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: 98 (1916)

Rubrik: Vorträge gehalten in 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: 13.09.2025

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

Vorträge

gehalten

in den Sektionssitzungen

Communications

faites

aux séances de sections

Leere Seite
Blank page
Page vide

Leere Seite
Blank page
Page vide

I

Sektion für Mathematik

(Zugleich Versammlung der Schweizerischen Mathematischen Gesellschaft)

Dienstag. 8. August 1916

Einführender: Dr K. Merz
Praesident: Prof. Cailler
Sekretär: Prof. Crelier

---

1. K. Merz (Chur). — *Historisches zur Steiner'schen Fläche.* Wie Steiner seine Römerfläche, über die er nichts veröffentlichte, entstehen liess, ist mir durch Herrn Prof. *Geiser* mitgeteilt worden. Die Methode Steiners wendet Schröter an, nur nimmt er zur Vereinfachung statt des von Steiner angenommenen Bündels quadratischer Flächen ein Kegelschnittnetz an. Noch etwas vorausgehend hat Kummer die analytische Behandlung der Fläche begonnen, die er in einer von ihm aufgestellten Gleichung erkennt. In der folgenden tabellarischen Uebersicht[1] gibt die 1. Kolonne die synthetischen Bearbeitungen der Fläche an und die 3. Kolonne die analytischen mit Abbildung auf eine Ebene. In der 2. Kolonne ist die Behandlung durch quadratische Transformation eingeschaltet. Die übrige Kolonne gibt den Uebergang zur Theorie der biquadratischen Formen an, welche durch die Raumkurve 4. Ordg., 2. Art als Haupttangentenkurve mit der Steiner'schen Fläche in enger Beziehung sind.

[1] Die genaueren Literaturangaben zu dieser Tabelle findet man in: *K. Merz*, Parallelflächen und Centrafläche eines besonderen Ellipsoides und die Steinersche Eläche. Beispiel einer quadratischen Transformation, wobei noch zuzufügen sind:
Laguerre, Ouevres II, p. 281 und *Beltrami*, Opere III, p. 168. Siehe auch diese «Verhandlungen» 1914, II., Seite 102.

Steiner (Rom 1843) † 1863				[Frégier, Hesse, 1837]			
Schröter 1863				Kummer	1863	Weyerstrass	1863
Cremona 1864		Berner	1864	Cayley	1864		
Reye	1867	Reye	1867	Clebsch	1867	Laguerre	1872
Sturm	1871					Bertini	1872
				Gerbaldi	1881	Beltrami	1879
		(Stahl	1885)			Rohn	1890
		Reye	1896	Lacour	1896	Berzolari	1892
		Timerding	1898				

Diese historische Entwicklung zeigt, wie das Problem, das eine geniale geometrische Phantasie erschaut hat, immer mehr einer formal algebraischen Behandlung anheimfällt, wobei an Stelle der räumlich anschaulichen Darstellung die allgemeine rechnerische Methode tritt, so dass schliesslich die geometrische Erkenntnis als ein intuitiver Einblick in die arithmetischen Zusammenhänge erscheint, der zugleich als Wegweiser wirkt, in welcher Richtung fördernde und fruchtbare Ergebnisse zu erzielen sind.

2. L. Crelier (Berne-Bienne). — *Puissance d'une droite par rapport à un cercle.*

I. Puissance. — *Théorème: Etant donné tous les couples de tangentes à un cercle que l'on peut mener par les divers points d'une droite quelconque du plan du cercle, le produit des tangentes des demis angles de la première tangente et du prolongement de la seconde tangente de chaque couple avec la droite donnée est constant.*

Cette constante s'appellera la puissance de la droite par rapport au cercle. Nous aurons:

$$\operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}\,.\,\operatorname{tg}\frac{\pi-\alpha'}{2}=\operatorname{tg}\beta\,.\,\operatorname{tg}\frac{\pi-\beta'}{2}=\ldots=\frac{r+p}{r-p}=\text{const}\ ,$$

II. Faisceaux. — Nous appellerons faisceaux de cercle F_3 ou F_4 l'ensemble des cercles admettant un même premier centre de similitude extérieur ou intérieur par rapport à tous les cercles. Nous aurons:

a) Etant donné deux faisceaux $F_3^{(1)}$ *et* $F_3^{(2)}$ *de même centre radical principal S les points de coupe des tangentes extérieures*

communes de deux cercles quelconques des faisceaux, pris l'un dans $F_3^{(1)}$ *et l'autre dans* $F_3^{(2)}$, *sont tous sur une même droite appelée* l'axe radical principal des faisceaux. *Les points de coupe des tangentes intérieures communes des mêmes cercles sont tous sur une autre droite appelée* l'axe radical secondaire des deux faisceaux.

b) Le même *théorème* subsiste pour deux faisceaux $F_4^{(1)}$ et $F_4^{(2)}$.

III. Involutions. — Considérons maintenant un point quelconque P du plan d'un faisceau F_3 ou F_4 complété par le faisceau conjugué F_3' ou F_4' et par ce point menons deux tangentes à chaque cercle du faisceau considéré. Soient t_1 et t_2 les deux tangentes à l'un quelconque des cercles. La puissance absolue de la droite $PS = a$, S étant le sommet du faisceau, sera la même par rapport à tous les cercles du faisceau F_3 et la même par rapport à tous les cercles du faisceau complémentaire F_3'.

Si nous posons : angle $(t_1\, a) = \alpha$ et angle $(t_2\, a) = \alpha'$, nous aurons :

$$\text{Puissance de } a = \operatorname{tg}\frac{\alpha}{2} \cdot \operatorname{tg}\frac{\pi - \alpha'}{2}.$$

Avec les deux tangentes d'un autre quelconque des cercles du faisceau nous aurons également :

$$\text{Puissance de } a = \operatorname{tg}\frac{\alpha}{2} \cdot \operatorname{tg}\frac{\pi - \alpha'}{2} = \operatorname{tg}\frac{\beta}{2} \cdot \operatorname{tg}\frac{\pi - \beta'}{2} = \ldots = \text{const}.$$

Les bissectrices des angles compris entre a et t_1 ou a et le prolongement de t_2 donnent lieu à un produit de tangentes trigonométriques constant; ces bissectrices forment une involution. D'où nous tirons le théorème suivant :

Théorème : A tout point P du plan d'un faisceau F_3 *ou* F_4 *de centre radical principal* S *correspond une involution de rayons. Les rayons conjugués sont les bissectrices des angles compris entre l'axe* PS=a *et la première tangente menée de* P *à chaque cercle du faisceau, puis entre* a *et le prolongement de la deuxième tangente menée de* P *au même cercle. Les rayons doubles sont toujours réels dans le plan d'un faisceau* F_4 *et dans l'angle inté-*

rieur du plan d'un faisceau F_3. *Dans son angle extérieur ils sont imaginaires.*

Les rayons doubles réels sont les bissectrices des angles compris entre l'axe a *et les tangentes des deux cercles du faisceau passant par le point considéré.*

3. O. Spiess (Basel). — *Schliessungsprobleme bei konvexen Kurven.*

Zu einer beliebigen geschlossenen Kurve C sei eine Konstruktion K gegeben, die jedem Punkt A der Kurve einen andern A_1 zuordnet und zwar soll gelten:

1. A und A_1 bestimmen einander umkehrbar eindeutig.
2. Durchläuft A die Kurve in bestimmtem Sinn, so durchläuft A_1 dieselbe im Gegensinn.

Die Konstruktion K «schliesst», wenn $A_1 = A$ ist *(Fixpunkte)*; sie schliesst nach zweimaliger Ausführung, wenn $A_2 = A$ ist, d. h. wenn sich A und A_1 wechselseitig entsprechen *(Wechselpunkte)*. Das Schliessungsproblem besteht darin, die Fixpunkte und Wechselpunkte zu bestimmen. Man erkennt folgendes:

I. Es gibt immer genau zwei Fixpunkte; sie trennen je zwei entsprechende Punkte A und A_1.

II. Wechselpunkte *kann* es geben in endlicher oder unendlicher Zahl.

III. Ist A ein beliebiger Punkt von C (weder Fix- noch Wechselpunkt), so sind die durch Wiederholung von K entstehenden Punkte $A, A_1, A_2, A_3, \ldots$ alle verschieden und nähern sich alternativ den Grenzpunkten

$$\lim_{k=\infty} A_{2k} = \alpha \,, \qquad \lim_{k=\infty} A_{2k+1} = \alpha_1 \,.$$

Ist $\alpha_1 \neq \alpha$, so sind α, α_1 Wechselpunkte; ist $\alpha_1 = \alpha$, so ist α Fixpunkt. In Praxi können daher diese Punkte durch endliche Wiederholung von K gefunden werden. Derselbe Schluss gilt für die aus der inversen Konstruktion K^{-1} entspringende Punktreihe $A, A_{-1}\ A_{-2} \ldots$

Ist C *konvex,* so lassen sich solche Konstruktionen K in

mannigfacher Weise angeben. Man nehme n Punkte $P_1, \ldots P_n$ von denen eine *ungerade* Anzahl ausserhalb C liegen, ziehe AP_1 bis zum zweiten Schnittpunkt $A^{(1)}$ mit C, $A^{(1)}P_1$ bis $A^{(2)}$ etc., so hat der Punkt $A^{(n)} = A_1$ zu A die geforderten Beziehungen. Man erhält so z. B. den *Satz:*

« Jeder konvexen Kurve (ohne Ecken) lassen sich zwei ungerade Polygone bei gegebenen Richtungen der Seiten einschreiben — speziell z. B. unendlich viele Paare regelmässiger Dreiecke ».

Die Punkte P_k lassen sich ersetzen durch konvexe Kurven T_k, an welche Tangenten gezogen werden. Ferner lassen sich diese Konstruktionen dual umformen.

4. C. Cailler (Genève). — *Sur la Géométrie réglée imaginaire.*

Dans ma communication de Genève, j'ai entretenu la section mathématique de la Géométrie des corps solides. De nouvelles recherches dont j'expose les résultats, avec tous les détails nécessaires, dans un mémoire actuellement en cours de publication dans les *Archives* de Genève, m'ont amené récemment à développer, sur l'ensemble du sujet, un point de vue inédit. Je désire en dire un mot aujourd'hui.

D'après cette nouvelle théorie, la Géométrie des corps solides se confond avec la Stéréométrie ordinaire, quand on prolonge celle-ci dans le domaine complexe. La première géométrie est simplement l'aspect réel de la Géométrie ponctuelle imaginaire.

Le *corps solide* est le pendant réel du *point* imaginaire.

Le pendant réel du *plan* imaginaire est la figure qu'on obtient en faisant chavirer un corps solide fixe autour de toutes les droites de l'espace ; j'appelle *vrilloïde* l'ensemble ainsi engendré.

Enfin si on fait tourner et glisser un corps solide le long d'un axe fixe, on décrit une *vrille,* c'est l'apparence réelle de la *droite* imaginaire.

Les propriétés manifestées par le *corps solide,* le *vrilloïde,* et la *vrille* sont identiques à celles du *point,* du *plan,* et de la *droite* de l'espace ordinaire, sauf en ceci que, dans les relations

métriques, des quantités complexes se substituent aux quantités réelles. La place me manque pour justifier ici cette assertion. Je veux seulement entrer dans quelques détails touchant la *Géométrie des vrilles,* laquelle représente pour la nouvelle théorie, ce qu'est la Géométrie réglée par rapport à l'espace ordinaire.

L'espace réglé est de la quatrième dimension, l'espace vrillé de la huitième. Pour transformer les unes dans les autres toutes les vrilles de l'espace il faut disposer des ∞^{12} mouvements *complexes* de l'espace imaginaire; les mouvements *réels* ne transforment une vrille donnée qu'en ∞^4 vrilles nouvelles seulement.

Toute droite possède 6 coordonnées plückériennes l, m, n, p, q, r liées entre elles par la relation

$$lp + mq + nr = 0 .$$

Toute vrille possède de même 12 coordonnées plückériennes $l', l'', m', m'', n', n'', p', p'', q', q'', r', r''$ qui satisfont trois relations homogènes

$$\begin{gathered} l'l'' + m'm'' + n'n'' = 0 , \\ l'p' - l''p'' + m'q' - m''q'' + n'r' - n''r'' = 0 , \\ l'p'' + l''p' + m'q'' + m''q' + n'r'' + n''r' = 0 , \end{gathered}$$

lesquelles restent invariantes quand on exécute les ∞^{12} mouvements complexes.

En Géométrie réglée, la forme fondamentale est le complexe linéaire de Plücker et Chasles, dont l'équation dépend linéairement des coordonnées l, m, n, p, q, r.

De même, dans l'espace vrillé, la forme fondamentale, qui fait symétrie au complexe linéaire, est une heptasérie, d'équation

$$\begin{gathered} a''l' + a'l'' + b''m' + b'm'' + c''n' + c'n'' \\ + d''p' + d'p'' + e''q' + e'q'' + f''r' + f'r'' = 0 . \end{gathered}$$

L'interprétation géométrique de la condition précédente est analogue à celle du complexe en Géométrie réglée. Elle est seulement plus compliquée. Au lieu de la *distance* et de l'*angle* qui

mesurent l'intervalle de deux droites quelconques, une nouvelle notion s'y rencontre: celle des *deux distances conjuguées* qui expriment, d'une manière analogue, l'intervalle entre deux vrilles.

J'ajoute que si on cherche à déterminer dans l'heptasérie les vrilles qui renferment un corps donné à volonté, les axes de ces vrilles décrivent un complexe linéaire Γ, lequel est ainsi associé d'une part à l'heptasérie, de l'autre au corps donné.

Il existe seulement ∞^4 complexes Γ de cette espèce ; la construction de cette famille de complexes, du second ordre, permet de définir géométriquement toutes les vrilles qui forment l'heptasérie linéaire fondamentale.

5. Prof. Dr. M. Grossmann (Zurich). — *Hinweis auf den Abschluss der allgemeinen Relativitætstheorie.*

Albert Einstein hat die vor mehreren Jahren begonnene Verallgemeinerung der von ihm, Lorentz und Minkowski geschaffenen Relativitätstheorie nunmehr zum völlig befriedigenden Abschluss gebracht. Es ergibt sich die allgemeine Kovarianz der Gleichungen, die den Ablauf der physikalischen Vorgänge beschreiben, wie auch der Differentialgleichungen, die das Gravitationsfeld bestimmen. Die Koordinaten von Raum und Zeit verlieren damit den letzten Rest anschaulicher Bedeutung und werden lediglich zu Parametern, die zur Punktbestimmung in der vierdimensionalen Mannigfaltigkeit dienen, deren Differentialgeometrie die physikalischen Vorgänge darstellt. Das Ergebnis tritt ins hellste Licht wenn es den weitausschauenden Ideen von Riemann, welche dieser in seinem Habilitationsvortrage (1854) entwickelte, gegenüber gestellt wird. (Vgl. die ausführliche Darstellung der Theorie durch Einstein: Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie, Joh. Amb. Barth).

6. H. Weyl (Zürich). — *Das Problem der Analysis situs.*

In der Analysis situs, welche diejenigen Eigenschaften kontinuierlicher Mannigfaltigkeiten untersucht, die ihnen unabhängig von jeder Massbestimmung zukommen, kann man gegen-

wärtig zwei Betrachtungsweisen unterscheiden, die *mengentheoretische* (vergl. namentlich die Arbeiten Brouwers) und die *kombinatorische* (die in dem Enzyklopädie-Artikel von Dehn und Heegaard die herrschende ist). Um die Bedeutung jeder dieser beiden Untersuchungsrichtungen und ihr gegenseitiges Verhältnis zu illustrieren, knüpft der Vortragende an dasjenige spezielle Problem der Analysis situs an, das in Riemanns Theorie der algebraischen Funktionen die entscheidende Rolle spielt: die Bestimmung der Zusammenhangszahl zweidimensionaler geschlossener Mannigfaltigkeiten.

Durch Zerlegung einer solchen Mannigfaltigkeit in endlichviele «*Elementarflächenstücke*» entsteht aus ihr ein Polyëder (Möbius); zur weiteren Vereinfachung mag jedes Polygon in Dreiecke zerlegt werden. Nachdem man deren Ecken durch irgendwelche Symbole, z. B. Buchstaben, gekennzeichnet hat, stellt man in einer Tabelle die sämtlichen Dreiecke, aus denen die triangulierte Fläche besteht, zusammen; jedes Dreieck ist dabei durch Angabe seiner drei Ecken zu charakterisieren. So entsteht das kombinatorische «*Schema*» der Fläche. Zwei Schemata entspringen, wie sich plausibel machen lässt, durch verschiedene Triangulierung aus derselben Fläche, wenn sie «*homöomorph*» sind, d. h. durch «Unterteilung» in ein- und dasselbe dritte Schema übergeführt werden können. Die Homöomorphie ist eine rein kombinatorische Beziehung zwischen den beiden Schemata. Die wichtigste Schema-Invariante im Sinne der Homöomorphie ist die *Zusammenhangszahl* $= k - e - d + 3$ ($k =$ Anzahl der Kanten, e der Ecken, d der Dreiecke); für «einfach zusammenhängende» Flächen ist sie $= 1$ (*Eulers Polyëdersatz*).

