Seite erfolgt ist, so habe ich mich selbst dieser Aufgabe unterzogen. Die Ergebnisse der Untersuchung mögen im folgenden kurz mitgeteilt sein.

Als Versuchsobjekt wurden die Koleoptilen von Avena verwendet. Aufzucht im Dunkeln, Montierung auf den Centrifugalapparat, drehen und ablesen im roten Licht. Versuchsort war ein gänzlich gasfreies Gewächshaus.

Untersucht man die Reaktionszeit in einer bestimmten Intensität der Centrifugalkraft, so zeigt sich, dass die einzelnen Keimlinge ganz verschieden schnell reagieren. Die geotropische Reaktionszeit ist somit ein Merkmal, das nach den einzelnen Individuen variiert, weswegen man mit Mittelwerten arbeiten muss.

Um über die Art der Variabilität eine Vorstellung zu bekommen, wurden 350 Keimlinge in einer Intensität von 3,46 g. centrifugiert und ergaben das nachstehende Resultat:

Klassen unter	14	21	28	35	42	49	über Min.
Koleoptilen	4	34	79	112	79	35	7
Die reagiert haben	7	31	79	110	82	33	8

Die obere Reihe enthält die Anzahl der Koleoptilen die in den einzelnen Zeitklassen reagiert haben. In der untern Reihe ist die Verteilung der Koleoptilen in den einzelnen Klassen berechnet, in der Voraussetzung dass die Variabilität normal sei. Wie man sieht fällt die gefundene Verteilung mit der berechneten zusammen. Arithmetisches Mittel: 31,72 Min., $\sigma=8,63$ Min., wahrscheinlicher Fehler des Mittels $\pm 0,31$ Min.

In entsprechender Weise wurden die Mittelwerte der Reaktionszeiten für weitere fünf Intensitäten festgestellt. Das Ergebnis ist folgendes :

Temp.	Intens. d. Zentr.-Kraft	Zahl d. Koleopt.	Reaktionszeit	
			gefund.	ber. nach d. Formel
21,4° C	3,460 g.	350	31,74 Min.	31,82 Min.
21,9° »	0,959 »	250	34,46 »	34,34 »
22,0° »	0,512 »	250	37,55 »	37,18 »
22,2° »	0,227 »	250	45,53 »	45,56 »
21,7° »	0,156 »	325	52,24 »	52,25 »
22,8° »	0,106 »	350	62,36 »	62,36 »

Die Formel gibt also das tatsächliche Verhalten bei Dauerreizung richtig wieder. Daraus lässt sich schliessen, dass die Reaktionszeit besteht aus einem für alle Intensitäten gleich grossen Teil k und einem zweiten Teil $t-k$, welcher der Intensität umgekehrt proportional geht. Wir wissen, dass die Präsentationszeit sich verhält wie dieser zweite Teil. Das liess vermuten, dass die Präsentationszeit mit diesem zweiten Teil der Reaktionszeit identisch sei. Ist das der Fall, so muss die Differenz zwischen Reaktionszeit und Präsentationszeit in allen Intensitäten denselben Betrag von 30,86 Min. ergeben. Die Bestimmung der Präsentationszeit in 0,512 g. ergibt 6,5 Min., womit die Präsentationszeiten für die übrigen Intensitäten berechnet wurden. Die Differenzen betrugen: 30,78, 30,99, 31,05, 30,87, 30,91, 30,97.

Die oben gemachte Annahme ist somit richtig. Daraus leiten wir die folgende Vorstellung des Reizprozesses ab. Während

der Präsentationszeit findet die Perception statt, das heisst, es erfolgt in der Pflanze eine Zustandsänderung, die wir als Erregung bezeichnen können. Diese Erregung muss eine bestimmte minimale Höhe erreicht haben, um die Vorgänge auszulösen, die ihrereits schliesslich die äusserlich sichtbare Krümmung hervorrufen. Diese Höhe ist erreicht mit Ablauf der Präsentationszeit und die der Krümmung vorangehenden Vorgänge brauchen zu ihrem Ablauf die Zeit k . Ist das richtig, so muss die Reaktionszeit bei Dauerreizung gleich lang sein wie bei Reizung von Präsentationszeitdauer und bei intermittirender Reizung um soviel länger sein, als die Summe der Pausen beträgt, die in der Präsentationszeit eingeschaltet sind. Der Ausfall der entsprechenden Experimente entsprach vollständig diesen beiden Forderungen.

Die Vorgänge, die während der Zeit k ablaufen, zu analysieren, muss nun weitem experimentellen Untersuchungen überlassen bleiben.

6. O. SCHÜEPP (München). — *Beobachtung des lebenden Vegetationspunktes.*

Versuchspflanze war *Lathyrus sativus*. Zum Freipräparieren des Vegetationspunktes wurden Topfpflanzen horizontal gelegt, so dass die Endknospe unter das Präpariermikroskop zu liegen kam. Beobachtet und gezeichnet wurde mit Objektiv 3 bei auffallendem Licht. Es sind folgende Vorsichtsmassregeln zu beobachten: Das Präparieren geschieht schrittweise an etwa drei aufeinanderfolgenden Tagen, damit die Wachstumshemmung durch den Wundreiz nicht zu gross wird. Seitenknospen, die an Stelle der Endknospe austreiben könnten, müssen entfernt werden. Es genügt, die Pflanzen in der Zeit zwischen den Beobachtungen unter eine Glasglocke zu stellen.

Hauptresultate der Beobachtung sind: Der Altersunterschied aufeinander folgender, homologer Organe beträgt ungefähr drei Tage. Ein Laubblatt war etwa drei Wochen nach der Abgliederung vom Vegetationspunkt ausgewachsen. Wegpräparierte Teile wurden nie regeneriert; die Bruchflächen rundeten sich ab.

7. Prof. Dr. O. NÆGELI (Tübingen). — *Die Neuentdeckungen in der thurgauischen Flora nach pflanzengeographischen Gesichtspunkten.*

Seit 1900 ist eine erhebliche Zahl für das thurgauische Gebiet bisher nicht bekannter Arten entdeckt worden. Diese Funde waren in ihrer Mehrzahl nicht zufällige, sondern nach bestimmten pflanzengeographischen Gesichtspunkten erwartete und gesuchte. Das Studium der Verbreitung in der Nachbarflora und die genaue Kenntnis der Standortsverhältnisse in den angrenzenden thurgauischen Gebieten ermöglichte es häufig, an den als günstig angesehenen Orten rasch die erhoffte Novität zu entdecken, z. B. *Euphrasia stricta*, *Cerastium pallens*, *C. glutinosum*, und besonders die montanen Arten im Hörnligebiet.

Die pflanzengeographische Betrachtung befruchtet auch andere naturwissenschaftliche Gebiete; so sind an den Stellen der jurassischen Pflanzen, die im Ittingerwald eine kleine Insel bilden, auch jurassische Moose von Knüsel und jurassische Falter von Dr. Wehrli gefunden worden.

Endlich ergab das genauere Studium der Systematik z. B. von *Rhinanthus*, *Hypericum*, *Orchis*, *Cerastium*, die grosse Wahrscheinlichkeit, dass noch neue Arten im Gebiete zu erwarten standen. Auch eine Reihe der z. B. von Brunner als längst erloschen bezeichneten Arten der Diessenhoferflora konnte wieder gefunden werden und sogar in reichlicher Zahl, z. B. *Seseli annuum*, *Veronica prostrata* (nächste Stellen erst Donautal!), *Oenanthe aquatica*, jede der genannten sogar an zwei Fundorten.

Folgendes ist die Uebersicht der Novitäten:

I. *Diessenhofen*: Pflanzen der xerophilen, hauptsächlich pontischen Flora:

Medicago minima, *Cerastium pallens*, *C. glutinosum*, *C. semidecandrum* (schon Brunner, aber als *glutinosum* bestimmt), *Asperula glauca*, *Koeleria gracilis*, *Euphrasia stricta*, *Lathyrus heterophyllus*, *Fumaria Vaillantii*; als Archaeophyten *Vicia lutea* und *Digitaria filiformis*.

Endlich als Sumpfpflanzen: *Potamogeton coloratus* (nicht *alpinus*), *Orchis coriophorus* und *Viola montana*.

Am Ufer der Reichenau ist von Dr. Baumann *Arabis Gerardi* entdeckt worden; es hat sich gezeigt, dass meine für *A. sagittata* gehaltene Diessenhoferpflanze ebenfalls *A. Gerardi* darstellt und damit eine neue Schweizerpflanze gefunden ist.

II. *Neunforn-Hüttweilen*: Xerophile Flora:

Linum perenne (leider Standort zerstört), *Cerast. glutinosum.*, *Euphrasia stricta*, *Ophrys aranifera* v. *fucifera*; dazu *Muscari neglectum*. Sumpfflora: *Typha minima*, *Oenanthe*, *Teucrium Scordium*.

III. *Seeriücken*: Bisher übersehen, aber sehr verbreitet: *Epipactis violacea*, *Orchis Traunsteineri* mit vielen Hybriden. Dazu *Aronia* (montan.), *Hieracium Zizianum* und *Crepis alpestris*; diese Pflanze der Ostalpen auch im nordzürcherischen Moränengebiet und daher auch bei uns gesucht und schliesslich gefunden. *Teucrium Scordium*.

IV. *Untersee*: vergl. die Arbeit von Dr. Baumann. Kantonale Novitäten: *Najas flexilis* (Hauptgebiet erst nördl. Deutschland, einzige Stelle der Schweiz), *Thalictrum exaltatum* (vorwiegend transalpin), *Potamogeton vaginatus*, *filiformis*, *decipiens*, *nitens*, Zwischenformen zwischen *Zizii* und *gramineus* (hier liegt wohl, ähnlich wie bei den Abspaltungen der *Ophrys apifera*, Neuentstehung von Arten vor). *Zanichellia tenuis*, *Hieracium pratense*, *Rhinanthus major*, *stenophyllus*. *Hypericum Desetangii* (auch sonst im Thurgau verbreitet).

V. *Frauenfeld*. Montane Arten: *Corallorrhiza* (vielleicht mit Föhrensamen aus dem Gebirge eingeschleppt), *Lycopodium complanatum*, *Veratrum* (herabgeschwemmt an der Thur) *Viola elatior*, in einem Sumpf: Dr. Wehrli!

VI. *Hörnligebiet*: wurde in meinem Auftrag von Lehrer Kägi auf thurg. Novitäten durchforscht: *Lycopodium Selago*, *Saxifraga aizoides*, *Rhododendron hirsutum*, *Aronia*, *Cotoneaster tomentosa*, *Festuca amethystina*, *Sorbus Mougeottii*, *Hypericum quadrangulum*, *Rhinanthus subalpinus*, *Veratrum*, *Orchis Traunsteineri*.

VII. *Oberthurgau*: *Typha latifolia* × *Shuttleworthii*.

8. R. CHODAT. — *Monographies d'algues en culture pure.*

L'auteur présente les bonnes feuilles d'un Mémoire qu'il vient de terminer pour les « Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz » et qui porte le titre indiqué plus haut. Ce Mémoire est accompagné de neuf planches qui sont des reproductions photographiques en trois couleurs des cultures. Actuellement l'auteur a en culture pure plus de 100 espèces. Il s'est efforcé de réunir un assez grand nombre d'espèces de mêmes genres (*Scenedesmns*, *Chlorella*, *Palmelloccus*, Gonidies de lichens). Chaque espèce est étudiée tant au point de vue systématique qu'au point de vue physiologique. L'un des résultats est que seule la méthode des cultures pures des espèces obtenues par sélection permet de connaître les espèces positives. L'inspection au microscope est insuffisante. Cela est particulièrement frappant dans les genres polymorphes (*Scenedesmus*) ou dans les genres à cellules arrondies (*Chlorella*). Ces espèces nombreuses que révèle la sélection sont des espèces faciles à définir par les caractéristiques culturelles. L'auteur signale encore particulièrement les résultats obtenus à propos de gonidies de lichens et plus particulièrement de gonidies des espèces *Cladonia* dont il est plusieurs types, les uns très distincts, les autres qui ne sont que des espèces élémentaires.

A ce propos, M. Chodat parle de la systématique qu'il divise en *Systématique positive*, laquelle s'occupe des espèces triées et qui est une vraie science basée sur l'expérience. Il l'oppose à la *Systématique conjecturale* qui procède par comparaison et évaluation des formes rencontrées. C'est la systématique habituelle; elle est incapable de reconnaître les espèces et l'amplitude de leurs variations. Elle ne peut que traiter de groupes supérieurs à l'espèce et les subdiviser selon le degré de probabilité des corrélations. Cette méthode ancienne ne peut pas résoudre des problèmes d'origine, de variation ou même de distribution géographique *relatifs à l'espèce*, puisqu'elle est incapable de définir cette dernière d'une manière inéquivoque. Il est donc temps que les théoriciens renoncent à utiliser le matériel fourni par la systématique conjecturale pour la résolution de problèmes relatifs à l'espèce.

Seule la méthode des cultures pures peut fonder une systématique rationnelle et positive.

9. H. WEGELIN (Frauenfeld) teilt einen Fall von Vergiftung durch *Euphorbia Lathyris* L. mit. Sechszehnjährige Schüler hatten während der Botanikstunde die wohlschmeckenden Samen der Pflanze gekostet und von 4 bis 8 Stück derselben nach einer halben Stunde unter heftigen Leibschmerzen Brechen und Durchfall erfahren, worauf dann nach und nach das Wohlbefinden zurückkehrte, so dass keine schwereren Folgen entstanden. Er bespricht die Giftwirkung der in botanischen und Schulgärten häufig kultivierten Pflanze — sie beruht auf einem dem Rizin der Rizinussamen ähnlichen Stoffe — und warnt im allgemeinen vor Unterschätzung der Gefährlichkeit unserer Giftpflanzen im Unterricht, verweist auf ähnliche Fälle in der Literatur und verlangt von den Schul- und Bestimmungsbüchern ausdrücklichen Hinweis auf die Gefahr.

Zur Kenntnis von Parthenogenesis und Apogamie bei Angiospermen

von

A. ERNST

Embryo- und Endospermibildung ohne vorausgehende Befruchtung sind, wie die Untersuchungen der letzten 20 Jahre gezeigt haben, bei den Angiospermen unerwartet verbreitet. Sie gehen einher mit anderen Abweichungen in den Fortpflanzungsvorgängen. Von solchen sind besonders häufig das Zurücktreten oder völlige Verschwinden männlicher Individuen bei diöcischen Pflanzen, die Verkümmerung der Antheren in Zwitterblüten und in den männlichen Blüten von monöcischen Pflanzen, schlechte Ausbildung des Pollens und Unfähigkeit desselben zur Keimung. Die Unregelmässigkeiten in der Entwicklung von Fruchtknoten und Samenanlagen beschränken sich in der Regel auf das abweichende Verhalten der Embryosackmutterzellen. Die Tetradenteilung ist verkürzt oder fällt ganz aus; bei der Teilung ihres Kerns unterbleibt in der Regel die Chromosomenreduktion. Dagegen findet die der Embryo- und Endospermibildung vorausgehende Entwicklung des Embryosackes bis zum achtkernigen Stadium nach dem gewöhnlichen Schema der Angiospermen statt.

Der Embryo selbst geht aus der unbefruchteten Eizelle oder einer anderen Zelle des Embryosackes hervor, so viel bis jetzt bekannt geworden ist, aber stets aus einer Zelle mit somatischer Chromosomenzahl. Beispiele von *generativer Parthenogenesis* und *generativer Apogamie*, d. h. Embryobildung aus einer Embryosackzelle mit reduzierter Chromosomenzahl, sind bei Angiospermen noch nicht bekannt geworden.

Besonders häufig hat sich bis jetzt somatische Parthenogenesis gezeigt. Um nur die bekanntesten Beispiele zu erwäh-

nen, sei an *Antennaria*, *Alchemilla*, *Thalictrum*, *Wikstræmia*, *Ficus*, *Elatostema*, *Hieracium*, *Taraxacum*, *Burmannia* etc. erinnert¹. In all diesen Fällen erfolgt auch die *Endosperm-bildung* ohne Mitwirkung eines Spermakerns. Sie geht, wie auch bei den befruchtungsbedürftigen Angiospermen meistens der Fall ist, der Embryobildung voraus und wird durch den Verschmelzungsprozess der beiden Polkerne eingeleitet. Nur *Antennaria alpina* macht hievon eine Ausnahme. Die Verschmelzung der Polkerne unterbleibt und die beiden Kerne treten unabhängig von einander in Teilung.

Fälle *somatischer Apogamie* sind viel seltener als somatische Parthenogenesis und treten wohl immer nur in Verbindung mit dieser auf. Ihre Seltenheit ist leicht begreiflich. Die wenigen Zellen, die ausser der Eizelle im Embryosacke der Angiospermen noch vorhanden sind, sind entweder in Anpassung an besondere Funktionen so einseitig spezialisiert oder dermassen rudimentär, dass sie sich wenig als Ausgangspunkt weiterer Entwicklung eignen. Am geeignetsten zur Weiterentwicklung sind nach der Eizelle offenbar die Synergiden. Bekannt ist wohl, dass bei einer grösseren Anzahl von Angiospermen eine der beiden Synergiden gelegentlich mit der Eizelle befruchtet wird und einen Embryo liefert. Dem entspricht nun auch die z. B. bei *Alchemilla* konstatierte Möglichkeit der Embryobildung aus Synergiden ohne vorausgegangene Befruchtung. In gleichem Sinne zu deuten ist wohl auch der Umstand, dass bei anderen Pflanzen wie *Elatostema* die Zellen am Eipole des Embryosackes sich nur wenig von einander unterscheiden und eine beliebige derselben zum Embryo zu werden scheint. Zwei oder sogar drei Embryonen können auch aus dem Eiapparat von *Burmannia coelestis* gebildet werden, wo ebenfalls nur geringe Unterschiede in der Gestaltung dieser Zellen vorhanden sind.

In einem einzigen Falle, bei *Allium odorum*, ist bis jetzt auch

¹ Vergl. die Literatur bei H. WINKLER, Ueber Parthenogenesis und Apogamie im Pflanzenreiche. Progressus rei bot. 1908. Bd. II, S. 293-454. Ders. Apogamie und Parthenogenesis. Handwörterbuch der Naturwissenschaften, 1913 Bd. IV, S. 265.

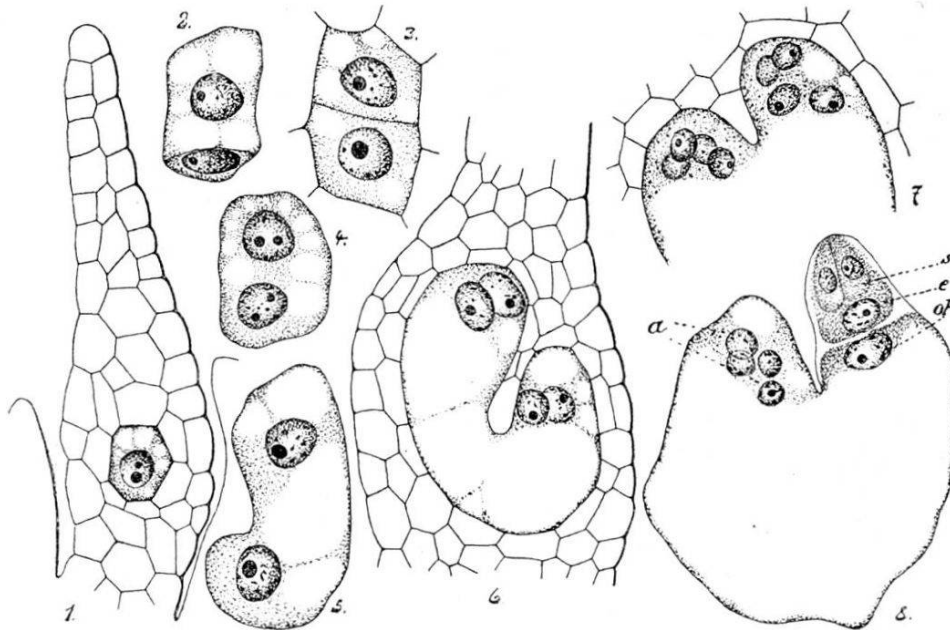
die Bildung eines embryoähnlichen Zellkörpers aus einer Zelle der Antipodengruppe festgestellt worden. Die sich weiter entwickelnde Zelle unterscheidet sich in Form und Grösse von den beiden anderen, nicht entwicklungsfähigen Antipoden wie die Eizelle von den Synergiden. Offenbar liegen bei dieser Pflanze ganz eigenartige, noch nicht völlig übersehbare Verhältnisse vor. Eine Nachuntersuchung, die unter meiner Leitung begonnen wurde, ist leider noch nicht weit über die Ergebnisse *Hegelmaier's* und *Tretjakow's* hinausgekommen und so ist z. B. immer noch nicht festgestellt, inwieweit bei *Allium odorum* die Embryobildungsvorgänge aus Eizelle und Antipode vom Zustandekommen einer Befruchtung oder von anderen Reizwirkungen der in Fruchtknoten und Samenanlagen leicht nachweisbaren Pollenschläuche abhängig sind. Ebenso ist noch nicht sicher, ob der an der Basis des Embryosackes aus einer Antipode hervorgehende Zellkörper wirklich zu einem keimfähigen Embryo auswächst.