Um aber streng zu begründen, dass die so gewonnene Zusammenhangszahl eine Analysis-situs-Invariante der ursprünglich gegebenen zweidimensionalen Mannigfaltigkeit ist, sind ganz anders geartete, auf den Begriffen der *Mengenlehre* basierende Betrachtungen nötig. Zunächst ist dazu eine exakte Festlegung des Begriffs der zweidimensionalen Mannigfaltigkeit erforderlich. Um dann eine von jeder Triangulation unabhängige Definition der Zusammengszahl zu gewinnen, kann man einen

Weg gehen, der innerhalb der Analysis situs zu einer von Weierstrass auf funktionentheoretischem Felde, in der Theorie der Abelschen Integrale, benutzten Beweisführung analog ist: aus dem Verhalten der Integrale auf die Natur und die Beziehungen der Integrationswege zu schliessen. Dies wurde im Vortrag genauer ausgeführt.

7. M. L.-G. Du Pasquier (Neuchâtel). — *Sur l'arithmétique généralisée.*

Soit une infinité de *complexes à* n *coordonnées* tels que $(a_0, a_1, \ldots, a_n)$, où $a_0, a_1, \ldots, a_n$, représentent des nombres *réels*. On érige une arithmétique et une algèbre généralisées portant sur ces éléments en définissant, sur ces complexes, l'*égalité* et deux opérations qu'on appellera *addition* et *multiplication*, par analogie avec l'arithmétique ordinaire. Ces trois définitions initiales sont arbitraires, ce qui n'empêche pas les opérations qui en résultent d'être soumises à certaines *lois fondamentales*. L'orateur cite les dix lois fondamentales qui caractérisent l'arithmétique et l'algèbre classiques et rappelle le théorème établissant qu'une nouvelle extension du domaine des nombres, au delà des nombres complexes ordinaires, n'est possible qu'au prix de l'abandon d'une ou de plusieurs de ces lois fondamentales. Le développement pris jusqu'ici par l'analyse mathématique montre que les lois d'associativité et de distributivité sont des plus importantes. En maintenant ces lois et laissant tomber seulement la commutativité de la multiplication et l'exclusion des diviseurs de zéro, on arrive aux systèmes des *polytettarions* que l'orateur définit. Posant entre les coordonnées des tettarions certaines relations appropriées, on obtient d'autres systèmes de nombres hypercomplexes, par exemple les quaternions, comme cas particuliers de certaines classes de polytettarions. Il semble que *les tettarions comprennent, comme sous-systèmes, tous les systèmes possibles de nombres hypercomplexes à multiplication associative et distributive.*

Parmi les connexions remarquables entre certaines lois fondamentales régissant les opérations de l'algèbre généralisée et les propriétés arithmétiques des domaines où ces lois sont vala-

bles, citons cette curieuse relation: soit un domaine de nombres hypercomplexes *entiers*, comprenant des complexes *irréductibles*, ou *premiers*, et α un complexe entier non irréductible de ce domaine. On pourra mettre α sous forme d'un produit de facteurs irréductibles, en imposant à ces derniers de se suivre dans un ordre tel que leurs normes suivent un ordre fixé arbitrairement pour les facteurs premiers de la norme $N(\alpha)$ du complexe entier donné α. Cette décomposition de α en facteurs premiers est *plurivoque* ou *unique*, suivant que la multiplication, dans le système envisagé, est commutative ou ne l'est pas.

8. Georg Pólya. — *Ein Gegenstück des Liouville'schen Approximationssatzes in der Theorie der Differentialgleichungen.*

Es sei α eine irrationale Zahl und es sei unter allen rationalen Zahlen, deren Nenner n nicht übersteigt, die Zahl r_n der Zahl α am nächsten gelegen. Der *Liouville*'sche Satz besagt, dass die für jede Wahl von α konvergente Folge

$$(1) \qquad r_1, r_2, r_3, \ldots r_n, \ldots$$

nicht beliebig schnell konvergieren kann, wenn α einer algebraischen Gleichung mit rationalen Koeffizienten genügt.

Analog, wie die Folge (1) der Zahl α, ist jeder ganzen Funktion $f(x)$ ihre gegen sie konvergierende Taylor'sche Reihe zugeordnet. Genügt $f(x)$ einer algebraischen Differentialgleichung mit rationalen Koeffizienten, so kann die Taylorreihe von $f(x)$ nicht beliebig schnell konvergieren. Da bei ganzen Funktionen die Taylorreihe um so schneller konvergiert, je langsamer der absolute Betrag der Funktion anwächst, kann der Satz auch so ausgesprochen werden: Genügt eine ganze Funktion einer algebraischen Differentialgleichung, so kann ihr absoluter Betrag nicht beliebig langsam wachsen.

Diesen Satz spreche ich nur vermutungsweise aus, oder besser gesagt, ich stelle seinen Beweis als Problem hin. Wichtige Stücke davon können jedoch wirklich bewiesen werden. Ich bin in dieser Richtung, mich Arbeiten von *Hurwitz* und *Perron* anschliessend, zu verschiedenen Resul-

taten gelangt. Einige ganz bestimmte Beispiele: die ganze Funktion von x

$$\sum_{n=0}^{\infty} q^{n^2} x^n$$

(die Hälfte einer Thetareihe) genügt keiner algebraischen Differentialgleichung, wenn q rational. — Die Differentialgleichung

$$x^{m-1} \frac{d^m y}{dx^m} + a_1 x^{m-2} \frac{d^{m-1} y}{dx^{m-1}} + \ldots + a_{m-1} \frac{dy}{dx} - y = 0$$

ist irreduzibel, in dem Sinne, dass kein Integral von ihr einer homogenen linearen Differentialgleichung mit rationalen Koeffizienten genügt, deren Ordnung $< m$ ist.

9. Dr. H. Berliner (Bern). — *Ueber zwei projektive natürliche Geometrien.*

Die beiden mittelst der Abszissen und Ordinatenwinkelsysteme entstehenden projektiven Massgeometrien (s. Berliner, Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, 1915, Teil II, page 109) führen zu zwei natürlichen Geometrien. Definieren wir nämlich die Bogenlänge einer Kurve als den Grenzwert der Länge (im Sinne jener Massgeometrien) eines dem Kurvenbogen eingeschriebenen Polygons, dessen Seiten nach 0 streben, so wird *die Abszisse* und ebenso *der Ordinatenwinkel eines Punktes auf der Kurve* (s. a. a. O.) eine Funktion der Bogenlänge sein. Die Kenntnis dieser Funktion genügt nun, um die Gestalt (im Sinne jener Geometrien) der Kurve, nicht aber um ihre Lage in der Ebene zu bestimmen. In der Tat setzt man $A(BCQP) = (QP)_2 : (QP)_3$, $B(CAQP) = (QP)_3 : (QP)_1$, $C(ABQP) = (QP)_1 : (QP)_2$, so ist $(QP)_i = (QP_1)_i (P_1P_2)_i \ldots (P_{n-1}P_n)_i (P_nP)_i$ für $i = 1, 2, 3$; ferner ist $(QP)_i = \dfrac{y - z_i}{x - z_i}$, wo x, y die Abszissen von Q, P in dem QP zugeordneten Systeme bedeuten. Ist also eine stetige Funktion $\tau = \varphi(s)$ gegeben, und zieht man durch einen Punkt P_0 die Gerade P_0P_1, deren Abszisse im Systeme von $P_0 \varphi(s_0)$

ist, dann durch P_1 die Gerade P_1P_2, deren Abszisse im Systeme von $P_1\varphi(s_1)$ ist, wenn die Entfernung $P_0P_1 = s_1 - s_0$ (wenn also $\varphi(s_0) + s_1 - s_0$ die Abszisse von P_1 im Systeme von P_0P_1 ist), usw., endlich durch P_{n-1} die Gerade $P_{n-1}P_n$, deren Abszisse im Systeme von $P_{n-1}\varphi(s_{n-1})$ ist, und ist $P_{n-1}P_n = s_n - s_{n-1}$, so ist

$$\begin{aligned}(P_0P_n)_i &= (P_0P_1)_i \ldots (P_{n-1}P_n)_i \\ &= \frac{\varphi(s_0) + s_1 - s_0 - z_i}{\varphi(s_0) - z_i} \cdots \frac{\varphi(s_{n-1}) + s_n - s_{n-1} - z_i}{\varphi(s_{n-1}) - z_i} \\ &= \prod_{\lambda=0}^{\lambda=n-1} \left(1 + \frac{\Delta s_\lambda}{\varphi(s_\lambda) - z_i}\right).\end{aligned}$$

Lässt man nun sämtliche Δs_λ nach 0 streben und dementsprechend ihre Anzahl ∞ werden, so dass $\sum \Delta s_\lambda = s - s_0$, so wird

$$(1)\quad \left\{\begin{aligned}(P_0P_s)_i &= \lim_{\Delta s=0} \prod_{s_0}^{s} \left(1 + \frac{\Delta s}{\varphi(s) - z_i}\right) \\ &= \lim_{\Delta s=0} e^{\sum_{s_0}^{s} \frac{\Delta s}{\varphi(s) - z_i}} = e^{\int_{s_0}^{s} \frac{ds}{\varphi(s) - z_i}} \qquad (i = 1, 2, 3)\end{aligned}\right.$$

sein; da $e^x \geqq 1 + x \geqq e^{x - x^2}$ für $|x| < \sqrt{2} - 1$ (es ist nämlich $e^{x-x^2} = 1 + x - \frac{x^2}{2}[2 - (1-x)^2 e^{\theta x(1-x)}]$, wo $0 < \theta < 1$), also

$$e^{\sum_{s_0}^{s} \frac{\Delta s}{\varphi(s) - z_i}} \geqq \prod_{s_0}^{s} \left(1 + \frac{\Delta s}{\varphi(s) - z_i}\right) \geqq e^{\sum_{s_0}^{s} \frac{\Delta s}{\varphi(s) - z_i} - \sum_{s_0}^{s} \left(\frac{\Delta s}{\varphi(s) - z_i}\right)^2}$$

und

$$\lim_{\Delta s=0} \sum_{s}^{s_0} \left(\frac{\Delta s}{\varphi(s) - z_i}\right)^2 = 0$$

ist. Die Eckpunkte eines, in angegebener Weise konstruierten Polygons, dessen Seiten nach 0 streben, erfüllen also eine

durch P_0 gehende Kurve, für die die Abszisse τ eines jeden ihrer Punkte P_s durch $\tau = \varphi(s)$ gegeben ist (wobei $s - s_0$ die Länge des Polygons und mithin, wie leicht einzusehen, auch die Länge des Kurvenbogens von P_0 bis P_s ist) und deren jeder beliebige Bogen mittels (1) konstruiert werden kann. Analog findet man, wenn $\tau = \varphi(s)$ nicht die Abszisse, sondern den Ordinatenwinkel des Kurvenpunktes angibt:

$$(2) \qquad (P_0P_s)_i = e^{\int_{s_0}^{s} \frac{ds}{\cos^2\varphi(s)[\operatorname{tg}\varphi(s) - \operatorname{tg}\alpha_i]}} \qquad (i = 1, 2, 3).$$

Es ist also in der Abszissen- und ebenso in der Ordinatenwinkelgeometrie $\tau = \varphi(s)$ eine *natürliche Gleichung* der Kurve.

10. O. Bloch (Bern). — *Zur Geometrie der Gaussischen Zahlenebene.*

Im Zusammenhang mit elektrotechnischen Problemen wurde der Vortragende zu gebrochenen rationalen Funktionen geführt von der Form

$$\mathbf{V} = \frac{\mathbf{A} + \mathbf{B}v + \mathbf{C}v^2 + \ldots + \mathbf{M}v^m}{\mathbf{D} + \mathbf{E}v + \mathbf{F}v^2 + \ldots + \mathbf{N}v^n},$$

wobei die konstanten Koeffizienten **A, B, C,** usw. irgendwelche konstante komplexe Zahlen sein können, wir deuten das durch *Fettdruck* an, während v ein reeller Parameter ist. **V** ist also wieder eine komplexe Zahl, deren geometrischer Ort in der Zahlenebene eine Kurve darstellt. Im besonderen führen Ausdrücke obiger Form zu *Unikursalkurven.* — Der Referent entwickelt einige Ergebnisse seiner Untersuchungen. Um diese kurz resumieren zu können, nummerieren wir die einzelnen Glieder von *Zähler* und *Nenner* mit *arabischen* bezw. *römischen* Ziffern. Diese setzen wir in Fettdruck, wenn die Glieder beliebige komplexe Koeffizienten haben und im gewöhnlichem Druck, wenn sie ein gemeinsames Argument aufweisen.

Dann bedeutet: **(1)** = fester Punkt; **(2)** = Gerade durch den Ursprung; **(1, 2)** = Gerade von allgemeiner Lage; **(1, I, II)**

= Kreis durch den Ursprung; (**1**, **2**, **I**, **II**) = Kreis von allgemeiner Lage; (**1**, I, II) = Gerade durch den Ursprung; (**1**, **2**, I, II) = Gerade von allgemeiner Lage; (**1**, **2**, **3**) = Parabel von allgemeiner Lage; (**1**, **2**, **3**, **I**, **II**) = zirkulare Kubik; (1, 2, 3, **I**, **II**) = zirkulare Kubik mit Doppelpunkt im Ursprung; (**1**, **2**, I, II, III) = Kegelschnitt durch den Ursprung; (**1**, **2**, **3**, I, II, III) = Kegelschnitt in allgemeiner Lage; (1, 2, 3, **I**, **II**, **III**) = bizirkulare Quartik mit Doppelpunkt im Ursprung; (**1**, **2**, **3**, **I**, **II**, **III**) = bizirkulare Quartik in allgemeiner Lage usw. Die Gleichungen der Paskalschnecken und die Fokalgleichung der Kegelschnitte werden entwickelt. Die Diskussion der Gleichungen führt zum Teil auf noch unbekannte Erzeugungsweisen für bekannte Kurven und gelegentlich auch zu neuen Kurven. Man erhält die andern Unikursalkurven durch systematische Kombination der Glieder im Zähler und Nenner. Von der Zahl der Möglichkeiten erhält man einen Begriff, wenn man bedenkt, dass schon zwischen den ersten vier Gliedern in Zähler und Nenner der Grundgleichung 255 verschiedene Kombinationen möglich sind. Diese stellen aber erst Gruppen von Kurven dar, in denen noch mehr oder weniger zahlreiche Sonderfälle möglich sind. So ist z. B.

$$\mathbf{V} = \frac{\mathbf{A} + i(\mathbf{A} + \mathbf{C}) + \mathbf{C}v^2}{1 + iv}$$

die Gleichung der geraden Strophoide in allgemeiner Lage ein Sonderfall der allgemeinen Gleichung der zirkularen Kubik. Gelegentlich ergeben auch verschiedene Kombinationen dieselbe Kurvenart. (Vergl. oben die Gleichungen der Geraden).

Ueber die Behandlung der allgemeinen Probleme der analytischen Geometrie (Schnitt-, Tangentenprobleme usw.) zu referieren, fehlt dem Vortragenden die Zeit. Er verweist auf eine demnächst im Druck erscheinende ausführlichere Veröffentlichung.

11. W.-H. Young. — *Les intégrales multiples et les séries de Fourier.*

Le conférencier passe d'abord en revue quelques points

dans sa méthode de développer la théorie de l'intégration simple.

1. *La méthode s'applique également quand l'intégration est ordinaire, ou par rapport à une fonction à variation bornée, soit continue, soit discontinue;*

2. *Elle s'applique également quand l'intégration est multiple;*

3. *Dans cet exposé il n'est pas nécessaire de recourir à une perspective illimitée de suites monotones.* Il s'agit seulement de définir les intégrales des fonctions semi-continues de M. Baire, qui sont précisément *les intégrales par excès et par défaut* de M. Darboux, et d'appliquer ensuite le théorème suivant :

L'intégrale d'une fonction f(x) *est en même temps la borne supérieure des intégrales des fonctions semi-continue supérieurement plus petites que* f(x), *et la borne inférieure des intégrales des fonctions semi-continues inférieurement plus grandes que* f(x). (Comptes rendus, t. 162, p. 909).

4. *La méthode n'exige pas une connaissance préalable de la théorie des ensembles, et en particulier de celle de la mesure.*

L'avantage du point de vue logique est que le traitement est uniforme. On définit la mesure comme un genre spécial d'intégrale, où la fonction intégrée ne prend que les valeurs 0 et 1. En effet, la définition de la mesure en général n'est pas justifiée sans l'emploi d'un raisonnement identique à celui que le conférencier adopte dans sa théorie de l'intégration. D'un autre point de vue, pourquoi définir d'abord, et d'une manière géométrique les intégrales des fonctions à deux valeurs, pour en déduire celles des fonctions générales ? Même les fonctions continues prennent toutes les valeurs entre leurs bornes supérieures et inférieures. C'est le nombre des limites nécessaires pour définir et exprimer une fonction qui en détermine la place dans l'armée des fonctions, et ceci ne dépend guère du nombre de valeurs qu'elle prend.

Après ces remarques le conférencier passe à la considération de l'intégrale multiple $\int f(x, y, z, \ldots)\, dg\, (x, y, z, \ldots)$. Ayant donné la définition, et observé que l'intégration ordinaire est l'intégration par rapport à la fonction xy, le conférencier mon-

tre sur une planche des formules fondamentales de l'intégration double. Entre ces formules on peut citer le suivant :

Si $F(x, y) = \int f(x, y)\, dx$,

$$\int_{0,0}^{a,b} F(x, y)\, dg(x, y) = \int_{y=0}^{b} \left[F\, dg\right]_{x=0}^{a} - \int_{0}^{a} \frac{dF}{dx}\, dg(x, y) ,$$

ainsi que le théorème de la moyenne, type Ossian Bonnet :

$$\int_{0,0}^{a,b} f(x, y) g(x, y)\, d(xy) = g(a, b) \int_{X,Y}^{a,b} f(x, y)\, d(xy) .$$

où $g(x, y)$ est monotone non-decroissante par rapport à x , à y et à (x, y).