Embryobildung aus Synergiden oder Antipoden führt zu gelegentlicher *Polyembryonie*, da mit der apogamen Embryobildung in der Regel auch eine parthenogenetische Entwicklung der Eizelle einsetzt. Die *habituelle Polyembryonie* allerdings hat, wie nur beiläufig erwähnt sei, ganz anderen Ursprung und kommt dadurch zu Stande, dass nach der Befruchtung Zellen des Nuzellus oder des Integumentes in den Embryosackraum einwachsen und sich gewöhnlich unter Verdrängung des Eiembryos zu Adventivembryonen entwickeln.

Eine weitere Möglichkeit der Entwicklung apogamer Embryonen im Embryosack der Angiospermen ist noch denkbar: ihre Entstehung aus den Polkernen oder deren Entwicklungsprodukt, dem Endosperm. Dieses wird bekanntlich von den einen Botanikern als *sekundäres Prothalliumgewebe*, von anderen als *Nährembryo* aufgefasst. Beide Auffassungen lassen eine Embryobildung aus Zellen dieses Gewebes zu.

Betrachtet man das Endosperm der Angiospermen als vegetatives, nach der Befruchtung entstandenes Prothalliumgewebe, so würde die Entstehung von Embryonen aus seinen Zellen direkt mit der Apogamie der Farne zu vergleichen sein,

bei welchen ja Embryobildung aus vegetativen Prothalliumzellen nicht selten ist. Fasst man das Endosperm als zweiten Embryo auf, dessen Hauptfunktion die Reservestoffspeicherung zu Gunsten des Eiembryos geworden ist, so schliesst auch dies die Entwicklung eines Teils zu einem oder mehreren entwicklungsfähigen Embryonen nicht von vornherein aus. Es würde sich nach dieser Auffassung um einen Vorgang handeln,



Figur 1. — Embryosackentwicklung bei *Balanophora globosa* Jungh. 1. Reduzierte weibliche Blüte mit einer Embryosackmutterzelle. — 2. u. 3. Teilungsstadien der Embryosackmutterzelle. — 4. u. 5. Zweikerniger Embryosack vor und nach Beginn der Aufwärtskrümmung. — 6. u. 7. Vier- und achtkernige Embryosäcke. — 8. Achtkerniger Embryosack nach Differenzierung der Zellen des Eiapparates. *e* Eizelle, *s* Synergiden, *oP* oberer Polkern, *a* die vier freien Kerne am Antipodenende.

welcher etwa mit demjenigen der Bildung eines sog. *Vorkeimtrügers*¹ mit einer grösseren Anzahl von Proembryonen, von denen aber nur einer zum entwicklungsfähigen Embryo auswächst, verglichen werden könnte.

Ueber das Vorkommen von apogam aus Endospermzellen hervorgehenden Embryonen liegen sehr bestimmt lautende

¹ Siehe z. B. bei ERNST, A., Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung des Embryosackes und des Embryos (Polyembryonie) bei *Tulipa Gesneriana* L. Flora 1901, Bd. 88 und SEEFELDNER, G., Die Polyembryonie bei *Cynanchum vincetoxicum* (L.) Pers. Sitzber. d. Akad. d. Wiss. in Wien. Bd. 121. Abt. 1. 1912.

Angaben vor. Sie stützen sich auf Untersuchungen, die von TREUB¹ und LOTSY² an *Balanophora elongata* Bl. und *B. globosa* Jungh. ausgeführt worden sind.

Bei den genannten Balanophoraarten liegen nach Treub und Lotsy ganz eigenartige Verhältnisse vor. Die weiblichen Blüten sind zu archegoniumartigen Organen reduziert, in denen eine Embryosackmutterzelle zur Ausbildung gelangt und sich entweder direkt zum Embryosack entwickelt oder durch eine erste Teilung eine entwicklungsfähige Tochterzelle liefert. Im achtkernigen Embryosack erfolgt nur am Eipol Zellbildung. Später gehen nicht nur die vier Kerne des Antipodenendes, sondern nach der Darstellung Treub's auch alle drei Zellen des Eiapparates zu Grunde. Die ganze weitere Entwicklung geht nach Treub und Lotsy vom oberen Polkern des Sackes aus. Treub speziell hat diesem Nachweis viel Gewicht beigelegt und demselben zahlreiche Figuren gewidmet. Durch Teilung des oberen Polkerns wird nach beiden Autoren die Entstehung eines Endospermkörpers eingeleitet und von einer Zelle desselben soll dann später die Mutterzelle des Embryos abgeteilt werden. Dieser liegt also inmitten des Endospermkörpers und schliesst seine Entwicklung schon nach wenigen Kern- und Zellteilungen ab.

Die ganze Darstellung Treub's erweckt den Eindruck fast unübertrefflicher Sorgfalt und es hätte bei der hohen Kompetenz Treub's in embryologischen Dingen wohl nicht einmal der Bestätigung durch die übereinstimmenden Ergebnisse der Untersuchung Lotsy's bedurft, um seinen Angaben vollen Glauben zu sichern. Es ist also sehr wohl begreiflich, dass die interessanten Angaben der beiden Autoren über die Endospermembryonen von Balanophora in fast alle Lehrbücher Aufnahme gefunden haben und in den Diskussionen über die Fortpflanzungsverhältnisse der Angiospermen, speziell in dem berühmten Streit über die phylogenetische Deutung des Endosperms viel zitiert und besprochen worden sind.

¹ Treub, M. L'organe femelle et l'apogamie du *Balanophora elongata* Bl. Ann. Jardin bot. Buitenzorg, 1898. XV, p. 1-25.

² Lotsy, J. P., *Balanophora globosa* Jungh., eine wenigstens örtlich verwitwete Pflanze. Ann. Jardin bot. Buitenzorg, 1899. XVI, p. 174-186.

Bei der Untersuchung der Fortpflanzungsvorgänge bei einigen javanischen Saprophyten, speziell bei *Cotylanthera*, erhielt ich Präparate, die ebenfalls wenigzellige Embryonen inmitten des grosszelligen Endosperms zeigten. Ähnliche Stadien fand *H. Wirz* bei einer unter meiner Leitung ausgeführten Arbeit über eine javanische *Sciaphila*art. Wir hofften weitere Beispiele für apogame Embryobildung aus Endosperm gefunden zu haben.

Der weitere Fortgang der Untersuchungen zeigte aber, dass in jüngeren Stadien die beobachteten kugeligen oder keulenförmigen Embryokörper mit einem fadenförmigen Suspensor bis an die Oberfläche des Embryosackes reichen. Schliesslich liess sich nachweisen, dass die Embryonen von *Cotylanthera* und *Sciaphila* aus der Eizelle hervorgehen, ohne Befruchtung, statt der zuerst vermuteten apogamen Embryobildung also somatische Parthenogenese vorliegt.

Die Frage lag nahe, ob bei den Balanophoraarten nicht etwa ähnliche Verhältnisse vorliegen und die anders lautenden Angaben von *Treub* und *Lotsy* auf unrichtiger Interpretation einzelner Entwicklungsstadien und dem Fehlen anderer beruhen könnten. Eine Nachuntersuchung, die in den letzten Jahren viel Zeit in Anspruch genommen hat, hat die Richtigkeit dieser Vermutung ergeben.

Die Nachuntersuchung hat zunächst eine vollständige Bestätigung der Angaben *Treub's* über den Entwicklungsgang des Embryosackes geliefert, dann aber weiter gezeigt, dass Endosperm- und Embryobildung sich anders abspielen als von *Treub* und *Lotsy* angegeben worden ist. Ich will hier nur kurz auf diese abweichenden Befunde eintreten. Eine eingehende Darstellung derselben ist an anderer Stelle gegeben worden ¹.

Nach der ersten Teilung des oberen Polkerns teilt sich der Embryosackraum in zwei Zellen, eine kleine, das obere Ende einnehmende Zelle und eine grosse Restzelle. Die erstere kann nach ihrem späteren Verhalten als *erste Endospermzelle* be-

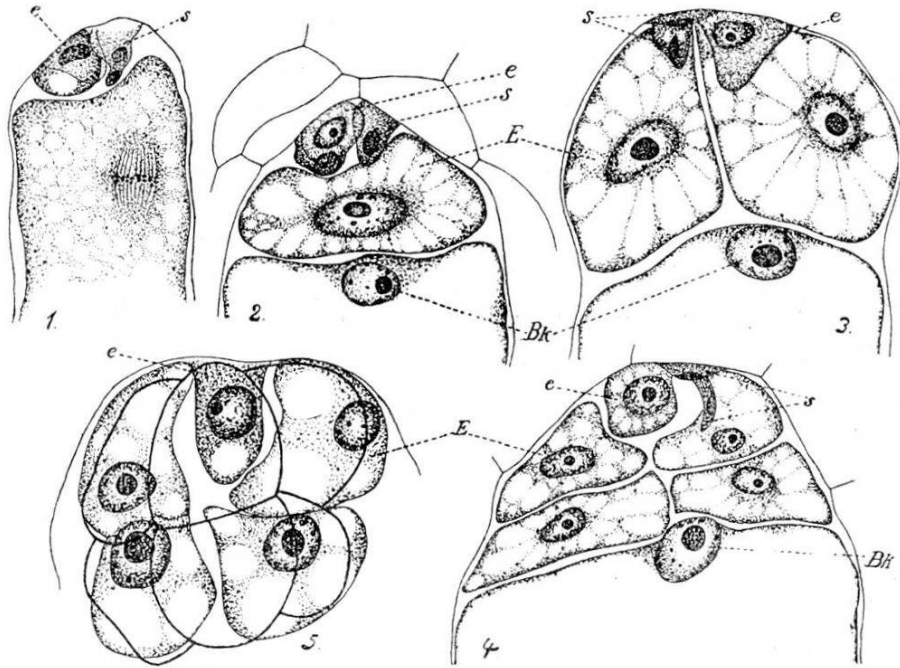
¹ *Ernst, A.*, Embryobildung bei Balanophora. *Flora*, 1913. Bd. 106. S. 129-159. 2 Tafeln.

zeichnet werden, die letztere als *Basal-* oder *Haustoriumzelle*. Der Verlauf dieser ersten Teilung ist schon von *Treub* und *Lotsy* festgestellt worden und ebenso richtig geben die beiden Autoren an, dass die Basalzelle sich nicht mehr weiter an der Endosperm-bildung beteiligt.

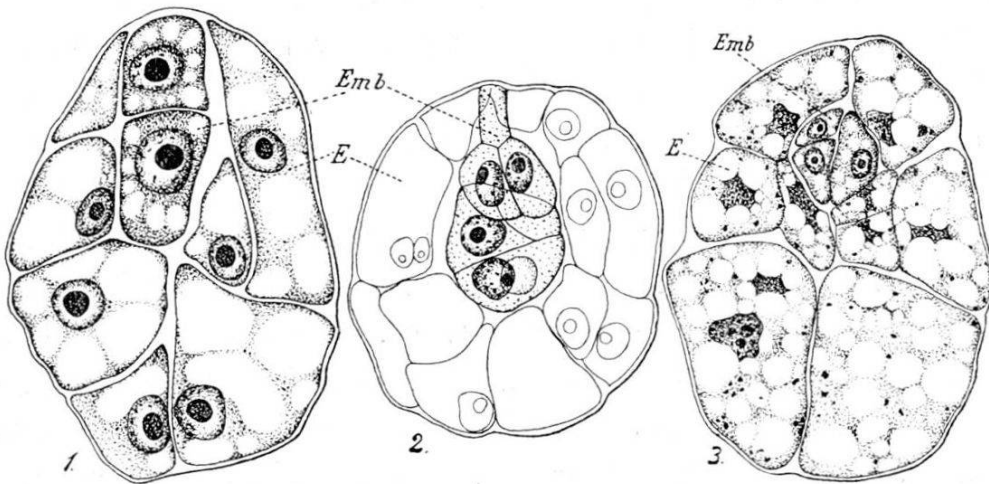
Das Endosperm geht also vollständig aus der ersten Endospermzelle hervor. Ihre ersten Teilungen verlaufen derart, dass durch drei aufeinanderfolgende Teilungsschritte zwei Etagen zu je vier Zellen gebildet werden. Der achtzellige Endospermkörper hat kugelige oder ellipsoidische Gestalt und ist in die grosse Restzelle vorgewölbt. Der spätere Verlauf der Zellteilungen im Endosperm ist unregelmässig. Durch mehr oder weniger perikline Teilungen werden die acht Zellen zunächst in Aussen- und Innenzellen geteilt. Später erfolgen, namentlich in der Umgebung des Embryos, noch eine Anzahl weiterer Teilungen, doch bleibt das Endosperm stets wenigzellig.

Die Eizelle bleibt während dieser Stadien der Endosperm-bildung erhalten. Ihr Inhalt erfährt, wie ich auch bei *Sciaphila*, *Cotylanthra* etc. habe beobachten können, während der ersten Stadien der Endosperm-bildung eine Kontraktion und ist dann infolge Volumenabnahme und der bei der Präparation leicht eintretenden Schrumpfung in vielen Samenknospen recht unansehnlich. Zu einer Degeneration der Eizelle, wie *Treub* und *Lotsy* angegeben haben, kommt es aber nicht. Von den wirklich degenerierenden Synergiden lässt sich die Eizelle in den Präparaten durch ihre Grösse, abweichendes Verhalten in Struktur und Färbbarkeit von Plasma und Kern deutlich unterscheiden, was *Treub* und *Lotsy*, nach ihren farbigen Figuren zu urteilen, ebenfalls entgangen ist.

In einem späteren Stadium beginnt die Eizelle zu wachsen und drängt sich zwischen die Endospermzellen der oberen Etage hinein. Ihr Kern erfährt eine erste Teilung, es folgt eine Querteilung der Zelle nach. Die eine Zelle wird zum Suspensor, die andere entwickelt sich zu einem Embryokörper, der im vorgeschrittensten Stadium meiner Präparate aus drei Etagen zu je zwei Zellen besteht. Sehr häufig finden sich in den Präpa-



Figur 2. — Erste Stadien der Endospermbildung im Embryosacke von *Balanophora elongata* Bl. — 1. Oberer Polkern in Teilung. — 2. u. 3. Scheitel des Embryosackes mit Eiapparat, den ersten Endospermzellen und der Basalzelle. — 4. u. 5. Embryosäcke mit achtzelligem Endospermkörper, in 4 sind nur die Zellen bei oberer, in 5 alle acht Zellen bei oberer und unterer Einstellung gezeichnet. *e* Eizelle, *s* degenerierende Synergiden, *E* Endospermzellen, *Bk* Kern der Basalzelle.



Figur 3. — Stadien aus der Embryoentwicklung von *Balanophora globosa* Jungh. — 1. Durch eine Querwand geteilter Embryo, scheitelwärts bis an die Wand des Embryosackes reichend. — 2. u. 3. Endosperm und Embryo aus fast ausgereiften Samen: in 2. der 7 zellige Embryo mit einer Suspensorzelle und drei zweizelligen Etagen: in 3. Embryokörper nicht median getroffen und daher rings vom Endosperm eingeschlossen. *Emb* Embryo, *E* Endosperm.

raten zwei- und vierkernige Embryonen, denen die Differenzierung in Suspensorzelle und Embryokörper abgeht. Sie bestehen aus einer etwas gestreckten oder fast kugeligen Zellgruppe, die mit ihrem Ansatz an die Oberfläche des Embryosackes reicht, häufiger aber von den Endospermzellen vollkommen umwachsen zu sein scheint. *Treub* und *Lotsy* haben in ihren Präparaten offenbar nur solche eingeschlossene Embryonen vorgefunden und aus diesem Befunde in Verbindung mit der von ihnen angenommenen Degeneration der Eizelle einen scheinbar zwingenden, aber wie sich nun gezeigt hat, doch falschen Schluss auf die Herkunft des Embryos gezogen. Nachdem die Ergebnisse meiner Nachuntersuchung die Unhaltbarkeit des wichtigsten Teils der Balanophora-Arbeiten von *Treub* und *Lotsy* dargetan hatten, schien es geboten, nach weiteren, wenn auch indirekten Beweisen für die Richtigkeit der neuen Beobachtungen zu suchen. Solche sind nun in der älteren Literatur über die Embryologie von Balanophora enthalten.

Kurze Zeit vor der Publikation *Treub's* war eine Mitteilung von *Van Tieghem*¹ über *Balanophora indica* erschienen. Sie hatte *Treub* bei der Redaktion seiner Abhandlung vorgelegen und er hat ihre wichtigsten Resultate auch in seiner Einleitung angeführt. Der Vergleich mit der von ihm selbst untersuchten *B. elongata* ergab in vielen Punkten Uebereinstimmung mit *Van Tieghem*, so in den Angaben über die starke Reduktion der weiblichen Blüte, die Entwicklung derselben und auch in den Hauptstadien der Entwicklung des achtkernigen Embryosackes. Einige ungenaue und irrtümliche Angaben *Van Tieghem's* sind von *Treub*, wie ersterer in einer späteren Arbeit² selbst zugestanden hat, richtig gestellt worden. Eine wichtige Differenz allerdings blieb dabei bestehen. Nach *Van Tieghem* bildet sich bei *B. indica* ein völlig normaler Eiapparat aus, dessen Eizelle befruchtet wird und den Embryo

¹ *Van Tieghem, Ph.* Sur l'organisation florale des Balanophoracées, etc. *Bull. Soc. bot. de France* 1896. T. XLIII, p. 295-310.

² *Van Tieghem, Ph.* Sur les Inovulées. *Ann. sc. nat. Bot.* 1907, 9 Sér. T. VI, 125-260.

liefert. *Treub* hat sich mit dieser Angabe *Van Tieghem's* nicht auseinandergesetzt. Er begnügte sich mit dem, wie ihm schien, absolut sichern Nachweis, dass bei der von ihm untersuchten Art Endosperm und Embryo auf die Teilungstätigkeit des oberen Polkerns zurückzuführen sind. Er schreibt: (1. c. S. 15). « Si j'ai représenté dans la planche VI, presque méticuleusement, un aussi grand nombre de stades de la division du noyau polaire, c'est que je tenais, avant tout, à ne plus laisser dans l'esprit du lecteur les moindres doutes sur la vérité de mes assertions, que c'est ce noyau polaire qui se divise — *sans* union préalable avec un autre noyau polaire — et non la oosphère, et que c'est lui qui prend l'initiative de tout le développement ultérieur dont le sac embryonnaire devient le théâtre ».

Einer Verallgemeinerung der eigenen Untersuchungsergebnisse dagegen weniger abgeneigt, glaubte *Lotsy* die von *Treub* und ihm bei *B. elongata* und *globosa* festgestellten Vorgänge auf die ganze Gattung Balanophora ausdehnen zu dürfen, und ist der Ansicht, dass die abweichenden Befunde *Van Tieghem's* aus dem ungenügenden Erhaltungszustand des von diesem verwendeten Materials erklärt werden müssten.

Zwei Jahre später aber fand *Lotsy* bei der Untersuchung von *Rhopalocnemis phalloides*¹, dass bei dieser Balanophoracee der Embryo sicher aus der Eizelle hervorgehe. In der Diskussion dieses Ergebnisses kam er jedoch nicht, wie erwartet werden konnte, auf die vorher angezweifelte Angabe *Van Tieghem's* über *B. indica* zurück. Auch Zweifel an der Richtigkeit der eigenen Angaben über *B. globosa* sind ihm offenbar nicht aufgestiegen. Das erscheint besonders verwunderlich angesichts der Tatsache, dass er in einer Figur der *Rhopalocnemis*-Arbeit auch einen rings vom Endospermgewebe umgebenen Embryo zeichnet und dazu bemerkt, dass diese und ähnliche Bilder leicht den Eindruck erwecken könnten, als nehme der Embryo wie bei Balanophora seinen Ursprung aus dem Endosperm, was aber sicher nicht der Fall sei, da in anderen Präparaten

¹ *Lotsy, J. P. Rhopalocnemis phalloides* Jungh., a morphological-systematical study. *Ann. Jardin bot. Buitenzorg* 1901. Vol. XVII, p. 73-101.

der Stiel des Embryos bis an die Oberfläche des Embryosackes verfolgt werden könne.