En conclusion le conférencier parle de l'application de sa théorie aux Séries de Fourier d'un nombre quelconque de variables. Il donne les résultats nouveaux pour le cas d'une variable. Nous n'en citons que le suivant :

La série de Fourier de f(x) *converge au point* x, *si*

$$\lim_{u=0} \left(f(x+u) + f(x-u)\right)$$

existe, et

$$\frac{1}{u} \int_{0}^{u} \left| d\left(u(f(x+u) + f(x-n))\right)\right|$$

est bornée.

12. W.-H. Young et Mme Young. — *La structure des fonctions à plusieurs variables.*

Le sujet de cette conférence est une généralisation pour plusieurs variables du théorème remarquable donné par M. Young à la séance de la British Association, à Leiceister, en 1907, d'après lequel les limites supérieures et inférieures d'indétermination $\varphi(x)$ et $\psi(x)$ de $f(x+h)$, où h est positif et s'approche de zéro, sont les mêmes que celles de $f(x\text{-}h)$, sauf dans un ensemble dénombrable de points. On exprime brièvement ce résultat en disant, qu'*il y a symétrie à droite et à gauche, sauf dans un ensemble dénombrable de points.*

Dans le plan, et dans n dimension, nous trouvons ainsi en général qu'une fonction quelconque possède une structure, pour ainsi dire, cristalline, en vertu du théorème suivant :

Si f(x, y) *est une fonction quelconque de* (x, y), *il y a symétrie complète autour du point* (x, y) *par rapport aux limites supérieures*

$$(\varphi_{++}, \varphi_{+-}, \varphi_{-+}, \varphi_{--})$$

et inférieures

$$(\psi_{++}, \psi_{+-}, \psi_{+-}, \psi_{--})$$

d'indétermination de f(x±h, y±k), *sauf pour des points tout à fait exceptionnels. Ces points gisent sur un ensemble dénombrable de courbes monotones, et forment en conséquence, un ensemble simple de mesure nulle.*

Pour une fonction de n *variables l'ensemble exceptionnel est toujours de mesure nulle, et gise sur un ensemble dénombrable de variétés de* (n-1) *dimensions.*

Ce théorème gagne en intérêt lorsqu'on le précise davantage. Si les φ's par exemple, ne sont pas tous égaux, on peut distinguer les cas suivants :

I) *Un des* φ's *est plus grand que chacun des autres (ensemble dénombrable) ;*

II) *deux des* φ's *sont égaux et plus grands que chacun des autres (dénombrable) ;*

III) *Deux des* ψ's *sont égaux, et les deux autres sont égaux ;*

a) *Il y a symétrie latérale*

$$(\varphi_{++} = \varphi_{--}, \varphi_{+-}, \varphi_{-+}) \qquad (\varphi_{++} = \varphi_{+-}, \varphi_{-+} = \varphi_{--} ;$$

b) *Il y a manque complet de symétrie latérale,*

$$(\varphi_{++} = \varphi_{--}, \varphi_{+-} = \varphi_{-+}) ;$$

IV) *Trois des* φ's *sont égaux et plus petits que le dernier.*

Les cas III*b* et IV correspondent au cas général de notre théorème. Le cas III*a* est particulièrement intéressant et caractéristique pour notre système de coordonnées.

Les points où il y a symétrie à droite et à gauche gisent sur un ensemble dénombrable de lignes horizontales, et ceux où il y a symétrie au-dessus et au-dessous sur un ensemble dénombrable de lignes verticales.

La méthode de démonstration dépend du fait que chaque

fois qu'on a deux φ's différant par une quantité plus grande que c, où c est fixe, le point x n'est pas un point limite de points du même genre dans le quadrant correspondant au plus petit des deux φ's. Attaché au point x on aura donc un petit « drapeau » dans l'intérieur duquel, au sens étroit, il n'y aura pas de points de l'ensemble. Il s'agit de démontrer que les ensembles de points avec un, deux ou trois « drapeaux » par point, ont certaines propriétés. En particulier *les ensembles à trois « drapeaux » sont dénombrables.*

13. Mme Grace Chisholm Young. — *Quelques remarques sur les courbes de Cellérier et Weierstrass.*

L'année passée, à l'occasion de la conférence de Mme Young, sur les courbes sans tangentes, M. Raoul Pictet a raconté que M. Cellérier lui avait parlé vers 1860 d'une courbe sans tangentes que celui-ci aurait construite. Un mémoire de Cellérier existe sur ce sujet, et a paru après la mort de l'auteur dans le Bulletin de M. Darboux (1890). Il reste incertain si la courbe de Cellérier est antérieure à celle de Weierstrass ou *vice versa*. En tout cas les deux semblent être indépendantes. Après avoir parcouru le mémoire du mathématicien genevois, Mme Young constate avec le plus grand intérêt que la courbe de Cellérier est une courbe sans tangentes dans le sens le plus large. Elle n'a pas de tangentes, soit ordinaires, soit singulières.

La méthode de démonstration de Cellérier est tout à fait originale et d'une exactitude irréprochable. Comme Weierstrasse, il n'envisage pas la question du point de vue géométrique, et la question de tangentes singulières n'entre pas dans les recherches ni de l'un ni de l'autre. Mais la méthode de Weierstrass est moins profonde que celle de Cellérier ; cette dernière suffit sans recherches ultérieures à trancher la question proposée.

II

Sektion für Physik

(Zugleich Versammlung der Schweizerischen Physikalischen Gesellschaft)

Dienstag, 8. August 1916

Präsident : Prof. A. Hagenbach (Bâle)
Sekretär : Ch. Capt (Neuchâtel).

---

1. G. Gouy (Lyon). — *Sur le spectre continu dépendance dela raie* D.

MM. A. Konen et W. Theissen ont présenté à la Société Suisse de Physique [1] des observations mettant en doute la réalité du spectre continu produit par les flammes chargées de sodium, qui augmente rapidement d'intensité en s'approchant de la raie D, et forme une dépendance manifeste de celle-ci [2].

D'après les auteurs, rien ne prouve que cette lumière ne soit pas produite par les rayons mêmes de la raie D, diffusés ou réfléchis dans le spectroscope.

Je désire faire remarquer qu'il existe des preuves évidentes qu'il n'en est pas ainsi :

1° Le spectre continu s'étend à une grande distance de la raie D (les mesures photométriques le mettent en évidence de 9400 A à 6400 A) et les rayons qui le forment ont des nuances qui correspondent à leur position dans le spectre, et diffèrent beaucoup de celles de la raie D.

2° L'éclat de ce fond varie tout autrement que l'intensité de

[1] Séance du 28 févr. 1914. *Arch.* tome 37, p. 263.
[2] M. Gouy, *An. Chim. et Phys.*, sept. 1879.

la raie D ; ainsi, par exemple, quand l'épaisseur de la flamme est doublée, l'éclat du fond double aussi, tandis que l'intervalle de la raie D est multipliée par un nombre peu supérieur à 1,3.

De même, quand la flamme devient plus riche en vapeur de Na, l'éclat du fond augmente bien plus vite que l'intensité de la raie.

Pour cette raison, ces expériences doivent êtres faites avec avec des flammes très chargées de vapeurs métalliques.

2. Désiré Korda (Zurich). — *La consonance polyphasée et son rôle dans la transformation statique de fréquence.*

Au cours d'une étude des appareils permettant la transformation de fréquence des courants par induction sans mouvement mécanique aucun, l'auteur a pu établir le principe de la « *consonance polyphasée* » qui sert de base à ces transformateurs « statiques » de la périodicité.

Le besoin de transformer la fréquence d'un mouvement alternatif se faisait sentir dès l'application de ces courants à la traction et, encore plus impérieusement, dès que la télégraphie sans fil a commencé de se développer. L'auteur a montré le premier (Comptes Rendus de l'Ac. des Sciences, Paris, 1893) comment on peut tripler la fréquence sans augmenter la vitesse de la génératrice, méthode appliquée depuis par Bethenod, Goldschmidt etc., à la construction d'alternateurs à haute fréquence. Plus tard (1902) Epstein s'est fait breveter le moyen de doubler la fréquence sans mouvement mécanique aucun en ayant recours au phénomène de saturation du noyau de fer d'un transformateur statique. Cette méthode a été mise en pratique simultanément (1911) par le Comte d'Arco, par Joly, à Paris, et par le professeur Vallauri, à Naples, ces deux derniers arrivant de même à tripler la fréquence et plus tard par Spinelli (1912) et par Taylor (1914) qui ont obtenu ce résultat en transformant des courants triphasés en un courant monophasé à fréquence triple. L'auteur a cherché s'il était possible de multiplier la fréquence d'un nombre entier quelconque sans mouvement mécanique et a réussi à résoudre le problème dans le cas d'un nombre *impair* quelconque des phases qui, suivant

la méthode d'Epstein basée sur les effets d'une aimantation dissymétrique du fer, — réunies en monophasé au moyen du flux magnétique d'un transformateur à noyau fortement saturé présentent une multiplication de fréquence dont le facteur est précisément le nombre des phases employées $2k + 1$. En plus de la démonstration analytique générale, l'auteur fournit pour le cas de cinq phases, comme exemple, une démonstration élémentaire, en remplaçant, comme approximation, les demi-ondes aplaties des courbes de saturation par des trapèzes symétriques. Le résultat d'addition des ordonnées simultanées des cinq phases est alors une ligne en zig-zag d'une fréquence cinq fois plus haute.

Avec des demi-ondes symétriques le nombre pair de phases est inutilisable, car le résultat est constamment nul, comme dans le cas bien connu du point neutre de courants sinusoïdaux.

Pour terminer l'auteur expose que le principe est applicable à d'autres genres de vibrations (mécaniques, acoustiques, etc) pourvu que 1° la courbe de vibration, au lieu d'être sinusoïdale, soit déformée (aplatie ou pointue) au moyen d'harmoniques supérieures et que 2° les termes qui correspondent aux multiples impaires du nombre de phases soient négligeables par suite d'effets de dégradation accompagnant la vibration en question (par exemple des courants de Foucault dans les tôles pour la vibration magnétique, importance de la résistance apparente dûe à l'inductivité pour la vibration électrique, frottement pour la vibration mécanique, imperfection de l'organe auditif humain pour l'acoustique, etc.). C'est précisément à cause de la nécessité de la présence d'un tel effet de dégradation d'énergie que l'auteur appelle son principe non pas une « *résonance* » rigoureuse, mais bien une « *consonance* polyphasée. »

Il serait tentant d'envisager la possibilité de l'application du principe aux radiations également, malheureusement on est dans l'ignorance complète de la forme exacte des courbes de vibration, ainsi que de la manière dont on pourrait déformer une vibration sinusoïdale caractérisant un rayon de lumière ou de chaleur tout en pouvant supposer que l'imperfection de l'œil humain suffirait pour amener la dégradation nécessaire à la

multiplication de fréquence par ce principe pour la transformation d'un rayon infrarouge en rayon visible par exemple.

3. Albert Perrier et G. Balachowsky (Lausanne). — *La liaison entre les variations thermiques de l'aimantation dans un champ nul et celles de l'aimantation à saturation.*

Les auteurs ont entrepris la vérification expérimentale de prévisions théoriques publiées par l'un d'eux [1]. A cet effet ils ont observé l'effet des variations de température sur l'aimantation rémanente de barreaux allongés de *fer* et de *nickel* mais dans des conditions ou la matière ne soit soumise *à aucun champ inducteur* à aucun instant sauf naturellement pour l'aimantation initiale. On a donc dû adjoindre aux appareils une bobine dont le champ magnétique pouvait en toute circonstance, par un réglage rapide et continu, compenser l'effet résultant du champ démagnétisant les barreaux, du champ terrestre ou d'autres encore. L'aimantation était mesurée par un magnétomètre astatique à aiguilles verticales; les hautes températures produites au four et mesurées par un couple.

Les résultats sont, brièvement résumés, les suivants :

I. *L'aimantation rémanente dans un champ nul varie réversiblement avec la température* (au-dessous du point de Curie) mais seulement après que celle-ci a parcouru le cycle de une à trois fois suivant la matière.

II. *Ces fonctions réversibles obtenues sont les mêmes à un facteur constant près quelle que soit l'aimantation initiale choisie.*

III. La comparaison avec les observations thermomagnétiques dans des champs très intenses de Hegg, Bloch, Preuss montre que *ces fonctions coïncident à très peu de chose près avec celles qui représentent les variations de l'aimantation à saturation.*

IV. *Les points de disparition de l'aimantation coïncident avec ceux extrapolés par la voie toute différente de la susceptibilité initiale.*

A part la réserve de la première irréversibilité dont l'inter-

[1] Alb. Perrier, Théorèmes sur la dépendance de l'aimantation rémanente et de la température : *Arch. Sc. phys. et nat.* (4) XXXIV (1913), p. 360 et suivantes.

prétation probable sera donnée dans la publication détaillée, ces résultats vérifient complètement les conclusions théoriques. Ils légitiment d'autre part l'hypothèse exprimée précédemment (loc. cit.) que les complications et les discordances des travaux empiriques sur l'aimantation rémanente proviennent presque exclusivement du fait d'avoir négligé la considération des champs démagnétisants.

4. C.-E. Guye (Genève). — *Sur l'équation de la décharge disruptive.*

La théorie de la décharge disruptive basée sur l'ionisation par chocs conduit, comme on sait, à l'expression suivante du courant de décharge

$$i = i_0 \frac{e^{a(\alpha-\beta)} - 1}{\alpha - \beta e^{a(\alpha-\beta)}} \qquad \text{(I)}$$

et l'on admet généralement que le potentiel explosif correspond au cas où le courant tend à devenir infini; c'est-à-dire lorsque le dénominateur s'annule[1].

Lorsque la cause ionisante est une source de rayons ultraviolets frappant le plateau négatif, le dénominateur de l'expression (1) conserve la même forme (voir P. Langevin, *Le Radium*, t. III, 1906). On retrouve dans ce cas les trois mêmes conditions pour le potentiel explosif.

Le but de cette note est de montrer que l'équation (1) permet de prévoir trois cas particuliers de potentiels explosifs

Le *premier potentiel* explosif correspond à la condition

$$\alpha = \beta e^{a(\alpha-\beta)} \qquad \alpha > \beta \ ;$$

c'est celui qu'on a observé le plus fréquemment.

Mais indépendamment de cette solution généralement admise,

[1] L'expression (1) est relative à la décharge entre deux plateaux parallèles, la cause ionisante initiale étant uniformément répartie dans tout le gaz. Dans cette expression, i_0 est le courant de saturation correspondant à la cause ionisante initiale ; a la distance des deux plateaux ; α le nombre des chocs ionisants produits par un électron dans un parcours d'un cm. ; β le nombre des chocs ionisants produits dans les mêmes conditions par l'ion positif.

le dénominateur de l'expression (1) peut s'annuler pour la condition $\alpha = \beta$.

Dans ce cas l'expression prend la forme $\frac{0}{0}$; elle a pour valeur limite

$$i = i_0 \frac{a}{1 - a\alpha} = i_0 \frac{a}{1 - a\beta} . \qquad \text{(II)}$$

le courant de décharge prend donc en général une valeur finie, mais dans le cas particulier où

$$\alpha = \beta = \frac{1}{a} ,$$

le courant tend de nouveau à devenir infini et l'on a une seconde espèce de potentiel explosif que nous appellerons *deuxième potentiel explosif.*

Enfin le dénominateur de (1) s'annule également pour la condition

$$\beta = \alpha e^{a(\beta - \alpha)} \qquad \beta > \alpha ,$$

Le numérateur de l'expression (1) reste alors fini comme dans le premier cas; en outre, numérateur et dénominateur changent de signe; le sens de la décharge n'est donc pas modifié; c'est le *troisième potentiel explosif.*

L'examen numérique des valeurs de α et β montre qu'à la pression ordinaire et *pour des distances qui ne sont pas extrêmement petites* le premier cas peut seul se produire. Par contre le deuxième et le troisième cas doivent se présenter pour les gaz suffisamment raréfiés [1].

5. A. Piccard (Zürich) und E. Cherbuliez (Zürich). — *Die Magnetonzahl von Cuprisalzen in wässeriger Lösung.*

Die Autoren haben mit dem von ihnen beschriebenen [2] Apparat das magnetische Verhalten von Kupfernitrat in sehr verdünnten Lösungen untersucht. Da diese Methode die genaue Kenntnis der Dichten der Lösungen erfordert, musste ein Apparat kon-

[1] Pour plus de détails, voir *Arch. des Sc. Phys. et Nat.*, Juillet 1916.
[2] Piccard et Cherbuliez, *Archives*, 4 période, XL, p. 342 (1915).

struiert werden, welcher die Bestimmung des spezifischen Gewichtes bis auf 1.10^{-7} seines Wertes bei Flüssigkeiten gestattet, deren Dichte von der des Wassers nur wenig abweicht. Dieser Apparat beruht auf dem Prinzip der kommunizierenden Röhren. Er besteht im wesentlichen aus zwei vertikalen Röhren von 16 m Länge, deren eine mit Wasser und deren andere mit der zu untersuchenden Lösung gefüllt ist. Durch eine Kompensationseinrichtung, verbunden mit einem Mikromanoskop, lässt sich die Differenz beider Flüssigkeitssäulen, welche sich das Gleichgewicht halten, auf 0,001 mm genau bestimmen.