Auch eine genaue Durchsicht der älteren Literatur über *Balanophora* hätte zu ähnlichen Bedenken Anlass geben können. Im Besonderen lagen ziemlich eingehende Angaben *Hofmeisters*¹ über die Fortpflanzungsverhältnisse von *Balanophora* und verwandten Pflanzen vor. *Treub* hat dieselben in seiner Einleitung in sehr ablehnendem Sinne erwähnt: « Il se trouve que tout ce qui a été publié par lui (Hofmeister), sur l'organe femelle du *Balanophora*, est erroné, et cela à tel point qu'on ne réussit pas à se rendre compte, comment un investigateur d'un aussi grand mérite, ait pu commettre de si graves erreurs ». (1. c. S. 1).

Dieses Urtheil ist zu revidieren. Im ersten Teil der Hofmeister'schen Darstellung finden sich, wie auch schon vor *Treub Van Tieghem* ausgeführt hat, einige grosse Irrtümer vor, wie die Annahme einer Fruchtknotenhöhle, einer anatropen Samenanlage mit Funiculus etc. Das schliesst aber, wie *Van Tieghem* mit Recht hervorhob, nicht aus, dass im zweiten Teil der von Hofmeister gegebenen Darstellung richtige Angaben enthalten sein können. Dass dies wirklich der Fall ist, hat nun meine Untersuchung erwiesen. Die Hofmeister'schen Angaben über die Vorgänge der Endosperm- und Embryobildung bei *Balanophora polyandra*, *fungosa* und *dioica* stimmen im wesentlichen mit meinen Befunden bei den javanischen Formen überein. Es liegt daher kein Grund vor, die weiteren Angaben zu bezweifeln, die er über Bestäubung, Vorkommen von Pollenschläuchen in dem griffelähnlichen Fortsatz der Blüte und am Scheitel des Embryosackes gemacht und in den Zeichnungen in einer durchaus der Beschreibung entsprechenden Weise eingetragen hat, in Zweifel zu ziehen. So enthalten also die Hofmeister'schen Arbeiten über *Balanophora*, trotz einzelner grosser Fehler den Nachweis, dass auch bei den von ihm

¹ *Hofmeister, W.* Neuere Beobachtungen über Embryobildung der Phanerogamen. *Jahrb. f. wiss. Botanik.* I, 1858, S. 110 und Taf. X. Fig. 6-13.

Ders. Neue Beiträge zur Kenntnis der Embryobildung der Phanerogamen. *Abhandl. d. Sächs. Ges. d. Wiss.* 1859, Bd. VI, S. 585, Taf. XIV und XV.

untersuchten Arten der Embryo aus der Eizelle hervorgeht und zwar, in Abweichung vom Verhalten der *B. elongata* und *globosa*, wahrscheinlich nach vollzogener Befruchtung.

Auch für *Phyllocoryne jamaicensis*, *Langsdorffia hypogæa*, *Sarcophyte sanguinea* und einige weitere Vertreter derselben Familie liegen in den Arbeiten Hofmeister's in Wort und Bild Angaben vor, aus denen zum mindesten wieder zu entnehmen ist, dass der Embryo eibürtig ist und sehr wahrscheinlich Befruchtung erfolgt.

Einer speziellen Erwähnung bedarf noch eine weitere Balanophoracee, *Helosis guyanensis*. Eine neuere embryologisch-cytologische Untersuchung derselben verdanken wir Chodat und Bernard¹. Auf Grund dieser Arbeit wird *Helosis guyanensis* in der Literatur mehrfach zusammen mit *B. elongata* und *globosa* als Beispiel der apogamen Embryobildung aus Endospermzellen genannt. Eine genaue Durchsicht der Arbeit zeigt aber, dass sich die beiden Autoren selbst in dieser Sache sehr vorsichtig dahin geäußert haben, dass ihnen dieser Entstehungsmodus des Embryos *sehr wahrscheinlich* erscheine auf Grund der beiden Befunde, dass während der beginnenden Endospermentwicklung die Eizelle immer inhaltsärmer und zuletzt völlig unkenntlich werde und erst in späteren Stadien ein Embryo inmitten des Endosperms erscheine. Da es ihnen aber nicht möglich gewesen war, die ersten Stadien seiner Entwicklung zu verfolgen, haben sie ihr endgültiges Urteil über die Herkunft des Embryos von den Ergebnissen ergänzender Untersuchungen abhängig gemacht. Ueber solche liegt bis jetzt kein Bericht vor. Es scheint mir aber zweifellos, dass eine solche, gewiss immer noch wünschenswerte Untersuchung zeigen würde, dass auch bei *Helosis* der Embryo aus der Eizelle hervorgeht.

Seit mehr als 10 Jahren haben die genannten Balanophoraceen als alleinige Beispiele eines besonders interessanten Typus der Apogamie bei Angiospermen gegolten. Trotz der grossen Zahl embryologisch-cytologischer Arbeiten, die in den

¹ Chodat, R. et Bernard, Ch. Sur le sac embryonnaire d'*Helosis guyanensis*. *Journal de Botanique* 1900. T. XIV, p. 72-79.

letzten Jahren an Angiospermen der verschiedensten Verwandtschaftskreise ausgeführt worden sind und manigfaltige Variationen in Embryosack-, Embryo- und Endospermentwicklung aufgedeckt haben, hat sich für den von *Treub* und *Lotsy* für *Balanophora* angegebenen Entwicklungsmodus des Embryos kein weiteres Beispiel finden lassen.

Nunmehr ist also erwiesen, dass die Endospermembryonen von *Balanophora* selbst auf irrtümlicher Auffassung beruhen, an Stelle der behaupteten Apogamie bei *B. elongata* und *globosa*, wie bei den anderen *Balanophoraceen*, Embryobildung aus der Eizelle und zwar aller Wahrscheinlichkeit nach somatische Parthenogenesis vorliegt.

Man wird dieses Ergebnis vielleicht hier und dort in Interesse unserer phylogenetischen Anschauungen bedauern. Auch mir wäre der Nachweis neuer Beispiele von Endospermembryonen willkommener gewesen. Bedenkt man aber, dass auch bei den Gymnospermen apogame Embryobildung völlig zu fehlen scheint, obschon deren *primäres* Endosperm dem Prothalliumgewebe der Pteridophyten in seiner ganzen Ausbildung und Entstehung noch unendlich viel näher steht als das *sekundäre* Endosperm der Angiospermen, so wird man diesen Verlust für die Phylogenie der Angiospermen doch nicht all zu schwer einzuschätzen haben.

VII

Zoologische Sektion

zugleich Versammlung der Schweizerischen Zoologischen Gesellschaft.

Sitzung: Dienstag, den 9. September 1913

Präsident: Prof. Dr. Fuhrmann, Neuenburg.

1. Dr. med. Max von ARX (Olten). — *Der mechanische Faktor in der Entstehung der lebenden Substanz.*

Prinzipielle Unterscheidungsmerkmale zwischen organischer und anorganischer Substanz aufzustellen, ist nach dem heutigen Stand der Wissenschaft unmöglich; *alle Unterschiede* sind sowohl in chemischer wie physikalischer Hinsicht *nur graduel*, d. h. quantitativ und qualitativ verschieden. Die organische Substanz zeichnet sich aus: *a. chemisch*, durch komplizierteren Bau, grösseres Variationsvermögen, höhere energetische Potenz; *b. physikalisch*, durch Zähflüssigkeit, Heterogenität (colloider Zustand) und vermehrte Elastizität.

Physikalisch aufgefasst ist *Leben stets eine Bewegung* und von dem Begriff: Lebensäusserung ist der Begriff der toten aber lebensfähigen Masse (hochwertige organische Substanz) zu trennen.

Bei der *generellen Bildung* der organischen Substanz spielt der *chemische Faktor* sichtlich die *primäre Rolle*; diese Substanz *ins Leben zu rufen* aber vermochten nur *mechanische Faktoren*, vor allem aus die Schwerkraft, sowie wechselnde Druckspannungen auf die hoch-elastische, inhomogene, plasmatische Masse.

Lokale *Belastungs*differenzen können hervorgerufen werden durch chemische und durch physikalische Vorgänge (Veränderung des spez. Gewichtes infolge verschiedener Konzentration, ungleichmässige Spannung und Belastung).

Fasst man hier nur die *mechanischen Lebensäusserungen* der Zelle als die eines einzelligen Organismus (Amöbe) ins Auge, so kommt eine verschiedenartige Belastung der Lebenssubstanz dadurch zustande, dass Teilchen der Aussenwelt von verschiedenem spez. Gewicht zu gleicher Zeit in den Organismus aufgenommen werden (durch «Einatmen und Fressen»). Dieser Vorgang beruht nach Löb, Rhumbler u. a. auf *Oberflächen*spannung, und so müssen wir — so paradox der Ausdruck auch klingen mag — von einer «*äusseren und inneren Aussenwelt*» des Individuums sprechen. Zu der letztern gehören auch die Sekrete und Exkrete und die in der Ausstossung begriffene, reife Frucht. Sie stehen mit der lebenden Substanz in *beständigem Spannungsausgleich*. Der prinzipielle Unterschied im Leben des tierischen und pflanzlichen Organismus besteht darin, dass der letztere keine innere, sondern nur eine äussere Aussenwelt kennt und somit den Spannungsausgleich nur nach einer Front hin zu machen hat. Diese Verhältnisse bleiben sich vollkommen gleich, ob wir es mit einem *einzelligen oder mit einem höher organisierten, mehrzelligen Individuum* zu tun haben. Die *höhere Organisation* der lebenden Substanz durch Zellteilung und Organbildung beruht auf dem Prinzip der Arbeitsteilung und ist in letzter Instanz als die notwendige Folge der *Heterogenität des Stoffes* aufzufassen. Es sind hauptsächlich lokale Verschiedenheiten in der Elastizität und solche in der Beweglichkeit der kleinsten Teilchen, welche dies hervorrufen.