Die Resultate sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Die erste Kolonne gibt die Konzentrationen C ausgedrückt durch den Quotienten Masse des $Cu\ (NO_3)_2$ durch Masse der Lösung, die zweite Kolonne gibt bei 16° die Differenz zwischen Dichte der Lösung und Dichte des Wassers. Die dritte Kolonne gibt den Quotienten zwischen dieser Dichtedifferenz und der Konzentration. Die letzte Kolonne enthält die gefundenen Magnetonzahlen.

C	$d_{Lös} - d_{H_2O}$	$\frac{d_{Lös} - d_{H_2O}}{c}$	n
0.5171	0.64050	1.258	9.45
0.1705	0.15814	0.928	9.58
0.02100	0.017590	0.838	9.59
0.00855	0.007115	0.832	9.60
0.00172	0.001424	0.829	9.56
0.000345	0.0002831	0.823	9.59
0.000172	0.0001431	0.822	9.62
0.0000690	0.00005658	0.820	9.71

Schon die Dichtemessungen allein zeigen, dass sogar bei den stärksten untersuchten Verdünnungen der Grenzzustand noch nicht erreicht ist, sonst müsste die dritte Kolonne einen konstanten Wert erreicht haben. Die letzte Kolonne bestätigt die bekannte Tatsache, dass die Magnetonzahl der Cuprisalze nicht ganzzählig ist, sie bestätigt auch die Resultate von Cabrera und

Moles[1], wonach im Bereich der starken Konzentrationen die Magnetonzahl beim Verdünnen zunimmt und endlich zeigt sie dass in dem erst jetzt der Untersuchung zugänglichen Gebiet der starken Verdünnung die Magnetonzahl erst ab, dann langsam wieder zunimmt. Ob sie im Grenzfall die ganze Zahl 10 erreichen würde, lässt sich zwar nicht entscheiden, jedenfalls aber sind die Cuprisalze nicht mehr im Widerspruch mit der Weiss'schen Magnetontheorie.

(Mitteilung aus dem Physik.Lab. der Eidg. Techn. Hochschule.)

6. Prof. Dr. Emile Steinmann (Genève). — *La lecture objective des appareils à miroir mobile.*

La lecture subjective des instruments à miroir, par le moyen du viseur et de l'échelle, présente des avantages indéniables de précision. Mais elle a le grave inconvénient de n'admettre que l'observation individuelle.

La lecture objective, moins précise en général, est très commode pour la démonstration dans les cours. Le miroir peut être sphérique ou plan. La simplicité apparente du système à miroir sphérique est contrebalancée par l'inconvénient de la distance fixe à laquelle se produit l'image réelle de la source lumineuse; il est évidemment possible de modifier cette distance par le déplacement de la source, mais on risque alors de tâtonner assez longtemps.

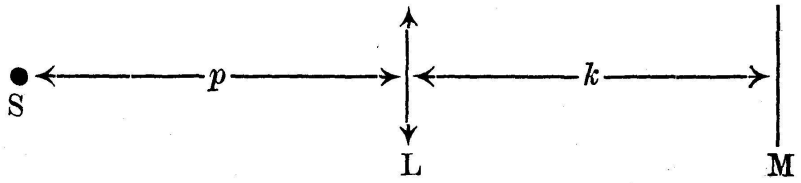
Le miroir plan exige l'adjonction d'une lentille convergente entre la source et le miroir; on peut alors rendre les déplacements de l'image absolument sûrs en donnant à cette lentille un guidage facile à manœuvrer, sans déplacement de la source.

La lecture objective est grandement facilitée par le fait que l'industrie produit actuellement des lampes de très petites dimensions, dites plafonniers, à filament métallique boudiné, fonctionnant sous 4, 6 ou 8 volts. Ces lampes donnent un trait lumineux, court, rectiligne, et d'un grand éclat. Elles remplacent avantageusement les lampes à filament de charbon, d'éclat moindre, ou le filament Nernst, fragile et malcommode à

[1] Cabrera und Moles, *Archives*, 4 période, XL p. 284 (1915).

mettre en train, ou encore le bec Auer recouvert d'un cylindre opaque muni d'une fente.

Le dispositif le plus pratique consiste à disposer la lentille et le miroir parallèlement, de façon que leurs normales coïncident, et à placer la source très peu en dehors de cette normale commune.



S, source; L, lentille convergente de distance focale f; M, miroir plan.

L'objet de la présente communication est d'étudier les différentes positions relatives de la lentille, de la source et du miroir, et d'établir dans quelles conditions on obtient une image réelle *utilisable*, c'est-à-dire tombant *à gauche* de la lentille.

Appelons S′ l'image de S fournie par la lentille L; S″ l'image de S′ fournie par le miroir M, et enfin S‴ l'image de S″ fournie par L. On constate, en se limitant aux positions de S *à gauche* de L, les seules qui soient compatibles avec le problème, qu'il peut se produire dix cas différents.

Le tableau ci-dessous résume ces dix cas :

$p > f$	S′ à droite de M (et S″ à gauche de M)	MS″ $< k$ ...	LS″ $< f$: S‴ virtuelle LS″ $= f$: S‴ à l'∞ LS″ $> f$: S‴ *réelle*
		MS″ $> k$, et LS″ quelc. : S‴ *réelle*	
	S′ à gauche de M (et S″ à droite de M, donc MS″ $> k$) ..		LS″ $< f$: S‴ virtuelle LS″ $= f$: S‴ à l'∞ LS″ $> f$: S‴ *réelle*
$p > f$, donc S′ à g. de M (et S″ à dr. de M, donc MS″ $> k$) ..			LS″ $< f$: S‴ virtuelle LS″ $= f$: S‴ à l'∞ LS″ $> f$: S‴ *réelle*

On démontre facilement que l'expression

$$2k - \frac{pf}{p - f}$$

représente, *dans tous les cas,* la distance LS″ ; il en résulte :

$$LS''' = d = \frac{\left[2k - \frac{p-f}{pf}\right] f}{2k - \frac{p-f}{pf} - f}.$$

Les valeurs positives de d correspondent aux images réelles, seules utilisables. k et f étant des constantes pour un instrument donné, l'équation entre p et d représente une hyperbole équilatère à asymptotes parallèles aux axes ; le centre de cette hyperbole est situé sur la bissectrice des axes, au point déterminé par les deux coordonnées égales

$$x = y = \frac{f(2k - f)}{2(k - f)}.$$

La courbe est donc facile à construire.

7. A. Piccard (Zürich) und O. Bonazzi (Pisa). — *Untersuchungen über die magnetische Suszeptibilität des Ozons.*

Mit den an anderer Stelle beschriebenen[1] und seither verbesserten Apparaten haben die Autoren die Bestimmung der magnetischen Suszeptibilität des Ozons unternommen. Die Arbeit ist noch nicht zum Abschluss gelangt. Frisch dargestellter Ozon hat eine schwächere Suszeptibilität (bez. auf gleiche Volumen) als reiner Sauerstoff, oder er ist sogar diamagnetisch, es scheint aber, dass er sich unter gewissen Umständen in eine andere Modifikation verwandelt, welche etwa doppelt so stark magnetisch ist wie Sauerstoff. Die Bedingungen, unter welchen diese Umlagerung stattfinden würde, konnten noch nicht aufgeklärt werden.

Vorliegende Arbeit wird im physikalischen Laboratorium der Eidg. Techn. Hochschule ausgeführt.

8. Prof. A. Jaquerod (Neuchâtel) présente un travail effectué avec la collaboration de M. C. Capt, assistant, sur la *conductibilité électrique du verre de quartz.*

[1] A. Piccard et O. Bonazzi, *Archives* mai 1915, p. 499; A. Piccard et E. Cherbuliez, *Archives*, octobre 1915, p. 342.

Comme l'avaient montré des travaux antérieurs du même laboratoire, le verre de silice dissout certains gaz — Hélium, Hydrogène, Néon — et ces solutions se comportent comme des solutions de gaz dans les liquides : elles obéissent à la loi de Henry, et la solubilité diminue à température croissante. On s'est demandé si ces gaz dissouts n'influenceraient pas la conductibilité électrique.

Il est bien connu que le verre de silice est un très bon isolant, employé comme tel en électrométrie. Un condensateur à silice présente cependant, comme c'est le cas avec tous les diélectriques à l'exception des gaz, le phénomène du courant anomal, donnant naissance aux résidus, au dégagement de chaleur dite « de Siemens », etc. Les auteurs ont tout d'abord établi que ce courant anomal augmente dans des proportions très notables lorsqu'on sature la silice d'He ou H, montrant ainsi que le gaz dissout joue un rôle dans la conduction. Pour expliquer le mécanisme du phénomène, il semble difficile de faire intervenir une dissociation au sens électrochimique du mot, puisque l'Hélium monoatomique n'en est pas susceptible ; il faut donc envisager une *ionisation,* ou scission de l'atome en un électron libre et un reste positif. L'origine de cette ionisation n'est d'ailleurs pas élucidée.

Pour vérifier cette hypothèse, le courant anomal a été mesuré à l'aide d'un électromètre de Dolezalek, dans des conditions variées, et voici l'essentiel des résultats obtenus jusqu'ici : En gros, le courant a la forme $i = a\,t^{-n}$, ou t représente le temps, et n un coefficient numérique un peu inférieur à l'unité; c'est la forme empirique admise pour le courant anomal dans la très grande majorité des cas. Cependant, lorsque la silice a été saturée d'Hydrogène exclusivement, le courant a très nettement la forme exponentielle $i = A\,.\,e^{-\alpha t}$ ce que l'on vérifie en portant sur un graphique les temps et les log. des intensités : on obtient une droite. Le courant devient immesurable après 5 minutes environ. Lorsque la silice a été saturée d'Hélium, le courant peut se représenter, très nettement aussi, par la fonction $i = A\,.\,e^{-\alpha t} + B\,.\,e^{-\beta t}$, la valeur de α étant à peu près la même que dans le cas de l'Hydrogène ; ce

qui signifie que le courant anomal peut être considéré comme formé de la superposition d'un *premier courant,* semblable à celui que l'on observe dans le cas de l'Hydrogène, pratiquement terminé au bout de 5 min. et d'un *second courant* qui est perceptible durant une heure environ, qui est moins intense au début que le premier, et diminue beaucoup plus lentement, également suivant une loi exponentielle.

On peut semble-t-il considérer ces courants comme dus au déplacement des ions en solution dans la silice, sous l'influence du champ électrique; le premier serait transporté par les électrons, le second par les ions +; il est clair que ces ions + beaucoup plus gros doivent migrer plus lentement, et que leur déplacement par suite doit durer plus longtemps.

Le cas de l'Hydrogène peut être interprêté en admettant que le premier courant (électronique) est seul perceptible, tandis que le second est trop faible pour être mesuré; cette façon de voir serait en accord avec les mesures antérieures concernant la vitesse de diffusion de H et H*e* à travers la silice: aux températures ordinaires l'H*e* diffuse environ cent fois plus rapidement que H; les vitesses de migration sous l'influence du champ des ions +, He et H, doivent être dans le même rapport.

D'après des essais préliminaires, il semble que ces phénomènes jouent un rôle général; les hypothèses énoncées seront peut être à même d'élucider certains points de la théorie des diélectriques, notamment en ce qui concerne les anomalies. Elles pourront peut être permettre de substituer aux schémas purement formels (hétérogénéité de Maxwell, viscosité diélectrique, etc.) proposés jusqu'ici, une interprétation physique simple, susceptible de contrôle expérimental.

9. A. Piccard und J. Brentano (Zürich). — *Mikrokathetometer in Verbindung mit Mikrothermometer.*

Die beträchtliche Erhöhung der Leistungsfähigkeit der magnetischen Steighöhenmethode, welche Piccard und Cherbuliez dadurch errichten, dass sie die Bewegung der Flüssigkeit nicht durch die Verschiebung eines Meniskus, sondern durch die Be-

wegung von kleinen suspendierten Teilchen beobachteten [1], veranlasste uns einige Versuche darüber anzustellen, ob diese Beobachtungsart nicht auch in einer Reihe anderer Fälle, speziell bei der Temperaturmessung mit dem Differentialthermometer von Vorteil sein könnte.

Die Flüssigkeit in dem zu diesem Zweck verwendeten Manoskop hatte zwei freie Oberflächen, welche mit den Gasräumen des Differentialthermometers in Verbindung standen. Um die Druckänderung bei ungleicher Erwärmung der Gasvolumina zu kompensieren, haben wir zwei Anordnungen ausprobiert, die gestatteten, das eine Flüssigkeitsgefäss, d. h. die eine Flüssigkeitsoberfläche um sehr kleine, genau bestimmbare Beträge zu heben oder zu senken. Die eine Anordnung beruht auf der thermischen Dilatation einer Metallschicht, welche die Unterlage der einen Seite des Differentialinstrumentes bildet und deren Temperatur wir in geeigneter Weise rasch verändern und bestimmen konnten. Die andere verwendet die elastische Deformation eines Metallgefässes bei veränderlichem Innendruck. Bei dieser liess sich die gewünschte Einstellung durch Verschieben eines kleinen mit dem Metallgefäss komunizierenden Behälters längs einer vertikalen Skala fast momentan herstellen. Die thermische Methode hat den Vorteil bei Kenntnis des Ausdehnungskoeffizienten der betreffenden Schicht unmittelbar richtige Werte zu liefern und von elastischen Nachwirkungen frei zu sein. Umgekehrt liesse sich diese Anordnung auch zur Bestimmung von Ausdehnungskoeffizienten neben der Methode von Fizeau verwenden.

Aus den Beobachtungen mit den Mikrokathetometern ergibt sich, dass Höhenverschiebungen der Niveaus der kommunizierenden Gefässe auf eine Genauigkeit von etwa 1.10^{-5} mm, also 1.10^{-9} Atm Druckänderung wahrnehmbar und einstellbar sind. Dieser Druckempfindlichkeit entspricht eine Temperaturempfindlichkeit des Luftthermometers von etwa 3.10^{-7} Grad.

10. Eug. Wassmer (Genève). — *Quelques observations sur l'émanation du radium.*

[1] Vergl. Arch. des Sc. phys. et nat. Bd. 40, p. 342, 1915.

Je désire simplement vous exposer quelques observations rudimentaires que j'ai eu l'avantage d'observer durant mes préparations de radium et d'émanation à l'Institut suisse de radium à Genève.

Comme vous le savez, la molécule d'eau est décomposée dans ses constituants H et O, sous l'influence des radiations du radium. Ce mélange, tonnant après son explosion, présente toujours un excès d'hydrogène que j'ai tenté de mesurer. J'ai pu de suite remarquer des variations de 3 à 4 % dans ce volume résiduel. C'est ainsi qu'un volume de 100 cm. cubes d'émanation et de gaz tonnant, accuse généralement, après l'explosion, 3 cm^3 d'H résiduel, mais parfois aussi jusqu'à 8 cm^3. La cause de ces variations semble surtout provenir, jusqu'à mieux informé, des réactions d'oxydation qui prennent naissance à la surface du mercure et des parois du récipient contenant le mélange émanation et gaz tonnant. L'oxygène est ozonisé sous l'influence des radiations, et suivant la durée, la surface du mercure exposée, etc., l'oxydation est plus ou moins forte, le volume résiduel varie. Il est curieux de remarquer à ce sujet qu'on se trouve là en présence de réactions chimiques d'ordre tout particulier, puisque l'oxydation qui peut aller dans certains cas particuliers, jusqu'à l'oxyde rouge de mercure, se fait en présence d'H naissant, comme on est en droit de le supposer, puisque l'O est ozonisé, et ce gaz H est l'un des réducteurs les plus énergiques. J'ai constaté l'ozone à maintes reprises dans les solutions aqueuses d'émanation.

Je citerai encore un phénomène d'un ordre tout différent. Le verre soumis aux radiations de l'émanation se teinte, se colore, ceci par une ionisation des molécules du verre (suivant la constitution du verre, coloration brune ou violette). Un tube de verre dans lequel on introduit de l'émanation est lumineux, pendant deux à trois semaines environ, après 30 à 35 jours, il n'est plus possible de révéler une trace de luminosité même avec l'écran de platinocyanure ou autre; le tube est mort, le verre reste coloré. Cependant un tube de ce genre, préparé depuis plus de deux ans, présente une nouvelle luminosité, encore plus vive qu'au premier jour, si on élève sa température aux envi-

rons de 400 degrés. Cette luminosité dure environ 30 à 35 secondes.

Cette luminosité ne semble pas provenir d'un déplacement intramoléculaire, d'une réorganisation dans les atomes du verre, qui de coloré qu'il était perd sa coloration; cette déduction est basée sur le fait que la coloration semblable du verre des ampoules de R X disparaît par élévation de température sans présenter ce phénomène de luminosité. Il y a là un intéressant champ d'étude, c'est-à-dire à élucider la question de cette coloration du verre, et de ce phénomène lumineux qui paraît plutôt provenir des dépôts solides de l'émanation.

11. Constant Dutoit et Mme C. Biéler-Butticaz. — *Nouveaux coefficients de conductibilité thermique.*

Expériences. — Les expériences ont été faites dans la chambre noire murée se trouvant au sous-sol de l'Institut de physique de Lausanne, soit à température ambiante constante et sans courant d'air.

Les matières à observer ont été placées sur le dessus d'une espèce de calorimètre isolé thermiquement, dont une des cuves contenait de la terre légère d'infusoires. Au-dessus des matières en observation se trouvait une cuve contenant de la glace ou maintenue à 50° C. On observait, en fonction du temps, les variations de température de l'air de l'enceinte intérieure du calorimètre, au moyen de deux thermomètres fixes donnant le $^1/_{10}$ de degré C.

Méthode. — Soient P = poids de l'air constant à l'intérieur de l'enceinte; C = chaleur spécifique de l'air; $d\theta$ = abaissement de température pendant le temps dt; S = surface de transmission de la plaquette M; T = température de la cuve supérieure, constante. On aura, pour un refroidissement:

$$-\left(\frac{d\theta}{dt}\right)_M = \frac{S.K_M}{P.C.}(\theta - T) .$$

Pour trouver nos divers coefficients de transmission K_M nous avons *comparé entre elles les valeurs numériques des diverses tangentes* aux courbes exponentielles *pour les mêmes ordonnées* θ.

Nous avons calculé les équations de toutes les courbes d'observations, ce qui nous a permis de descendre, pour chaque corps, jusqu'à zéro degré centigrade et d'obtenir les *tangentes* avec précision.

Résultats. — Une couche de gazon de 2,2 cm. d'épaisseur, placée sur une tôle de fer usagée, de 1 mm. d'épaisseur, en diminue la transmission de 26 %. Une plaque de béton armé de 2,5 cm. d'épaisseur, contenant 0,6 % de sa section de fer, fait de sable et de très petit gravier, très sec, donne K béton armé $= 165 \times 10^{-5}$ C. G. S. Pour divers corps on a choisi des unités de comparaison à cause de l'influence des surfaces, pour les épaisseurs du commerce :

CORPS	Épaisseurs	Rapports des poids par cm² de surface couverte	Unités arbitraires	K C. G. S. 10^{-5}
Tuile	15,3 mm.	1	1	150
Ardoise	6,35	0,56	1,3	81
Eternit	4	0,33	1,8	70,6
Carton goudronné, usagé 5 ans	$\sim$ 2	—	2,14	—
Deux papiers d'emballage beiges superposés	—	—	5	—
Tôle de fer usagée	1	—	2,45	—

Transmissions pour les épaisseurs de la pratique

III

Sektion für Geophysik und Meteorologie

Zugleich Gründungssitzung der Schweizerischen Gesellschaft für Geophysik, Meteorologie und Astronomie

Einführender: Prof. A. Kreis.
Präsident der Sitzung: Prof. A. Riggenbach.
Sekretär: Lektor. Knapp.

Dienstag, 8. August 1916.

Gründung der Schweizerischen Gesellschaft für Geophysik, Meteorologie und Astronomie.

Seit Jahren machte sich an den Jahresversammlungen bei den Interessenten für astronomische wie für geophysikalische Fragen (Meteorologie, Hydrographie, Glaciologie, Geodäsie, Seismologie) das Bedürfnis geltend, eigene Sitzungen einzurichten (z. B. Frauenfeld 1913), anstatt die Sektionen für Mathematik, Physik oder Geologie in Anspruch zu nehmen. Der Stoffandrang in diesen Sektionen oder die Spezialisierung ihrer Fächer liessen zuweilen jene uns näher liegenden Gegenstände kaum zu einer erspriesslichen Behandlung kommen. Es schien besser, in Zukunft dieselben einem vielleicht kleinern Kreis vorzutragen, der ihnen aber mehr Interesse entgegen brächte. Um solche Verhandlungen zunächst an den Jahresversammlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft sicher zu stellen, schien es gerechtfertigt, eine entsprechende engere Vereinigung innerhalb der Gesellschaft zustande zu bringen, welche auch den Nutzen haben sollte, nähere persönliche Beziehungen zu fördern. Mit

dem ersten Initianten, Prof. A. de Quervain (Zürich) vereinigten sich die Herren Dr. R. Billwiller (Zürich), Prof. P. Mercanton (Lausanne), Prof. A. Riggenbach (Basel) im Juni 1916 zu einem Schreiben an die ihnen bekannten Interessenten, welches diese Gesichtspunkte etwas näher ausführte. Sie erhielten von ihren schweizerischen Kollegen zahlreiche, ausschliesslich zustimmende Antworten, welche die Initiative meist sogar sehr lebhaft begrüssten.

Nach Entgegennahme einer Mitteilung und eingehender Diskussion beschliesst die Sektion einstimmig die sofortige Gründung einer schweizerischen Gesellschaft für Geophysik, Meteorologie und Astronomie. Ein provisorischer Ausschuss, bestehend aus den Herren Prof. P. Mercanton (Vorsitzender), Prof. A. Kreis, Prof. A. de Quervain wird mit der endgültigen Organisation beauftragt. Die Aufnahme als Sektion der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft ist von der Delegiertenversammlung schon beantragt, und von der Hauptversammlung am Vortag gutgeheissen worden.

1. Prof. Dr. A. de Quervain (Zürich). — *Ueber die Herdtiefe des Züricher Erdbebens vom 17. Juli 1916.*

Der Fall, dass eine Erdbebenwarte sich zufällig in der Epizentralgegend eines Erdbebens befindet, ist wegen einiger möglicher Folgerungen für die Theorie ebenso interessant, wie er naturgemäss selten sein wird.

Wenn die auch von uns vertretene Anschauung richtig ist, dass zweierlei verschiedene Wellenarten (Longitudinalwellen und Transversalwellen), auch bei den Nahebeben die beiden Hauptphasen der Registrierung bedingen, so müssen diese beiden Wellenarten auch im Epizentrum erwartet werden, und ihre dortige Zeitdifferenz muss ein vorzügliches Mass für die Herdtiefe abgeben. (S. unsere Bearbeitung der Graubündner Erdbeben 1913/14, Annalen der Schweiz. Meteor. Zentralanstalt 1914).

Das schwache Züricher Erdbeben vom 17. Juli 1916 bot nun Gelegenheit, diese Konsequenzen zu prüfen. Denn nach den eingegangenen spontanen, allerdings etwas spärlichen Meldungen,

lag Zürich ungefähr im Mittelpunkt des makroseismischen Gebietes.[1]

Der Stoss wurde von allen drei Komponenten der Apparate deutlich registriert, und zwar trat eine im ersten Augenblick höchst seltsam erscheinende, weit ausserhalb der Unsicherheit der Registrierung liegende Zeitdifferenz auf: der Beginn fiel bei der Vertikalkomponente 2,8 Sekunden früher, als bei den Horizontalkomponenten, welche ohne sichtbare Vorläufer sogleich mit dem Maximum einsetzten!

Alles erklärt sich nun ohne weiteres im Sinn einer wertvollen Bestätigung der in Frage stehenden Anschauung: die ersten Vorläufer sind longitudinal, werden also im Epizentrum nur von der Vertikalkomponente registriert; die Horizontalapparate können bei einem schwachen Erdbeben erst auf die nachfolgenden Transversalwellen reagieren. Die Zeitdifferenz ergibt die mit Rücksicht auf die makroseismische Ausdehnung plausible Herdtiefe von 23 km.

2. A. de Quervain und A. Piccard. — *Plan eines Universalseismographen für die schweizerische Erdbebenwarte.*

Die besonderen Aufgaben des schweizerischen Erdbebendienstes liessen uns schon 1913 einen Seismographen fordern, der mit Bezug auf Nahebeben noch wesentlich empfindlicher wäre, als die jetzt hier in Gebrauch stehenden, an sich sehr befriedigenden Instrumente.

Ein zum Studium der Frage unternommener Besuch an den Erdbebenwarten in Göttingen, Jugenheim, Strassburg führte zur Wahl des Typus des Wiechertschen 17-Tonnenpendels, welches aber womöglich auch für gleichzeitige Registrierung der Vertikalkomponente, also als « Universalseismograph » eingerichtet werden sollte. In Gemeinschaft mit A. Piccard ist eine solche Konstruktion in Modellen mit befriedigendem Erfolg im Sommer 1915 durchgeführt und für die Ausführung im Grossen

[1] Sogleich angestellte umfassende Erhebungen vermochten nichts wesentliches mehr beizubringen, ausser der höchst interessanten Tatsache, dass die Gegend der Lägern, d. h. der Bereich, wo die Juraschichten aus der Molasse auftauchen, eine auffallende Verstärkung der im allgemeinen sehr schwachen spürbaren Erschütterung aufweist!

durchgerechnet und im Frühjahr 1916 der eidgenössischen meteorologischen Kommission vorgelegt worden. Zwei besondere Schwierigkeiten waren zu überwinden:

Erstens war eine Vorrichtung zu treffen zur genügenden Verlängerung der Periode der Vertikalkomponente. (Astasierung.) Wir fanden eine befriedigende Lösung, (die, wie wir nachträglich konstatierten, schon früher in ähnlicher Weise von Straubel in Jena angewendet worden war). Ferner musste die Frage der Kompensation des enormen Temperatureinflusses gelöst werden; nach Versuchen in verschiedenen Richtungen entschieden wir uns für ein Selenrelais, welches summarisch jede Nullpunktänderung durch automatische Gewichtsänderung ausgleichen und zugleich stärkere Registrierungen dem Beobachter melden soll. Für den definitiven Apparat, dessen Ausführung durch den Krieg zurückgehalten wird, ist eine Vergrösserung von 1500--2000 vorgesehen, bei einer Eigenperiode von 2,5—3 Sekunden und einer Minutenlänge von mindestens 60 mm.

3. A. de Quervain und R. Billwiller (Zürich). — *Dritter Bericht über die Tätigkeit der Zürcher Gletscherkommission.*

Der Uebung gemäss sei unsere Tätigkeit 1915/16 hier wiederum kurz zusammengefasst.

Das *Silvretta*gebiet wurde vom 4.-6. August von A. de Quervain besorgt mit Unterstützung durch die Herren A. und J. Piccard und Cherbuliez. Die Firnbohrungen bei der Boje auf dem Gletscher bei 2700 m liessen die Farbschicht des letzten Jahres in 200 cm Tiefe finden, bei einer Dichte 0,57. Der Wasserwert 114 cm entspricht zufällig genau dem Betrag des in 2375 m bei der Silvrettahütte aufgestellten Totalisators. Auf der Silvretta-Passhöhe in 3013 m wurde eine provisorische weitere Boje aufgestellt.

Das *Clariden*gebiet wurde am 13.-15. August von uns beiden gemeinschaftlich besucht; die unerwartet grossen Schneemassen des letzten Winters haben die untere Boje leider ganz begraben[1]; die obere, ebenfalls vermisst, fanden wir durch

[1] Am 18. September konnte sie vom Vorsitzenden E. Rutgers durch eine neue 9 m hohe ersetzt werden.

einen Zuwachs von zirka 4 m auch fast überdeckt. Zur Erbohrung der Farbflecke war der Bohrapparat zu kurz! Die auf dem Firn liegende Schneemenge, die einem Jahresniederschlag von 2200 mm entspricht, bleibt übrigens noch sehr zurück gegen die Angabe des Totalisators auf dem Geissbützistock in 2700 m im gleichen Gebiet, mit zirka 3940 mm! Der Gletscherabsturz gegen die Sandalp schien im Wachsen. Bei diesem Besuch beteiligten sich auch die Herren Direktor Collet und Ingenieur Lütschg von der hydrographischen Landesanstalt. Von ihnen wird nun beabsichtigt, solche Firnbohrungen auf dem Aletschfirn aufzunehmen, ebenso wie seitens der Schweizerischen Gletscherkommission auf dem Rhonegletscher.

Bei der *Parsenn*hütte (3220 m), Davos, wurde im September ein Schneepegel errichtet.

Von R. Billwiller sind erste orientierende Schneeverdunstungsmessungen letzten Winter im Engadin angefangen worden; ein zu definitiven Messungen bestimmter Apparat ist in Arbeit.

4. Prof. A. Kreis (Chur). — *Die seismographische Station der Kantonsschule in Chur.*

Im Herbst 1915 stiftete die Mutter des auf dem deutsch-französischen Kriegsschauplatz leider gefallenen Herrn Dr. Dietz von Davos durch Vermittlung des Kurvereins Davos der Kantonsschule Chur einen Seismographen, den der Verstorbene in der Nähe des Sanatoriums Turban aufgestellt hatte.

Der Regierungsrat des Kantons Graubünden nahm die Stiftung an mit der Verpflichtung, den Apparat sachgemäss aufzustellen, zu bedienen und zu unterhalten. Die Montage fand im Januar 1916 statt. Als günstiger Aufstellungsort wurde das Souterrain des Nebengebäudes der Kantonsschule in Chur gewählt, wo der Seismograph als E-W Komponente direkt auf anstehenden Felsen (Bündnerschiefer) fundamentiert werden konnte, und wo sich auch die Räumlichkeiten für den Physikunterricht befinden, so dass der Apparat durch den Physiklehrer der Kantonsschule beaufsichtigt werden kann. Der Seismograph besteht aus einer Komponente des beliebten Horizontalpen-

dels Bosch-Omori mit einer Pendelmasse von 100 kg. Gegenwärtig arbeitet er mit einer dynamischen Vergrösserung von 65 mal. Die Registrierung geschieht mechanisch auf berusstem Papier. Zur Ermittlung der Zeitparallaxe zwischen der Erdbebenwarte Zürich und Chur wird das telegraphische 7 Uhr Zeitsignal des eidg. Telegraphennetzes in Zürich und in Chur täglich mit den Registrieruhren verglichen. (Seither ist eine Aenderung eingetreten, indem nun die schweiz. Telephonverwaltung das 11 Uhr Signal der Pariser Sternwarte telephonisch nach Chur abgibt.)

5. Prof. Dr Paul-L. Mercanton (Lausanne). *Le mouvement de l'inlandsis grœnlandais en région frontale sur terre ferme.*

Les valeurs que nous possédons des vitesses d'écoulement de l'inlandsis grœnlandais se rapportent toutes aux extrêmités d'effluents à marche rapide aboutissant à la mer par des vallées resserrées. Ce resserrement affecte le mouvement dans une mesure telle qu'on ne saurait rien conclure, pour l'économie du collecteur glaciaire, de celle du dissipateur dans la région étudiée. Tout autres paraissent être les conditions d'étude dans les régions où l'inlandsis se termine en terrain solide et peu accidenté.

L'Expédition suisse au Grœnland [1912-1913] avait inscrit cette recherche en tête du programme des travaux glaciologiques que devait exécuter son groupe dit « de l'ouest ». Le point de départ même de l'équipe qui a traversé le Grœnland, le Nunap Kigdlingâ a heureusement fourni les possibilités cherchées. L'inlandsis s'y termine sur un haut plateau, assez uniforme, par un front presque rectiligne, dominant le terrain d'une cinquantaine de mètres.

Aidé de ses deux compagnons MM. Jost et Stolberg, l'auteur a établi dans ces parages un réseau de repères comportant une base devant l'inlandsis, trois perches sur la moraine frontale et 12 pierres numérotées dont la plus éloignée était à quelque 2 $^1/_2$ km. du front. Des perches profondément enfoncées dans le glacier ont permis de contrôler l'ablation. Le réseau a été triangulé deux fois, à 39 jours d'intervalle, les 3-4 VII et les

12-13 VIII 1912. Les deux opérations ont donné des résultats très satisfaisants et scientifiquement du plus haut intérêt. Les voici sommairement indiqués :

Les trois points repérés sur la moraine frontale se sont légèrement déplacés vers l'aval ; leur vitesse a été de quelque $\frac{2}{3}$ de cm. par jour ; correction faite de l'ablation, ils ont effectué des déplacements verticaux très faibles.

Une pierre, placée à 300 m. de la moraine s'est déplacée horizontalement vers l'aval à raison de 3 cm./j. environ ; en même temps elle s'est abaissée de près de 6 cm./j. Quant aux autres pierres elles ont dénoncé des vitesses horizontales de l'ordre de 4 à 5 cm./j. avec aussi des abaissements de quelque 6 cm./j.

Compte tenu de l'ablation, qui pour le glacier propre a été d'environ 3 cm./j., les repères ont, à l'exception d'un seul sur la moraine, tous révélé un plongement des filets d'écoulement sous l'horizon. Force nous est d'envisager un véritable tassement de la masse glaciaire ; quant à l'expliquer nous le tenterions en vain ici. Est-il en relation peut-être avec l'amincissement du glacier parasite qui plaque le front de l'inlandsis sur toute sa largeur dans la région étudiée ? ou bien encore le glacier comble-t-il en cet endroit un vallon parallèle à son front ? Nous envisagerons ces diverses hypothèses dans la publication des Résultats de l'Expédition suisse au Grœnland qui se fera dans les Nouveaux Mémoires de la Société helvétique des Sciences naturelles.

6. P. L. Mercanton. *Déperdition électrique dans l'atmosphère et relief du sol.*

L'auteur a recherché, en 1906 et 1907, l'influence du relief du sol sur la teneur en ions de l'atmosphère au moyen d'un ionomètre aspirateur d'Ebert, installé tantôt en bas et à l'intérieur de la tour de Gourze (La Vaux, canton de Vaud, altitude 930 m.) tantôt sur le parapet. Tandis que le champ terrestre était toujours nul dans la première station il atteignait jusqu'à 1200 volts par mètre dans la seconde. L'édifice se comporte électriquement comme un grand cylindre de Faraday dressé sur une élévation de terrain.

Les résultats obtenus ont confirmé ceux de Brunhes et Baldit (1905) : le rapport des charges ioniques $\frac{q+}{q-}$ s'exagère beaucoup sur les saillies, où le champ est intense ; cette exagération est due à un déficit considérable d'ions négatifs.

Il s'agit ici des ions que l'appareil d'Ebert peut mesurer, soit des petits ions de mobilité plutôt grande.