Die Elastizität der Substanz wird durch die Einwirkung innerer und äusserer Kräfte, gleich wie in der anorganischen Welt zunächst nur bis zur Elastizitätsgrenze in Anspruch genommen, wobei nach dem Schwinden dieser Kräfte die Teilchen wieder in die frühere Lage zurückkehren. Was wir aber gewöhnlich unter «*Leben*» verstehen, ist *Aktivität = aktive Bewegung*, womit stets eine *Arbeitsleistung* verbunden ist. Die

passive Elastizität wird zur «aktiven» gesteigert, zur Kontraktilität, durch Anlage von einfachen Maschinen. (Muskelefasern, knorpelig-knöcherner oder hornartige Versteifungen u. Hebel).

Im einzelligen Organismus besteht das *Protoplasma aus nucleoider, plasmatischer und seröser Substanz*. Dem Serum kommt als einem flüssigen Körper weder Elastizität noch Plastizitätsvermögen zu. Diese sind an das Plasma und die nucleoiden Substanz gebunden. Das zeigt sich auch im vielzelligen Organismus. *Das Serum (Blut) wird zum Träger und Vermittler der chemischen Energie*. Diese wird direkt in mechanische umgewandelt. (Oxydation des Blutes — Muskelarbeit.)

Auf der einen Seite kennen wir *die hochwertigen chemischen und physikalischen Eigenschaften der «leblosen» organischen Substanz* und auf der andern Seite haben wir *am lebenden Organismus bereits das Arbeiten maschineller Einrichtungen nachgewiesen*. Zu suchen ist die Verbindung zwischen beiden Wahrnehmungen. Diese besteht in der *Selbstdifferenzierung des lebensfähigen Stoffes*, welche in der Ausscheidung obgenannter drei Bestandteile des Protoplasmas beruht. Die plasmatische Substanz wird zur maschinellen Anlage, die nucleoiden zum Träger des auslösenden Reizes; das Serum stellt der Maschine die Kräfte zur Verfügung.

Die tote organische Substanz wird nun *durch blosse Zufuhr von spezifischer Bewegungsenergie zur lebendigen erhöht*. Dieser Akt wäre hiemit als ein rein mechanischer anzusehen, (genau dosierte Calorien im Hühnerei, osmotische Aufnahme von Wasser im Gerstenkorn, Zufuhr elektrischer Energie). Auf diese rein mechanischen Vorgänge reagieren selbstverständlich die Molekülgruppen des Protoplasmas verschieden, da ihnen sowohl graduel verschiedenartige chemische Konstitution und Stabilität, wie verschiedene mechanische Beweglichkeit zukommt. Das *Relativitätsprinzip* spielt in der Weiterentwicklung des Individuums die bedeutendste Rolle.

Die *Kenntnis der Molekularphysik* der Körper ist durch die *Entdeckung der flüssigen Kristalle* wesentlich gefördert worden. Zu den Letztern gehören auch Myelin und myelogene Körper,

Bestandteile des Protoplasmas. Als Ursache des Erstarrungsprozesses dieser Körper nimmt O. Lehmann¹⁾ die Wirkung einer besondern molekulären «*Richtkraft*» an. Nach Verworn beruhen amöboide Bewegung, Muskel- und Flimmerbewegung auf abwechselnder Kontraktion und Expansion der lebenden Substanz durch gegenseitige Umlagerung ihrer Teilchen; dabei tritt Doppelbrechung und Kontraktilität gleichzeitig auf (Th. W. Engelmann).

Aber kann solch *gegenseitige Umlagerung der Teilchen*, wie sie M. L. Frankenheim schon 1851 durch Erhöhung der Temperatur und vibrierende Erschütterungen abnormer Gefüge bei den anorganischen Körpern nachgewiesen hat, nicht noch viel besser *an der labileren organischen Substanz* nachgewiesen werden? Soll z. B. nicht eine hochpotenzierte elastische Membran *durch wiederholte, mechanische Druckschwankungen* ihr Gefüge verändern und dasselbe bei Vorhandensein eines passenden, in gesättigter Lösung vorhandenen Aufbaumaterials durch Apposition auch funktionell verstärken können? So würden *Ursache und Durchführung der Muskelbildung wie die Verstärkung des Stützapparates auf rein mechanische Faktoren* zurückgeführt.

Die Anschauung, dass der *Uebergang der Elastizität zur Kontraktilität nur eine graduelle Steigerung* bedeutet und sich *als notwendiger Folgeakt* da vollzieht, wo die ursächlichen Momente nahe beieinander liegen, wird gestützt durch den doppelten Nachweis, dass :

1) die (vegetative) *mechanische Lebenstätigkeit des Organismus* in gleicher Weise wie im Lebensgeschehen *auch ohne Muskeltätigkeit* (Peristaltik, Rumpfmuskulatur) *experimentel darstellbar* ist (siehe: v. Arx, *Arch. f. Entw.-Mechan. der Organismen*, XXIX, 2, pag. 326.)

2) die *Muskelbildung sich als natürlicher Vorgang zur Unterstützung der reinen Kinergetik toter Massen* auch pathologischer Weise da vollzieht, wo in Folge wiederholter Einwirkung äusserer und innerer Kräfte grössere Anforderungen an

¹⁾ O. Lehmann: Die neue Welt der flüssigen Kristalle, 1911, p. 334.

das Elastizitätsvermögen der plastischen (bindegewebigen) Substanz gestellt werden, umgekehrt sich bei Inaktivität auch zurückbildet und wieder in Bindegewebe zurückgeht.

In dem Experiment, das beliebig erweitert werden kann, habe ich die Körpersubstanz durch eine elastische Membran (Rumpfbhase) ersetzt, während die innere Aussenwelt in drei verschiedenen Aggregatzuständen vertreten ist, nämlich durch Luft, Wasser und breiige Substanz. Dadurch, dass diese Substanzen von *zwei elastischen Umhüllungen* umgeben sind, wird ein rascherer Spannungsausgleich ermöglicht, wobei die Relationen der toten Masse massgebend sind in Bezug auf Gewicht, Bewegungsfähigkeit, Expansion etc. Als treibende Kräfte fallen in Betracht: *Schwerkraft, Elastizitätskraft und Expansionskraft*. Die Verschiebung geschieht durch *Kontaktbewegung* infolge von *Druckausgleichungen* nach dem *Relativitätsprinzip*. Die Elastizitätskraft der äusseren Blase entspricht dem organischen Festigkeitsmodul des Körpers, womit der Letztere nach stattgefundenem innerem Ausgleich der äussern Welt gegenübertritt.

Dem Fundamentalsatze O. Lehmann's: « Die Festigkeit der festen Körper beruht auf der Kristallisation », stellen wir den Satz zur Seite: *Die Festigkeit des lebenden Organismus beruht auf seiner Elastizitätskraft, die durch Kristallisationsanlage der plasmatischen Substanz noch zum Kontraktionsvermögen gesteigert wird.*

Bis jetzt hat man nur von *arteigenem und artfremdem Serum* gesprochen. Da aber die Verhältnisse in der Zusammensetzung von nucleoider, plasmatischer und seröser Substanz im Protoplasma von Art zu Art wechseln, so müssen wir *den Begriff der Arteigenschaft* erweitern und *auf das ganze Protoplasma ausdehnen*. Die Gesamtvalenz des Protoplasmas einer Art aber ist der *Index für das körperliche und geistige Vermögen* des Organismus gegenüber seiner Aussenwelt.

Um die physikalischen Valoren, d. h. die in der Körperanlage bereits vorhandenen maschinellen Einrichtungen richtig erfassen zu können, bedürfen wir der *Orientierung der Form im Sinne des Verticalismus, verbunden mit einer exakten Projek-*

tionsmanier. Die so gewonnenen Resultate ergeben alsdann die überraschendsten *mathematischen Relationen*, welche nicht nur als solche interessant, sondern für die Erklärung der physikalischen Gesetze notwendig sind und zur *Kausalität der Form* führen. Dadurch erschliessen wir durchaus *neue Untersuchungsmethoden und -Gebiete*. Die bereits gewonnenen Ergebnisse sind ermutigend. Sie lassen uns die «vitale Kraft» ohne Nachteil ausschalten in der Erklärung der Lebensfunktionen und dafür eine *Kombination rein physikalischer Kräfte* substituieren, deren Zusammenwirken man bis anhin noch zu wenig beachtet hat.

Der Widerstreit innerer und äusserer Druckkräfte lässt sich an Hand graphischer Darstellungen und Konstruktionen in der *tangentialen Anordnung der plasmatischen menschlichen Körpersubstanz* unschwer nachweisen und verfolgen.

Der mechanische Faktor ist darnach nicht nur bestimmend für das *Zustandekommen der Lebensfunktion*, sondern ebenso sehr auch für *Ausbildung der Form* sowohl in der *ontogenetischen* wie in der *phylogenetischen Entwicklungsreihe*. Logischerweise müssen dabei *dieselben Kausalmomente* und zwar *in der nämlichen Reihenfolge* bei beiden Kurven nachweisbar sein. (Demonstration).

2. Dr. A. INHELDER (St. Gallen). — *Variationen an einem Bärenschädel*.

Der Referent demonstrierte einen deformierten Schädel eines Braunbären mit anormalen Nähten in der Schädeldecke (dritgeteiltes linkes Scheitelbein und Nahtknochen zwischen den Parietalia einerseits und den Frontalia anderseits).