7. P. L. Mercanton et R. Mellet (Lausanne). *Application de l'analyse chimique à la mesure du contenu des totalisateurs de précipitations, système Mougin.*

Les opérations corrélatives de vidange et de remplissage des totalisateurs Mougin en haute montagne coûtent trop de peine et d'argent pour pouvoir pratiquement se faire plus d'une fois l'an. De ce chef les mougins ne nous renseignent pas sur l'allure des précipitations comme la météorologie le souhaiterait ; l'intérêt de contrôles plus fréquents est donc évident. Pour y parvenir M. Mercanton a eu l'idée d'appliquer à ce contrôle les principes de l'analyse chimique volumétrique : en déterminant le degré de concentration du $CaCl_2$ dans les échantillons successivement prélevés de la liqueur pluviométrique, et en rapprochant les valeurs trouvées du résultat de la vidange annuelle on a tous les éléments nécessaires pour la détermination des quantités d'eau emmagasinées par le mougin d'un prélèvement à l'autre.

Avec la collaboration de M. le professeur de chimie Mellet, l'Observatoire de Lausanne a procédé à des essais qui ont donné les résultats les plus encourageants : l'erreur ne dépasse pas 1 %. La nouvelle méthode paraît appelée à un avenir très heureux.

8. M. Raoul Gautier. — *Remarques complémentaires sur les retours du froid en juin.*

M. Raoul Gautier, revenant sur un sujet traité par lui dans la 93me session de la Société helvétique des Sciences naturelles, à Bâle, en 1910 [1], constate, sur les froids de juin, d'après les observations faites à Genève et au Grand-St-Bernard :

[1] *Archives*, 1911, t. 36, p. 496. En collaboration avec M. Henri Duaime.

1° Durant les six dernières années (1911-1916) les retours de froid en juin se sont présentés, tantôt à un certain moment du mois, tantôt à un autre. Seules les années 1911 et 1916 présentent un retour de froid très caractérisé vers le milieu du mois. Les années 1913 et 1915 présentent une courbe inverse. Les années 1912 et 1914 sont indifférentes. L'ensemble des six années n'ajoute donc rien aux constatations faites antérieurement.

2° Les retours de froid de la seconde décade de juin restent un phénomène assez général dans l'Europe centrale depuis le milieu du XIXme siècle jusqu'au commencement du XXme.

3° Les retours de froid sont remplacés, à Genève et au Saint-Bernard, tantôt par une croissance régulière de la température avant 1850 ou même 1870, tantôt par une courbe inverse, représentant un excédent de température au milieu du mois sur la croissance normale. Ce dernier fait est particulièrement vrai au commencement du XIXme siècle à Genève et au Grand St-Bernard, et à la fin du XVIIIme siècle, à Genève.

4° Il en résulte que les conclusions tirées par M. W. Marten [1] de l'étude de la répartition des pressions en correspondance avec le retour du froid au milieu de juin gardent toute leur valeur pour les cinquante dernières années, pour lesquelles on possède d'ailleurs des « cartes du temps ». Mais la situation atmosphérique a dû être, en moyenne, autre durant le demi-siècle antérieur, puisque les fluctuations de la température en juin ne présentent pas la même apparence.

5° Le phénomène du retour du froid au milieu de juin ne peut donc pas être considéré comme un phénomène périodique annuel moyen, puisqu'on ne le constatait pas à Genève et au Grand Saint-Bernard avant 1850 ou 1870.

9. Paul Girardin (Fribourg.) — *Sur l'intérêt morphologique des moraines immergées des lacs de la Savoie, du Jura et de la Suisse.*

Il y a un grand intérêt à étudier la topographie glaciaire qui

[1] « Ueber die Kälterückfälle im Mai », *Abhandlungen des K. Preuss. Meteorolog. Instituts*, 1902, t. II, n° 3.

subsiste sur le fond des lacs, ceux-ci étant des organes conservateurs. D'autre part le nombre des sondages sous-lacustres nous permet de percevoir la moindre ride et d'en saisir la signification morphologique.

..... L'auteur fait, bassin par bassin et cuvette par cuvette, l'étude topographique des fonds des trois groupes de lacs.....

Age des Moraines sous-lacustres. — Il est remarquable que c'est dans les lacs des Quatre-Cantons et de Zurich que les moraines transversales sont les plus nombreuses; c'est que nous sommes ici dans le 1er stade de régression qui a suivi la glaciation de Würm, le stade de Bühl. Les moraines sont mieux conservées étant plus récentes. Quant à la moraine d'Yvorne, elle appartient à la 2e phase de la glaciation de Würm, et les moraines du Bodan peuvent être rapportées toutes à la glaciation de Würm principale. Ce sont les plus anciennes, donc les plus étalées, ne présentant pas cet aspect de crête si frappant dans les moraines de Hurden (Zurich) et de Melide (Lugano.)

Conclusion. — Au point de vue morphologique, il apparait que tous ou presque tous les lacs suisses, jurassiens et savoyards, — ceux du moins d'origine glaciaire, — sont constitués de même, en une série de cuvettes se succédant dans le sens de la longueur, séparés par des monticules immergés qui sont des moraines (« Mont », « Crêt », « Crête », « Berg ».) Lorsque cette segmentation n'apparaît pas, c'est ou bien que le lac a déjà été remblayé et nivelé dans ses fonds devenus plans (Haut-Léman, Thun, Walensee, Bourget), ou bien que la cuvette doit son origine à un éboulement (Poschiavo, Klönthal, Brenets).

En ce qui touche la glaciologie, le grand intérêt de ces moraines immergées c'est que, contemporaines de celles du plateau, elles ont conservé leurs formes plus fraîches; ce sont des édifices intacts, des vallums continus qui peuvent atteindre une centaine de mètres de haut, si l'on tient compte que le pied est enfoui. La crête même est intacte, tandis que les moraines émergées sont abrasées par l'érosion subaérienne. La succession des moraines de retrait de 5 en 5 km. environ le long du « Petit Lac » Léman, de demi en demi-kilomètre le long

du lac de Joux, indique que le nombre des stationnement du glacier a été infiniment plus grand qu'on ne pourrait se l'imaginer d'après les débris des moraines conservés sur le plateau.

10. Herr Ing. Lütschg (Berne). — *Die Schwankungen des Allalin- und Schwarzenberggletschers.* (Eine eingehende Studie dieser Verhältnisse erfolgt in den Annalen der Abteilung für Wasserwirtschaft des schweizerischen Departements des Innern).

Alpine Talbecken können für Kraftzwecke nur dann praktische Verwendung finden, wenn neue Gletschervorstösse keine Gefahr bilden für die projektierten Bauten selbst, d. h. wenn die Existenz des künstlichen Sees in absehbarer Zeit nicht in Frage gestellt ist. Die Kenntnisse der Gletscherverhältnisse bilden einen wesentlichen Bestandteil der Studien für die Realisierung solcher Projekte. Für den Stausee der Oberhasliwerke: der Unteraargletscher; für das Dransewerk oberhalb Fionnay: der Giétrozgletscher; *für das Mattmarkwerk: der Allalin- und Schwarzenberggletscher.*

Allalin- und Schwarzenberggletscher versperrten zurzeit hoher Gletscherstände das Haupttal so vollständig, dass sich die Saaser Visp zu einem, beziehungsweise zwei voneinander getrennten Seen anstauen konnte. Beide Gletscher verhinderten also in früheren Zeiten unter bestimmten Verhältnissen die Visp am regelmässigen Abfluss; wenn nämlich der normale subglaziale Abfluss des Sees durch Gletschereinstürze zeitweise verstopft wurde, wuchs die Visp zum Mattmarksee an und so erfolgten gewaltige Ueberschwemmungen.

Die Berichte über die Schwankungen der beiden Gletscher sind zahlreich und gehen bis in das Jahr 1589 zurück. Sie gewähren ein übersichtliches Bild der Gletscherverhältnisse dieser Zeit. Die übereinstimmenden Nachrichten über die Bewegungsverhältnisse dieser beiden Gletscher gehen nun dahin, dass die Maximalstände des Schwarzenberggletschers früher eintreten als diejenigen des Allalingletschers. Hinsichtlich der Dauer dieser Maximalstände tritt zudem eine bedeutende Verschiedenheit in der Beweglichkeit dieser beiden Gletscher hervor.

Der Allalingletscher besitzt nämlich einen sehr trägen, der

Schwarzenberggletscher dagegen einen überaus beweglichen Charakter.

Beim Allalingletscher liegt die breite, wenig geneigte Firnmulde über 3000 m. Der Austritt der Firnmasse aus dem Firnbecken wird durch eine Felsrippe in der Mitte des Gletscherbettes erschwert. Die Gestalt der Firnmulde des Allalingletschers begünstigt das Abfliessen der Firnmassen nicht. Das Retentionsvermögen der Firnmulde des Allalin ist deshalb ein bedeutendes, beziehungsweise der Rauhigkeitsgrad der Ausflussprofile ein grosser, es braucht deshalb bedeutende Firnaufschüttung bis alle Widerstände überwunden, damit die gewaltige Eismasse der Gletscherzunge in Bewegung gelangt.

Beim Schwarzenberggletscher liegt die steilere und schmälere Firnmulde 200 m. tiefer. Die Abflussverhältnisse sind viel günstigere, kein besonderes Hindernis stellt sich dem Austritt der Firnmassen in den Weg, der Rauhigkeitsgrad der Ausflussprofile ist deshalb ein kleinerer als beim Allalin, mit andern Worten die Gestalt der Firnmulde des Schwarzenberg begünstigt einen rasche Abfluss der Firnmassen. Hiezu kommen noch das ungleiche Verhältnis von Firn zu Zunge der beiden Gletscher und die grosse Verschiedenheit hinsichtlich der klimatischen Faktoren, die die Abschmelzung der Firn und Eismassen dieser beiden Gletscher begünstigen.

Le Dr Th. Niethammer (Bâle), au nom de la Commission géodésique suisse, a démontré encore l'installation temporaire faite dans les sous-sols du bâtiment scolaire de Schuls pour la mesure de g par les oscillations du pendule.

IV

Sektion für Chemie

(Zugleich Versammlung der Schweizerischen Chemischen Gesellschaft)

Dienstag, 8. August 1916

Einführender : Dr G. Nussberger
Präsident : Prof. Dr Ph.-A. Guye
Prof. Dr E. Bosshard
Sekretär : Dr G. von Weisse.

---

1. M. Ph. A. Guye expose les motifs que justifient de *nouvelles recherches sur le poids atomique du brome* et indique les raisons qui ont fait adopter pour les travaux entrepris dans son laboratoire sur ce sujet la méthode fondée sur la révision de la densité du gaz bromhydrique corrigée de l'écart à la loi d'Avogadro. Cette série de travaux a été exécutée, par M. E. Moles, C. K. Reiman, et W. J. Murray, suivant la méthode générale en usage à Genève (méthode des ballons).

M. Moles a préparé le gaz BrH par 4 procédés différents (hydrolyse de Br_3P, réaction entre Br_2 et H_2S, action de Br sur la naphtaline et la paraffine) ; d'un ensemble de 55 déterminations exécutées sous des pressions de 1, $^2/_3$ et $^1/_3$ atm. on déduit pour poids du litre normal $L = 3.64442$, $(1 + \lambda) = 1.00931$ et $Br = 79,926$.

M. Reiman a préparé le gaz BrH par 2 méthodes (synthèse $Br + H = BrH$, et réaction PO_4H_3 avec KBr) ; d'un ensemble de 63 déterminations exécutées comme ci-dessus, on déduit $L = 3.6442$, $(1 + \lambda) = 1.00927$ et $Br = 79,924$; la revision définitive des calculs est encore à faire.

M. L. Murray a étudié plusieurs méthodes de préparation du gaz BrH, dont une seule (hydrolyse de $AlBr_3$) a fourni un gaz assez pur pour une détermination exacte de la densité du gaz BrH ; 16 déterminations, un peu moins concordantes que les précédentes, ont cependant conduit à un résultat L = 3.6440 que l'on peut considérer comme confirmant ceux qui viennent d'être relatés.

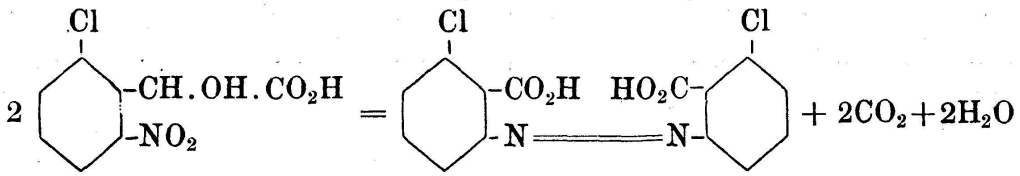
2. F. Fichter. — *Ueber die elektrolytische Chlorierung aromatischer Kohlenwasserstoffe.*

In Gemeinschaft mit den HH. *Ch. Stehelin* und *L. Glantzstein* wurden Benzol und Toluol an Anoden aus Platin, Graphit und Eisenoxyduloxyd chlorirt. Um eindeutige Resultate zu erhalten, ist es notwendig, durch Mischen von wässriger Salzsäure, Eisessig und Kohlenwasserstoff in richtigen Verhältnissen einen homogenen Elektrolyten herzustellen. Benzol wird in normaler Weise substituiert bis zum Hexachlorbenzol ; dasselbe entsteht bei hoher Stromdichte so rasch und glatt, dass seine präparative Darstellung in kleinen Mengen auf elektrolytischem Wege vorteilhaft erscheint. Als Nebenprodukt tritt Pentachlorphenol auf, das durch gleichzeitige Oxydation und Chlorierung aus Tetrachlorbenzol entsteht. Toluol gibt im Dunkeln ebenfalls im wesentlichen die normale Reihe der Substitutionsprodukte bis zum Pentachlortoluol und zum Hexachlortoluol (Pentachlorbenzylchlorid), denen sich immer Hexachlorbenzol beigesellt. Vom Trichlortoluol an aber tritt als Nebenreaktion auch Substitution der Seitenkette ein unter Bildung von Trichlorbenzalchlorid, das leicht in den entsprechenden Aldehyd umgewandelt werden kann. Das Trichlorbenzalchlorid seinerseits gibt Veranlassung zur Bildung eines hydrochinonartigen Nebenproduktes, dessen grosse Zersetzlichkeit die Aufarbeitung der Reaktionsmasse sehr erschwert.

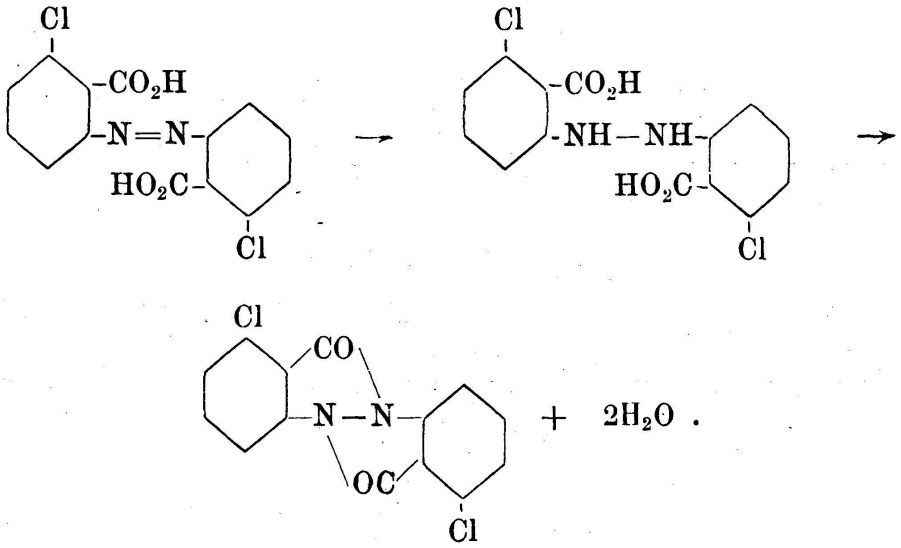
3. W. Merki und S. Reich. — *Ueber eine Bildung der 2,2'-Dichlor-6,6'-azobenzæsäure.*

Zum Zwecke der Darstellung der 2-Chlor-6-nitromandelsäure liessen wir HCN auf den 2-Chlor-6-nitrobenzaldehyd einwirken.