3. Prof. Th. STUDER (Bern). — Ueber *Eunicella verrucosa* (Pall.).

Die in den europäischen Meeren häufige Gorgonide fand sich bei Roscoff zahlreich in Tiefen von 30 Metern, N.-W. von der Isle de Baz vor und zwar in Colonien von weisser und von orangeroter Farbe. Ausser in der Färbung unterschieden sich

beide in keiner Weise von einander, auch das Verhalten im Aquarium, im Dunkel und im Lichte, war bei beiden dasselbe, nur dass bei den im beleuchteten Aquarium gehaltenen roten Colonien die Farbe nach wenigen Tagen etwas abblasste, während sie in den verdunkelten Aquarien sich in voller Intensität erhielt. Die innere Struktur, sowie die Skleritenbildung war bei beiden dieselbe, nur zeigte sich bei der weissen Form eine Menge von gelben Algenzellen, Zooxanthellen, im Gewebe eingelagert, die in der roten Form fehlten. Bei der letzteren ist der rote Farbstoff an kleine Oeltröpfchen gebunden, die in den Weichteilen verbreitet sind, einenteils im Ectoderm des Coenenchyms und der Kelche, nicht der retractilen Polypenteile, die farblos bleiben, ferner im ganzen Entoderm, die Scleriten bleiben farblos. In Folge dessen sind getrocknete Stöcke stets weiss und in diesem Zustand beide Formen nicht mehr zu unterscheiden. Reactionen auf den Farbstoff, Verbleichen unter Einfluss des Lichtes, Löslichkeit in Alkohol, Unveränderlichkeit in Alkalien und schwachen Säuren, während concen- trierte Salpetersäure denselben in blau umwandelt, deuten auf Lipochrome, speciell Carotin. Dieser Farbstoff ist gegenwärtig bei vielen Tieren nachgewiesen, namentlich tritt er unter gewissen Verhältnissen auf, so bei Crustaceen, besonders Entomostraken, Hydren in hochgelegenen Seen der Alpen und der Felsengebirge, aber auch in bestimmten Meerestiefen bei Crustaceen und Anneliden, Larven etc. Zuweilen tritt er bei farblosen Tieren der Seen im Winter auf und verschwindet im Sommer. Man hat sein Auftreten daher mit dem von niederen Temperaturen in Verbindung gebracht, er sollte die Fähigkeit der Wärmeresorption vermehren (*Brehm*), andererseits sprechen viele Tatsachen dafür, dass er die Sauerstoffaufnahme unterstützt, so sein Auftreten an Körperstellen und in Zuständen wo vermehrter Stoffwechsel erhöhte Sauerstoffaufnahme erfordert. Bei Larven, an Körperstellen wo eine intensivere Tätigkeit stattfindet, in pflanzenarmen Gewässern, wo weniger Sauerstoff produziert wird, wie in Salinen, in hochgelegenen Alpenseen. *Mereszkofsky* (*Compt. R. Ac. Sc., Paris*, 1881, p. 1029) hat zunächst auf die weite Verbreitung roter Farbstoffe bei Meer-

tieren aufmerksam gemacht. Dieses Rot, welches er als Tetro-
nerythrin bezeichnet, spielt dieselbe Rolle, wie das Hämoglobin
des Blutes und dient namentlich zur Hautrespiration. Wo die
Gewebe besonders in Contact mit dem Sauerstoff des Wassers
sind, ist es besonders entwickelt. Eine vikarierende Rolle können
nun nach *Geddes* (*Proceed. R. Soc. Edinburgh*, 1881-82, p. 377)
parasitische resp. commensuale Algen spielen, so die
Zooxanthellen, welche reichlich Sauerstoff producieren. Speziell
wird hier auf die rote und die weisse Form der *Gorgonia*
verrucosa hingewiesen, wo die letztere mit Zooxanthellen erfüllt
ist. Auf das reichliche Vorkommen der gelben Zellen in
der weissen Form macht namentlich auch *von Koch* (Gorgoniden
von Neapel) aufmerksam.

Die Species *Gorgonia verrucosa* wurde zuerst von *Pallas*
1766 aufgestellt und von *Linné* in die 12. Auflage des *Systema*
naturæ 1767 aufgenommen. Die Diagnose sowie die Citate
auf frühere Beschreibungen und Abbildungen zeigen aber,
dass unter diese Bezeichnung verschiedene Arten fallen, dass
hier der Name ein Sammelbegriff ist. Erst *Cavolini* be-
schreibt 1785 unter dieser Bezeichnung eine durch kenntliche
Abbildung fixierte Form, die man als Typus der Art im heuti-
gen Sinne betrachten kann, ebenso *Esper* 1791. Auf diese bezie-
hen sich alle folgenden Autoren, welche die *Gorgonia verrucosa*
anführen. Dabei besteht nur eine Differenz. Die einen, *Esper*,
Bertolini, *Lamarck*, *Milne Edwards*, beschreiben sie als weiss;
die anderen, die besonders lebende Stöcke untersuchten, *Cavolini*,
Delle Chiaje, *Lamouroux*, *Johnston*, *Sars*, als rot bis
orange. Endlich geben *Naccari*, *Couch* beide Färbungen an.
Von Koch, welcher beide Formen bei Neapel fand, löst die
Frage in dem Sinne, dass er die rote und die weisse Form in
zwei verschiedene Arten spaltet. Die rote bildet seine *Gorgonia*
Cavolini, v. *Koch*, die weisse behält den Namen *G. verrucosa*
Pallas. Nach den gegebenen Ausführungen halte ich diese
Trennung nicht für berechtigt. Wir dürfen die rote Form als
die Normalform von *G. verrucosa* betrachten, die weisse als
Aberration veranlasst durch das Auftreten von Zooxanthellen.
Die Species muss daher folgendermassen angeführt werden :

Eunicella verrucosa (Pall. emend. Cavolini). Färbung orange bis mennigrot. In getrocknetem Zustande oder in Folge Invasion von Zooxanthellen, weiss.

4. Dr. Fritz SARASIN. — Ueber die « Reflexionsperlen » der Nestjungen von *Erythrura psittacea* (Gm.).

Erythrura psittacea gehört einer Webervogel- oder Ploceiden-Gattung an, welche vom südlichen Hinterindien durch den indo-australischen Archipel bis weit in den Pacific hinein verbreitet ist. Während unseres Aufenthalts in Canala an der Ostküste von Neu-Caledonien, nisteten mehrere Pärchen dieser Art in den zerfallenen, halb dunklen Parterre-Räumen unseres Hauses. Die Nester, die sie auf Balken und in Mauernischen anbrachten, waren grosse, wie Spatzennester aussehende Massen, aus Stroh, Bambusblättern und Federn gebaut und oben mit einer seichten Aushöhlung versehen. Im Freien konstruieren sie viel künstlichere Nester, domförmig mit seitlichem Einflugloch, wie viele andere Webervögel.

Die Nestjungen zeichnen sich durch höchst eigentümliche Bildungen am Schnabelrande aus. Jederseits erscheinen am Schnabelwinkel zwei hell himmelblaue, wie Perlmutter glänzende Perlen, auf läppchenartigen Verbreiterungen des Schnabels aufsitzend. Die Form der Perlen ist eine rundlich ovale, ihr grösster Durchmesser, in der Längsrichtung des Schnabels gelegen, beträgt $1\frac{1}{2}$ -2 mm, der quere etwas weniger, die Höhe reichlich 1 mm. Die Basis der blauen Perle ist von einem schwarzen Pigmentring umgeben. Die blaue Farbe erhält sich auch an Exemplaren, die in Spiritus konserviert worden sind.

Die Perlen bleiben während des ganzen Nestlebens bestehen; selbst vollständig befiederte Junge zeigen sie noch wohl entwickelt; beim erwachsenen Vogel sind sie dagegen spurlos verschwunden.

Die Nestjungen bieten, namentlich bei geöffnetem Schnabel, einen grotesken Anblick; der ganze Schnabel, mit Einschluss seiner wulstförmigen Erweiterung gegen den Winkel zu, wo die blauen Perlen sitzen, ist hell orangerot gefärbt, ebenso der Rachen und die Zunge. Der Oberschnabel zeigt innen

drei grosse blauschwarze, runde Pigmentflecke; zwei kleinere sitzen hinten am Gaumen, zwei auf der Zungenwurzel.

Es ist selbstverständlich, dass die glänzenden blauen Perlen sofort an *Leuchtorgane* denken lassen; allein es sind keine selbstleuchtenden Gebilde, in absoluter Finsterniss sind sie unsichtbar und phosphoreszieren nicht; erst wenn Licht durch einen Spalt in einen dunklen Raum einfällt, leuchten sie an. Es sind, wie ich sie nennen möchte, *Reflexionsperlen*, welche imstande sind, im Halbdunkel einfallendes Licht zu sammeln und zu reflektieren.

Der *histologische* Bau der Reflexionsperlen ist ein einfacher. Sie bestehen aus Bindegewebe, welches deutlich zwei Schichten erkennen lässt. Eine oberflächliche ist aus dicht nebeneinander geschichteten, dicken, stark lichtbrechenden Fasern aufgebaut, welche der Tuberkelwölbung parallel laufen. Diese lichtbrechende Schichte nimmt von den Seiten nach der Mitte an Dicke zu und bildet somit eine Art Mütze oder Linse über der weit mächtigeren tieferen Schichte, die eine lockere, aus vielfach sich kreuzenden Fasern aufgebaute Gewebsmasse darstellt, mit einigen Nerven und Blutgefässen. Zwischen den beiden Schichten, also unterhalb der lichtbrechenden Mütze, bilden sternförmige Pigmentzellen ein zusammenhängendes, schwarzes Tapetum; ebenso bildet schwarzes Pigment, dicht gehäuft, einen Ring, unmittelbar unter der Epidermis, um die Basis des ganzen Organs herum. Im Bereich der blauen Perle ist die Epidermis stark verdünnt und trägt eine durchsichtige Hornlage.

Die blaue, wie Perlmutter glänzende Farbe der Perlen beruht nicht etwa auf der Anwesenheit eines blauen Farbstoffes, sondern entsteht offenbar durch das trübe Medium der dichten Bindegewebskuppe vor der schwarzen Pigmentschichte, ganz so, wie das bei auffallendem Lichte leuchtende Blau der seiner Zeit von meinem Vetter und mir beschriebenen Seeigelaugen durch die trübe Füllung schwarzer Pigmentbecher zustande kommt, während dieselben Augenflecke bei durchfallendem Lichte gelblich erscheinen.

Die Züchter von Weberfinken aus mit *Erythrura* verwandten

australischen und afrikanischen Gattungen sind schon mehrfach auf die blauen Perlen am Schnabelwinkel der Nestjungen aufmerksam geworden, welche ausschliesslich auf die Familie der Webervögel beschränkt zu sein scheinen. Meist sind sie als Leuchtorgane in Anspruch genommen worden, bis *Chun*, und zwar mit vollkommenem Recht, nachwies, dass es keine selbstleuchtenden Gebilde sind und den Vergleich zog mit dem Glühen der Augen der Sphingiden und vieler Tiefseekrebse.

Auffallende Färbung des Schnabels und dunkle Flecke im hellgefärbten Schnabelinneren kommen den Nestjungen sehr vieler Vögel zu, und man nimmt allgemein an, dass sie den Zweck haben, den ätzenden Eltern das Auffinden der Schnäbel der Jungen zu erleichtern, also *Leitmale für die Fütterung* darstellen, analog wie die Saftmale vieler Blüten den Insekten den richtigen Weg weisen sollen. Auch die blauen Reflexionsperlen werden in die Kategorie der wegweisenden Organe gestellt, und da sie im Halbdunkel des Nestes als leuchtende Punkte erscheinen, dürften sie in hohem Masse befähigt sein, diese Funktion zu erfüllen. Nur habe ich den Eindruck, dass eine Kombination so vieler wegweisender Faktoren, wie sie unserer *Erythrura* zukommen: grell gefärbter Schnabel, zahlreiche Pigmentflecke im Schnabelinnern und ausserdem vier Reflexionsperlen, für Fütterungszwecke allein über das zu erreichende Ziel hinausschiessen. Ich glaube, dass es sich hier zugleich um Schreckorgane handelt, welche geeignet sein dürften, in's Nest eindringende Schädlinge, Mäuse und dergleichen, in Furcht zu setzen und in die Flucht zu schlagen.

5. Dr. Franz SCHWERZ (Schaffhausen). — *Antwort auf den Brief des Herrn Prof. Dr. J. Kollmann, in Basel, vom 19. Februar 1912.*

In den Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft 1912, sucht sich Herr Dr. J. Nüesch, aus Schaffhausen, gegen Aeusserungen, die in den letzten Jahren von mehreren in- und ausländischen Gelehrten gegen seine Ausgrabungen im «Schweizersbild» gerichtet worden sind, zu verteidigen, und er fühlt sich verpflichtet, seine Angriffe auch auf

andere, bis jetzt in dieser Angelegenheit noch unbeteiligte Personen auszudehnen. Auf sein Gesuch hin zieht mich Herr Prof. Dr. J. Kollmann, in Basel, ebenfalls in den Streit hinein und wirft mir nichts weniger als Verdrehung seiner Worte und Fälschung seiner Angaben vor!

Die Ursache des Zornes von Herrn Dr. J. Nüesch ist eine Stelle in meiner Arbeit: « Versuch einer anthropologischen Monographie des Kantons Schaffhausen, speziell des Klettgau », in Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, Bd. 45, 1910. Ich schrieb Seite 92: « Kollmann klagt, dass die von Nüesch geleitete Ausgrabung und Konservierung dieser wichtigen Skelettreste nicht mit der erforderlichen Umsicht geschah. Er schreibt in der Zeitschrift für Ethnologie, Bd. 26, S. 201: « Wenn auch oft nur sehr dürftige Reste von einem Individuum vorliegen, so muss dies offenbar den bei der Ausgrabung beschäftigten Arbeitern zur Last gelegt werden, welche mit der Konservierung der Reste nicht hinreichend vertraut waren.

» Ausserdem sind nach der Ansicht des gleichen Autors Verwechslungen des osteologischen Inhaltes der Gräber vorgekommen, wodurch der Wert dieser Funde bedeutend vermindert wird, da auch Skelette aus jüngerer Zeit gefunden worden sind. So ist die Zugehörigkeit des mit N° 14 bezeichneten Schädels höchst fraglich. Im Grab N° 14 lagen die Skelettreste einer Frau mit einem neugeborenen Kinde. Der mit der gleichen Nummer versehene Schädel ist nun aber sicherlich einem Manne angehörig. Kollmann schreibt (1894, Seite 198): « Es wäre nun denkbar, dass der Schädel eines männlichen Pygmäen bei der Ausgrabung in die Kiste zu dem weiblichen Skelett verpackt wurde oder bei irgend einer anderen Gelegenheit dorthin gelangt ist. Ich muss mich begnügen, auf diese Widersprüche hinzuweisen, die heute nicht mehr zu beseitigen sind. »

In seinem Angriffe in den « Verhandlungen » zitiert Herr Prof. Kollmann nur meinen Satz: « Kollmann klagt, dass die von Dr. Nüesch geleitete Ausgrabung und Konservierung dieser wichtigen Skelettreste nicht mit der erforderlichen

» Umsicht geschah; » er unterlässt es aber seine eigenen, von ihm geschriebenen Sätze, worauf sich vor allem meine damaligen Ausführungen bezogen, zu zitieren. Ich will annehmen, dass Herr Prof. Kollmann die zum Verständnis doch so notwendige Wiedergabe seiner eigenen Worte vergessen habe.

Auch in den « Denkschriften », deren Studium mir Herr Prof. Kollmann besonders glaubt empfehlen zu müssen, spricht er (Bd. 35, S. 220) wiederum von der Verwechslung des Grabinhaltes von N° 14 und 15.

Wer sich mit Anthropologie beschäftigt und auf Grund einiger Skelettfunde weittragende Hypothesen aufzustellen sich berechtigt fühlt, sollte wissen, dass es von allergrösster Wichtigkeit ist, eine Verwechslung des Gräberinhaltes zu vermeiden, da sonst viele bedeutende Fragen überhaupt nicht mehr lösbar sind.

Dass Herr Dr. Nüesch den Nachweis geliefert hat, dass der Mensch im « Schweizersbild » gelebt hat während noch das Rentier u.s.w. in der Gegend heimisch war, ist für mich kein Beweis für die Sorgfalt der Ausgrabung. Man wird doch hoffentlich noch erwarten dürfen, dass auch der Laie aus dem Auffinden von ganzen menschlichen Schädeln und Skeletten in solchen prähistorischen Stationen den Schluss zu ziehen vermag, dass hier einst Menschen ihre Toten beerdigt hatten.

So bin ich aber nicht allein, der aussagt, dass die von Herrn Dr. Nüesch geleitete Bergung der menschlichen Ueberreste nicht mit der nötigen Umsicht geschah, sondern es ist Herr Prof. Kollmann, der als erster auf Widersprüche hinweist, die heute nicht mehr zu beseitigen sind, der von Verwechslung der Skelettknochen schreibt.

Als weiteren Beweis für die angebliche Sorgfalt der von Herrn Dr. J. Nüesch geleiteten Ausgrabungen zitiert Herr Prof. Dr. J. Kollmann zwei daselbst gefundene Gehörknöchelchen. An anderer Stelle werde ich genauer ausführen, dass das Auffinden von solchen Knöchelchen gar keine so schwierige Sache ist, wenn man nur weiss wie sie gesucht werden müssen! Ich habe bis heute sieben dem Neolithikum und drei der Bronzezeit angehörige Gehörknöchelchen gefunden; darunter befindet sich

sogar ein äusserst feiner Steigbügel. Es beweist dies aber, dass diese Knochen aus sehr kompakter Masse bestehen und den verschiedenen zerstörenden Einflüssen des Bodens lange Widerstand zu leisten vermögen. Auch will ich noch besonders hervorheben, dass ich sogar einen Hammer und einen Amboss in dem Schädel aus dem Dachsenbüel vorfand, den Herr Prof. Dr. J. Kollmann selbst einer eingehenden Untersuchung unterzogen hatte, ohne aber nach diesen Knöchelchen gesucht zu haben. Um gegen allfällige Angriffe geschützt zu sein, hatte ich jeweils diese Gehörknöchelchen unter Beistand eines Zeugen aus dem noch mit Erde gefüllten und unberührten Innern des Gehörganges hervorgeholt.

Auch ich möchte mich dem Wunsche des Herrn Dr. P. Sarasin anschliessen, «dass der Wetteifer der zahlreichen trefflichen Prähistoriker der Schweiz künftig eine Form annehme, die ihr Ansehen zu heben und nicht es zu schädigen geneigt ist.»

Der auf das Betreiben des Herrn Dr. J. Nüesch geführte Angriff beweist, wie leider nur allzu berechtigt ein solcher Wunsch ist.

6. Dr. H. BLUNTSCHLI (Zürich). — *Zoologisches vom Amazonenstrom. (Projektionen.)*

7. Dr. STAUFFACHER (Frauenfeld). — 1. *Die «Chondriosomen» in tierischen und pflanzlichen Zellen* (mit Projektionen).

Sowohl die «Plastochondrien» im Spermium von *Ascaris megalocephala* (Meves), als die «Chondriosomen» in den Zellen der Wurzeln des Keimlings von *Pisum sativum* etc. (Lewitsky) sind basichromatische Elemente, die auf oxychromatischer Unterlage sitzen. Sie entstammen direkt dem Kern, in letzter Linie also dem Nucleolus.

Die «Plastochondrien» im Spermium von *Ascaris* haben lediglich vegetative Funktionen, indem sie der Eizelle das Nuclein, das letztere während ihrer Entwicklung im Cytoplasma verbrauchte, wieder ersetzen.

Weder die «Plastochondrien» tierischer Zellen, noch die pflanzlichen «Chondriosomen», die jenen übrigens vollkommen

entsprechen sollen, sind selbständige, individualisierte Gebilde.

Wenn ferner Meves die «Plastochondrien» mit Säurefuchsin, Lewitsky die «Chondriosomen» dagegen mit Hämatoxylin (nach Heidenhain) färbt, so färben sie keineswegs *dasselbe*, sondern bloss *konformes* Material. Lewitsky färbt mit seinem basischen Farbstoff das Basichromatin, Meves dagegen mit Säurefuchsin die oxychromatische Grundlage desselben.

2. *Parthenogenetische Fortpflanzung und Befruchtung* (mit Demonstrationen)

Verglichen werden die parthenogenetisch sich entwickelnden Eier der Wurzellaus von *Phylloxera vastatrix* Pl. mit befruchtungsbedürftigen Eiern, z. B. von *Zygæna*.

Die Eier der Wurzellaus von *Phylloxera vastatrix* zeigen die Nucleïnreaktionen in ausgesprochenem Masse: Im Nucleolus, Kern- und Cytoplasma lässt sich mit Leichtigkeit Basichromatin in Menge nachweisen, während in den reifen Eiern von *Zygæna* kein Nucleïn aufgefunden werden kann. Diese Eier werden in künstlichem Magensaft restlos verdaut, während die Eier der Wurzelgeneration von *Phylloxera vastatrix* hiedurch keine merkliche Einbusse erleiden, Dementsprechend fallen auch die Färbungen, mit Ehrlich-Biondi's Lösung z. B., aus.

3. *Der statische Apparat von Phylloxera vastatrix* (mit Projektionen)

Der statische Apparat kommt höchst wahrscheinlich bei allen Geflügelten der Reblaus (*Phylloxera vastatrix* Pl.) vor. Der Apparat wurde im Tier micro-photographisch nachgewiesen; selbst die Nerven-Endapparate konnten auf den Reproduktionen gesehen werden.