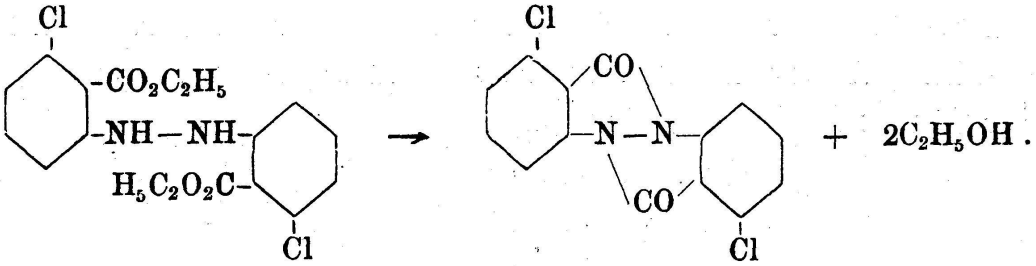
Nach dem Verseifen erhielten wir statt der erwarteten Chlornitromandelsäure eine aus dieser durch Verlust von Kohlendioxyd und Wasser und Zusammentritt von 2 Resten gebildete 2,2′-Dichlor-6,6′-azobenzoësäure:



Eigentümlich ist das Verhalten dieser Säure bei der Reduktion. Man erhält dabei anstatt der Dichlorhydrazobenzoësäure ein durch Verlust von 2 Molekülen Wasser daraus entstehendes inneres Anhydrid, das sogar durch kochendes kaustisches Alkal nicht wieder aufgespalten wird:

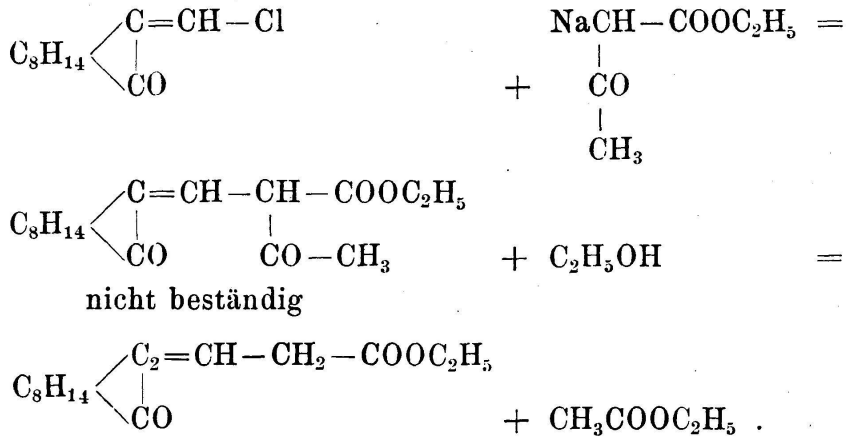


Der Ester der Dichlorazobenzoësäure lässt sich unter geeigneten Bedingungen zu dem entsprechenden Hydrazoderivat reduzieren. Aber auch dieses verliert beim Kontakt mit HCl zwei Moleküle Alkohol unter Bildung des nämlichen innern Anhydrids:

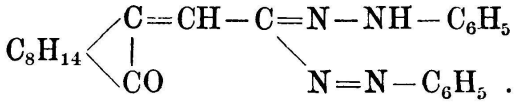


4. H. Rupe (Basel). — *Ueber Abkömmlinge des Camphers.*

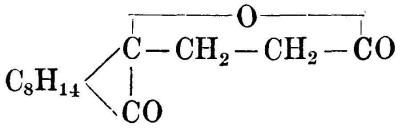
Nachdem zusammen mit Herrn *Wild* das optisch aktive Amylaceton, das Benzoyl- und Acetylamylaceton dargestellt worden waren, wurde von Herrn *E. Burckhard* die Einwirkung von Methylencampherchlorid auf Natriumacetessigester studiert. Man erhält nicht einen Ketoester, sondern den Ester der Methylencampheressigsäure:



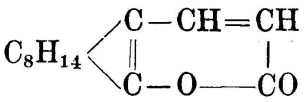
Gelbe, krystallisierende Substanz gibt mit Diazoniumchlorid das Formazylderiod:



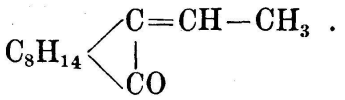
Kochen mit Natronlauge verschiebt die doppelte Bindung nicht, sondern lagert Wasser an, so dass das Lakton entsteht:



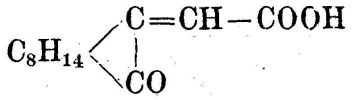
Beim Auflösen in konzentrierter Schwefelsäure liefert die Methylencampheressigsäure die Verbindung:



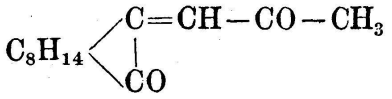
(schöne Krystalle, starker Geruch nach Juchtenleder.) Beim Destillieren oder Erhitzen unter Druck mit Wasser entsteht aus der Säure: Methylmethylencampher.



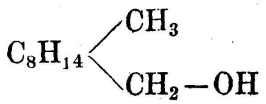
Lässt man das Chlorid der Säure (Methylencamphercarbonsäure)



auf Na-Malonester einwirken, so erhält man nach der Verseifung einer Zwischenverbindung das Keton:



Durch Reduktion des Esters der Campholsäure mit Na und Alkohol entsteht in schlechter Ausbeute das Campholcarbinol



5. Lifschitz. — *Ueber Licht absorption.*

Der überwiegende Teil aller Untersuchungen über Lichtabsorption, und besonders fast aller von Chemikern ausgeführten, wurde bisher mit Hilfe qualitativer Methoden durchgeführt. Dies hat seinen Grund darin, dass die Chemiker entweder Hilfsmethoden zur Konstitutionsbestimmung auszubilden oder solche selbst auszuführen suchten.

Hierzu genügte, wie dargelegt wurde, in der Tat im wesentlichen bisher die Methode von Hartley-Baly. Ihre Schwäche liegt für diesen Zweck hauptsächlich in der Unvergleichbarkeit der mit verschiedenen Anordnungen und von verschiedenen Forschern erhaltenen Durchlässigkeitskurven — überdies dürften weitere Fortschritte in der spectroscopischen Konstitutionsbestimmung nur mit verfeinerten Methoden zu erzielen sein.

Für die Erforschung der Absorptionsspectra selbst kann die Hartley-Balysche Methode endlich nur dann befriedigende Dienste leisten, wenn es gelingt sie zu einem wenigstens annähernd quantitativen Verfahren umzugestalten — was auch für andere Zwecke wertvoll wure.

Es werden zunächst einige fremde und eigene Verbesserungsvorschläge (Verwendung von Fe-Ni Bogen, von Interferenzplatten bei kontinuierlichem Licht, Ablesemethoden etc.) be-

sprochen und dann gezeigt, dass die Hartley-Balysche Methode durch eine einfache Aichung leicht zu einer sehr annähernd quantitativen gemacht werden kann — wie an Versuchsresultaten belegt wurde. Genaue Resultate werden sich mit vollkommen ruhig brennenden, kontinuierlich emittierenden Lichtquellen (Nitralampen, glühende Erden etc.) erzielen lassen, womit eine höchst einfache und genaue Methode zur Messung der Extinktionskoeffizienten für die verschiedenen Spectralbereiche gewonnen wird, die natürlich die Mängel der alten Methode nicht enthält und verschiedene weitere Vorteile bietet.

Zur Kritik der Henrischen « Vorausberechnung » der Absorption wird bemerkt, dass derartige Berechnungen *im* Absorptionsbande vorerst theoretisch unmöglich, in einiger Entfernung von demselben aber (ähnlich wie in der Refractometrie etwa) zwar durchführbar sind, aber praktisch wenig Erfolg versprechen.

6. Jean Piccard. — *Additionsverbindungen.*

In letzter Zeit hat *Hantzsch* eine neue Theorie über die Konstitution der *Wurster*'schen Salze zur Diskussion gestellt: Statt der von *Willstätter* und *Piccard* angenommenen chinhydronähnlichen meri-chinoïden Konstitution nimmt *Hantzsch* Verbindungen mit halb so grossem Molekulargewicht an, im Falle des *Wurster*'schen Rotes also statt $C_{16}H_{24}N_4Br_2$ folgende Formel $C_8H_{12}N_2Br$, bei welcher eine freie Valenz vorkommen muss. *Hantzsch* stützt diese Annahme erstens auf Einzelheiten des Spektrums, auf welche der Vortragende nicht eingehen kann, und zweitens auf die Tatsache, dass eine Dissoziation beim Verdünnen der Lösungen meri-chinoïder Salze noch nie beobachtet wurde. So genial auch die neue Formulierung ist, so hält es der Vortragende doch für nötig, sie einer direkten experimentellen Prüfung zu unterziehen. Der Vortragende wählt zu diesem Zweck ein Lösungsmittel, in welchem die meri-chinoïden Salze sowieso teilweise in ihre Komponenten (resp. deren Salze) zerfallen sind: verdünnte Säuren. Verdünnt man nun ohne Aenderung der H Jonenkonzentration, so muss, im Falle die alte Formulierung richtig ist, eine weitere Dissoziation stattfinden,

im Falle der *Hantzsch'*schen Annahme aber nicht. Bei mehreren meri-chinoïden Salzen, welche nach dieser Methode geprüft wurden, hat nun das Experiment die Richtigkeit der *Willstätter-Piccard'*schen Annahme bewiesen.

In der anschliessenden Diskussion teilt *Lifschitz* mit, dass auch er durch andere Interpretation der Hantzsch'schen Absorptionsspektra die Formulierung von *Hantzsch* widerlegt hat.

7. Frédéric Reverdin (Genève). — *Sur la m-phénétidine.*

La *m-phénétidine* $C^6H^4 \cdot OC^2H^5 \cdot NH^2$ 1 · 3 a été peu étudiée jusqu'à présent; l'auteur s'est proposé de la caractériser d'une manière plus complète par la préparation de quelques-uns de ses dérivés et d'examiner en particulier la nitration de son dérivé acétylé. Ce travail a été exécuté avec la collaboration de M. Lokietek, auquel il avait été proposé comme sujet de thèse.

La matière première qui a servi aux auteurs pour la préparation de la m-phénétidine, l'aminophénol, est depuis quelques années un produit technique, utilisé sous le nom de « fuscamine » dans la teinture. C'est en faisant réagir le bromure d'éthyle sur son dérivé acétylé en présence de lessive de soude, puis saponifiant au moyen de l'ac. chlorhydrique et décomposant le chlorhydrate formé, que la base en question a été obtenue. Elle bout à 248° et a été caractérisée en outre par la préparation de son *picrate* f. à 158°, de ses dérivés *formylique*, f. à 52°, *benzoylique* f. à 103°, *toluène-p-sulfonylique* f. à 157°, *toluène-o-nitro-p-sulfonylique* f. à 83° et de l'*éthoxy-1-dinitro-2-4-diphénylamine* f. à 151°.

La nitration de l'acétyl-m-phénétidine, examinée comme suite aux recherches entreprises depuis longtemps par l'auteur et poursuivies avec divers collaborateurs, sur la nitration des dérivés des aminophénols, a donné les résultats suivants : il se forme principalement en quantités plus ou moins variables, suivant les conditions de l'expérience, deux *dérivés mononitrés* $C^6H^3 \cdot OC^2H^5 \cdot NHC^2H^3O \cdot NO^2$ 1 · 3 · 4 et 1 · 3 · 6 f. à 95° et à 147° et un *dérivé dinitré* $C^6H^2 \cdot OC^2H^5 \cdot NHC^2H^3O \cdot NO^2 \cdot NO^2$ 1 · 3 · 4 · 6 · f. à 125°. Dans la plupart des cas on obtient un

mélange de ces composés et spécialement des deux premiers. Les bases correspondantes f. à 105-106°, 122-123° et 169-170°, ont été obtenues par saponification des dérivés acétylés au moyen de l'ac. sulfurique et leur constitution a été établie d'une manière rigoureuse par leur transformation en dérivés dont la constitution était certaine.

On a constaté dans la saponification du dérivé dinitré que le groupe « éthoxy » est très facilement éliminé en même temps que le groupe « acétyle », ce dernier est saponifié déjà à froid par l'ac. sulfurique.

Il ressort de ces recherches, comme remarque générale, que la nitration de l'acétyl-m-phénétidine est moins nette que celle de l'acétyl-m-anisidine et que les produits obtenus sont plus difficiles à purifier. Les rendements en dérivés mononitrés spécialement sont assez inférieurs à ceux que prévoit la théorie, mais au point de vue de l'orientation des groupes « nitro » la m-phénétidine se comporte normalement, ces groupes étant dirigés d'une manière prépondérante en o. et en p. relativement à l'« éthoxy » et à l'« acétylamino ». Il faut noter que les dérivés nitrés dont il a été question constituent les *produits principaux* de la nitration dans les conditions des expériences, mais qu'il s'en forme d'autres, en petites quantités et comme *produits secondaires* dont l'étude n'a pas encore été faite.

8. Eug. Wassmer (Genève). — *La fixation de l'azote atmosphérique.*

L'importance de la production synthétique des nitrates et des sels ammoniacaux à l'heure actuelle est évidente.

La solution la plus captivante est de fixer l'azote de l'air. Cette opération se fait généralement selon 2 formes bien distinctes:

1° L'azote est fixé sous la forme d'oxyde (acide) c'est-à-dire production d'acide nitrique.

2° L'azote est fixé sous la forme basique c'est-à-dire production d'ammoniac et sels ammoniacaux.

Cette fixation de l'azote de l'air sous forme acide s'accomplit sur l'arc électrique. Les brevets à ce sujet se calculeront bientôt par centaines.

J'ai eu l'avantage d'expérimenter cette question durant plusieurs années, et je suis arrivé dans la première direction à faire passer l'appareil de laboratoire au type industriel simple, et je suis arrivé aux constatations suivantes :

La totalité de l'air ou des gaz doit être portée à une température suffisamment élevée, cette condition doit être assurée par la construction du four en obligeant un contact parfait de l'air avec l'arc électrique.

Le refroidissement des gaz le plus rapide possible doit être assuré.

L'arc doit être étendu développé, en quelque sorte présenter une surface de contact la plus grande possible. Cette condition s'obtient généralement par l'étalement de l'arc au moyen du champ magnétique ou plus simplement mécaniquement. L'une ou l'autre des manières ne paraît pas influencer les rendements.

La fixation de l'azote atmosphérique sous sa forme basique.

Dans cette direction, après de nombreux essais sur les méthodes directes de contact H. et Az., puis d'extraction de l'azote de la cyanamide, je suis arrivé à une méthode nouvelle qui n'attend que la sanction industrielle, les essais de laboratoire étant terminés, et les réactions étant de l'ordre quantitatif.

Voici le cycle des réactions de ce procédé :

Le Mg est transformé en azoture de Mg.

L'azoture de Mg est soumis à l'action d'hydrogène sulfuré (SH2), l'azote est libéré sous la forme de sulfure d'ammonium, et le Mg passe à l'état de sulfure de Mg.

Ce sulfure de Mg est soumis à l'électrolyse avec du chlorure de Mg afin d'obtenir le Mg métallique pour reprendre le cycle des opérations.

L'avidité du Mg pour l'azote est surprenante, la réaction en est même violente. La facilité avec laquelle l'azoture de Mg abandonne totalement son azote sous forme ammoniacale est encourageante. Ces contestations établies, il faut donc du Mg préparé par un procédé pratique. L'électrolyse du mélange chlorure de Mg additionné de sulfure de Mg est d'une grande simplicité, et permet d'obtenir le magnésium fondu directe-

ment dans le bain électrolytique sans diaphragme et sans fondant. Le cycle des réactions est maintenant parfait :

Les quelques formules suivantes illustreront la succession des réactions de ce procédé :

$$9Mg + 3N_2 = 3Mg_3N_2 \;;$$

$$3Mg_3N_2 + 12SH_2 = 9MgS + 3S(NH_4)_2 \;;$$

$$9MgS + 3MgCl_2 = 3Cl_2S_2 + 3S + 12Mg \;;$$

$$12Mg \rightarrow \left\{\begin{matrix} 3Mg \\ 9Mg \end{matrix}\right\} \text{cycle.}$$

La formation du chlorure de soufre est immédiate, et ce composé est condensé de suite à la sortie du bain électrolytique. Comme il n'a aucune action sur le Mg le diaphragme est inutile et bon rendement. La formation de sulfure d'ammonium est intéressante au point de vue de la préparation de la soude.

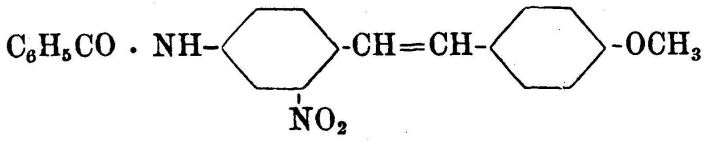
9. Paul Pfeiffer (Zürich). — *Untersuchungen auf dem Grenzgebiet zwischen Isomerie und Polymorphie.*

Die Nitromethoxystilbene treten in zahlreichen Fällen in zwei verschiedenfarbigen Formen auf, einer gelben und einer orangen. Die nähere Untersuchung hat gezeigt, dass wir es hier mit einer typischen Uebergangserscheinung zwischen echter chemischer Isomerie und Polymorphie zu tun haben und dass weder die Strukturchemie noch die Stereochemie in ihrer bisherigen Fassung ausreichen, um die beobachteten Tatsachen zu deuten. Vielleicht sind die Moleküle der gelben und der orangen Formen als energetisch isomer aufzufassen.

Die gelben und orangen Formen der Nitromethoxystilbene sind nur im festen Zustand existenzfähig; ihre Lösungen sind vollständig identisch, wechseln aber in ihrer Farbe charakteristisch mit der chemischen Natur des Lösungsmittels. Beim Erhitzen eines Nitromethoxystilbens tritt Umwandlung der labilen in die stabile Form ein, so dass jedesmal nur ein einziger Schmelzpunkt zu beobachten ist; er gehört, je nach dem vorliegenden Fall, der gelben oder orangen Form an.

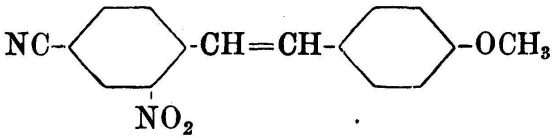
Ueber chemische Unterschiede der verschiedenfarbigen Formen kann folgendes berichtet werden :

1. Vom Benzoylamino-nitro-methoxystilben



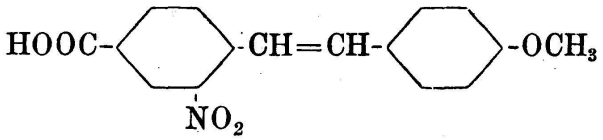
leitet sich eine gelbe Molekülverbindung mit Essigsäure, eine orange mit Trichloressigsäure ab. Die gelbe Essigsäureverbindung hinterlässt beim Erhitzen die *orange,* die orange Trichloressigsäureverbindung beim Erhizen die *gelbe* Form des Stilbenkörpers.

2. Cyan-nitro-methoxystilben

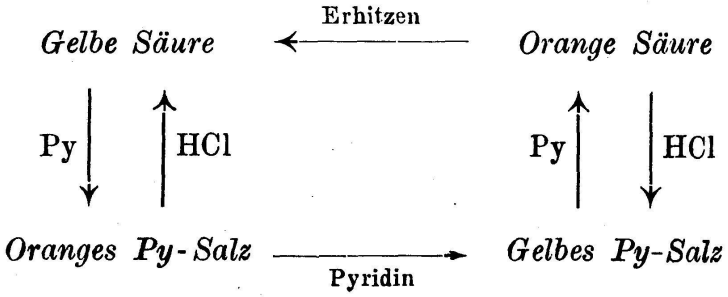


gibt eine gelbe Verbindung mit Benzol, eine orange mit Zinntetrachlorid. Erstere verwittert leicht zur *orangen* Form des Stilbenkörpers, letztere wird durch verdünnte Salzsäure in die *gelbe* Form desselben übergeführt, der aber immer etwas der stabilen orangen Form beigemischt ist.

3. Die Nitro-methoxystilbenkarbonsäure



tritt in einer gelben und in einer orangen Form auf; auch das Pyridinsalz dieser Säure konnte in zwei verschiedenfarbigen Formen gefasst werden. Zwischen den beiden Modifikationen der Säure und denen des Pyridinsalzes gelten nun die folgenden eindeutigen reversiblen Beziehungen:



Besonders auffällig ist die Farbenumkehr bei der Verwandlung von Säure und Salz ineinander; sie harmoniert mit den unter 1. und 2. erwähnten Beobachtungen.

V

Sektion für Geologie und Mineralogie

Präsident: Dr. Albert Brun.

Sekretäre: Dr. Alphonse Jeannet und
Dr. Arnold Heim, Zürich.

---

1. Dr Léon-W. Collet (Berne). — *L'écoulement souterrain du Seelisbergerseeli* (Atlas Siegfried 1 : 25.000 F. 381 ; carte géolog. spéciale N° 29 a).

MM. *Lugeon* et *Jérémine*[1], puis M. *Buxtorf*[2], ont vu, avec raison dans le Seelisbergerseeli, un lac d'origine karstique. C'est une vraie *doline* dans le Gault et l'Urgonien.

Après avoir actionné une scierie, l'émissaire du lac se perd petit à petit dans une faille du Gault. Le 5 mai 1916, à 4 h. 45 m. du matin, 6 kg. de fluorescine furent versés en une fois dans le canal de la scierie. Toutes les sources de la région du Rütli à Treib et de cette localité au Kohltalbach, qui se jette dans le lac des Quatre-Cantons à Rieselten, furent surveillées. Le plongement de l'axe des plis à l'ouest et la présence de nombreuses failles rendaient toute prognose dangereuse. Le 5 mai, pendant toute la journée, une tempête de fœhn nous empêcha d'effectuer des sondages thermiques le long de la rive gauche du lac d'Uri, pour rechercher la présence de sources sous-lacustres.

Le 6 mai, à 11 h. 30 du matin, je constatais avec M. von

[1] Les bassins fermés des Alpes suisses. *Bull. des Lab. de Géologie, Géographie physique, Minéralogie et Paléontologie de l'Université de Lausanne.* N° 17, 1911.

[2] Erläuterungen zur geol. Karte der Rigihochfluhkette No. 14. Bern 1916.

Moos, ingénieur, une très forte coloration dans l'eau du lac d'Uri, le long de la rive gauche, à l'endroit où les couches de l'Urgonien normal du synclinal de Seelisberg sont absolument horizontales, c'est-à-dire à environ 200 m. au sud de l'extrémité sud de la prairie portant la cote 471. La couleur sortait de fissures du fond par environ un mètre de profondeur, soit probablement au contact de l'Urgonien avec les couches de Drusberg. La température de l'eau du lac, à la surface, était à cet endroit de 7°,95, tandis que sur le fond, à 1 m. 10 de profondeur, au-dessus d'une fissure d'où sortaient des tourbillons colorés, la *température ascendait* à 8°,80. La température de l'émissaire du lac était, le 5 mai 1916, de 10°,2, ce qui explique la température relativement élevée de la résurgence. En dehors de l'influence des sources, la température de l'eau du lac d'Uri était, à 2 m. de profondeur, de 7°,72.

Les autres sources de la région furent observées pendant de nombreux jours par M. von Moos. L'examen au fluoroscope ne révéla aucune coloration. Notons encore que des essais de coloration furent faits, avant nous, sans résultats. On avait probablement négligé d'observer la rive gauche du lac d'Uri ou la quantité de fluorescine employée était insuffisante.

La source sous-lacustre principale pourra facilement être retrouvée par ceux qui seraient désireux de renouveler notre expérience. Elle se retrouve au pied du rocher marqué d'un croix en rouge avec les initiales C. K. et L. H.

2. Dr Léon-W. Collet (Berne). — *La charge d'alluvions en suspension dans les cours d'eau, de la surface au fond.*

M. Raoul *Boissier* [1] a montré récemment, pour l'Arve, que la charge des alluvions en suspension augmentait considérablement de la surface au fond. L'Arve ayant un régime torrentiel, il était indiqué de rechercher si le même phénomène se présentait dans un cours d'eau de pente plus faible. J'ai choisi, à cet effet, le Rhône, à la porte de Scex (station du Service suisse des Eaux avec limnigraphe et courbe de débits).

[1] Le charriage des alluvions en suspension dans l'eau de l'Arve. *Archives des Sciences physiques et naturelles.* Tome XLI. Avril 1916, p. 331-333.

Au moyen d'un appareil spécial, dans la construction duquel je ne puis entrer ici, faute de place, 38 échantillons d'eau furent récoltés de la surface au fond le long de 8 ordonnées du profil en travers. L'opération fut effectuée le 28 mai 1916 pendant la montée d'une vague de hautes eaux et répétée le lendemain à un niveau de 5 cm. plus élevé.

Les résultats ci-dessous montrent l'erreur que l'on peut commettre en calculant le charriage des alluvions en suspension en se basant uniquement sur des prises en surface :

	26 mai 1916	27 mai 1916
Charge moyenne de sable en gr. par litre.....	0,827	0,969
Charge en sable dans le profil en kg. par sec...	325,976	381,830
Charge en sable dans le profil en kg. par sec. en se basant uniquement sur les échantillons de surface.....	205,495	260,669
Différence en kg. par sec.....	120,481	121,161
Différence en %.....	37,0	31,7

Dans un mémoire récent [1], j'ai attiré l'attention sur les corrections qui devaient être faites aux mesures effectuées en surface par *Uetrecht* [2], pour tenir compte de la variation diurne de la charge, en surface dans un cours d'eau à régime glaciaire. Les résultats ci-dessus montrent que les chiffres d'Uetrecht doivent être encore considérablement majorés pour obtenir la charge réelle de sable dans tout le profil, ce savant n'ayant opéré que sur l'eau de surface.

3. E. Argand (Neuchâtel). — *Sur l'Arc des Alpes occidentales.* (Voir la note parue sous ce titre dans les *Eclogæ,* tome XIV, pages 145).

4. Dr. Leonhard Weber, Belfaux (Freiburg). — *Bestimmung der optischen Konstanten zweiachsiger Kristalle mit Hilfe eines einzigen Prismas beliebiger Orientierung.*

Die optischen Konstanten eines durchsichtigen Kristalls ohne Drehungsvermögen sind durch das Indexellipsoid (= Indi-

[1] Le charriage des alluvions dans certains cours d'eau de la Suisse. *Annales suisses d'hydrographie.* Vol. II. Berne 1916.
[2] Die Ablation im Rhonengebiet.

katrix, Elastizitätsellipsoid usw.) völlig bestimmt. Bezogen auf ein rechtwinkliges, mit dem Prisma festverbundenes Achsensystem (vergl. Figur) schreibt sich seine Gleichung in der Form:

$$a_{11}x^2 + a_{22}y^2 + a_{33}z^2 + 2a_{12}xy + 2a_{23}yz + 2a_{31}zx - 1 = 0 .$$

Hieraus findet man für die Lurve C, in welcher die Wellennormalenfläche von der xy-Ebene geschnitten wird, den Ausdruck:

$$\begin{aligned} q^4 - q^2 P(_{11} \cos^2\psi + P_{22} \sin^2\psi - 2P_{12} \sin\psi \cos\psi) \\ + (Q_{11} \cos^2\psi + Q_{22} \sin^2\psi - 2Q_{12} \sin\psi \cos\psi) = 0 \end{aligned}$$

worin zur Abkürzung

$$\left.\begin{aligned} P_{11} &\equiv a_{22} + a_{33} \\ P_{22} &\equiv a_{33} + a_{11} \\ P_{12} &\equiv a_{21} \end{aligned}\right\} \text{I} \qquad \left.\begin{aligned} Q_{11} &\equiv a_{22}a_{33} - a^2_{23} \\ Q_{22} &\equiv a_{33}a_{11} - a^2_{31} \\ Q_{12} &\equiv a_{12}a_{33} - a_{23}a_{31} \end{aligned}\right\} \text{I}^a$$

gesetzt ist. Die P_{ik} (und Q_{ik}) lassen sich auf Grund der Beobachtungen am Spektrometer eindeutig ermitteln, falls gewisse Schwierigkeiten, welche sich der praktischen Berechnung entgegenstellen, durch einfache Interpolationen umgangen werden.

Bestimmt man neben den Geschwindigkeiten q_1 und q_2 $(q_1 < q_2)$ auch die Schwingungsrichtungen $\varepsilon_1 = \varepsilon$ und $\varepsilon_2 = \varepsilon + 90°$ jener Wellen, deren Normalen parallel zur y-Achse sind, so kommt:

$$\left.\begin{aligned} a_{11} &\equiv q_1^2 \sin^2\varepsilon + q_2^2 \cos^2\varepsilon , \\ a_{13} &\equiv (q_1^2 - q^2_2) \sin\varepsilon \cos\varepsilon , \\ a_{33} &\equiv q_1^2 \cos^2\varepsilon + q_2^2 \sin^2\varepsilon . \end{aligned}\right\} \text{II}$$

Weiter liefert die Berücksichtigung der Geschwindigkeiten q'_1 und q'_2 $(q'_1 < q'_2)$ und Schwingungsrichtungen $\varepsilon'_1 = \varepsilon'$ und $\varepsilon'_2 = \varepsilon' + 90°$ jener Wellen, deren Normalen senkrecht zur anderen Grenzebene des Prismas sind, die Beziehungen:

$$\left.\begin{aligned} a_{11} \cos^2\Gamma - 2a_{12} \sin\Gamma \cos\Gamma + a_{22} \sin^2\Gamma \\ \equiv q_1'^2 \sin^2\varepsilon + q_2'^2 \cos^2\varepsilon , \\ a_{23} \sin\Gamma - a_{31} \cos\Gamma \equiv (q_1'^2 - q_2'^2) \sin\varepsilon' \cos\varepsilon' , \\ a_{33} \equiv a_1'^2 \cos^2\varepsilon' + q_2'^2 \sin^2\varepsilon' , \end{aligned}\right\} \text{III}$$

wo Γ den Prismenwinkel bezeichnet.

Die Gleichungsgruppen I, II und III bestimmen das Indexellipsoid und damit die optischen Konstanten eindeutig.

5. M. Maurice Lugeon (Lausanne). — *Sur l'origine des blocs exotiques.*

Après avoir étudié le torrent du Lombach qui descend d'Habkern près Interlaken, l'auteur arrive à la conclusion que le Flysch qui contient les blocs exotiques appartient aux Préalpes internes et qu'il n'a rien à voir avec le Flysch du Niesen. Ce Flysch type Hakern existe en effet dans le torrent de Culand en avant de la nappe des Diablerets.

Les blocs exotiques augmentent avec la sédimentation terrigène du Flysch et sont particulièrement abondants là où la sédimentation zoogène à globigérines est totalement absente. Les lentilles de calcaire à globigérines appartiendrait pour M. Lugeon à des sédiments du Flysch tertiaire et non à des blocs exotiques ainsi que le veut Beck.

Les blocs exotiques n'auraient donc pas subi un transport lointain. Il ne seraient que le résultat de glissements sur le fond vaseux de la mer du Flysch. Comme on connaît aujourd'hui la position des racines des Préalpes internes, il découle que les blocs d'Habkern ne peuvent provenir que de ces régions de racines, c'est-à-dire de dessous les nappes penniques. Les blocs de la base stratigraphique du Flysch du Niesen proviendraient de rides ou géanticlinaux d'où sont sorties la nappe du Grand St-Bernard et ses digitations.

6. Dr. R. Staub (Zürich). — *Die Tektonik des Berninagebietes, als Einführung zu den Exkursionen.*

7. Dr. Arnold Heim (Zürich). — *Die Transgressionen der Trias und des Jura in den nördlichen Schweizeralpen.*

Wenn wir die helvetischen Decken und Falten ausgeglättet und die einzelnen stratigraphischen Profile so gut wie möglich auf den ursprünglichen Ablagerungsraum zurückversetzt denken, so ergibt sich, dass die stratigraphische Schichtfolge in der südlichen Faziszone am vollständigsten, in der nörd-

lichen am lückenhaftesten ist. Diese Lücken sind teilweise durch echte Transgressionen oder Transmersionen erzeugt, die von Süden her, wo das Meer im allgemeinen tiefer und beständiger war, wiederholt nach Norden über den Kontinentalsockel vordrangen. Dazu gehören die Transgressionen der Trias, des Jura und des Eocän.

Die mesozoischen Transgressionen sind durch verschiedene neuere Arbeiten im Gebiet der Zentralschweiz besonders gut bekannt (Tobler, Arbenz, W. Staub, Van der Ploeg). Wir können noch einige Beobachtungen hinzufügen und die Vorstellungen nach den Aufnahmen in der Ostschweiz ergänzen.

W. Staub hat das Verdienst, gezeigt zu haben, dass die Gegend der Windgälle die Rolle eines kristallinen Rückens bildete, an dem von Süden wie von Norden die Sedimente fortschreitend übergreifen, bis zur Ablagerung der Echinodermenbreccie des Bajocien.

Am Scheidnössli beginnt die marine Transgression mit der mittleren Trias. Die dort gefundenen Rippelmarken bestätigen die Ansicht von Van der Ploeg, dass der Rötidolomit ein chemischer Niederschlag der *Seichtsee* ist. Ueber dem Rötidolomit transgrediert der « Opalinusschiefer » (Aalénien).

An der tief im Aarmassiv eingepressten Juramulde von Fernigen folgen über dem kristallinen Gebirge eine Basissandsteinbank, darauf transgredierend ein Relikt von Rötidolomit. Darüber transgrediert der Echinodermenkalk des Bajocien, mit einer Basissandsteinbank und Rötidolomitgeröllen. Der Rücken der Windgälle setzt sich somit im normalen Streichen über Fernigen nach SW fort. Umgekehrt scheint er sich gegen Osten zu verlieren. Trias und Aalénien breiten sich in einer einheitlichen Zone auf dem überschwemmten Kontinentalsockel aus. Südlich davon herrschte schon im Lias Meerbedeckung Wir können uns somit etwa die folgende historische Vorstellung machen:

Perm: gewaltige Anschwemmungen von kristallinem Schutt südöstlich des Aarmassivrückens östlich der Reuss (Verrucano). Marine Trias-Transgression, insbesondere der mittleren Trias, über den Kontinentalsockel mit kristalliner Unterlage, wobei

vermutlich der Aarmassivstreifen Windgälle-Fernigen teilweise als Insel bestehen blieb. Zur älteren Liaszeit Regression im nördlichen helvetischen Faziesgebiet, während im südlichen Faziesgebiet das Meer unter fortdauernder geosynklinaler Senkung und Akkumulation von Sandstein und Kalk (mächtiger Lias Magereu-Jochpass, mit Rhät) bestehen blieb. Mit dem Aalénien (bei Vättis schon mit dem Toarcien), greift das Meer abermals wie mit einemmal nach Norden aus und überholt im Bajocien auch den Rücken Windgälle-Fernigen, der dann bis zur Kreide vorwiegend untergetaucht bleibt. Diese Niveauschwankungen sind wohl als posthume Bewegungen des hercynischen Massivs zu deuten.

Auf die Transgression des Aalénien folgen verschiedene *intrajurassische* bikonkordante und pänakkordante Diskontinuitäten :

1. Diskontinuität zwischen « Opalinusschiefer » und Echinodermenkalk (Aalénien-Bajocien) nördlich des Windgällerückens.

2. Diskontinuität *unter* dem Eisenoolith des Callovien mit Fehlen des Bathonien, im ganzen Gebiet südöstlich, östlich und nordöstlich des Windgällerückens.

3. Diskontinuität *über* dem Callovien-Eisenoolith mit Fehlen des Oxford, mit lokaler Ausnahme der Windgälle im ganzen helvetischen Faziesgebiet östlich der Reuss, zum Unterschied der südlichen Fazieszone SW des Engelbergertales.

Inwiefern diese intrajurassischen Diskontinuitäten durch Emersion oder submarine Lückenbildung zu erklären sind, ist zum Teil noch eine Frage für die Zukunft.

8. Dr. Arnold Heim (Zürich). — *Der Kontakt von Erstfeldergneiss und Trias am Scheidnössli.*

Bei neuen Besichtigungen der berühmten, seit Lusser und A. Escher bekannten und von Alb. Heim 1879 zuerst abgebildeten Stelle nördlich Erstfeld, zum Teil gemeinsam mit meinem Vater, ergab sich die Notwendigkeit einer Umdeutung der bisherigen Ansichten über den Kontakt von Gneiss und Trias, und dadurch ein neuer Anhaltspunkt über die Entstehung des Erstfeldergneisses im allgemeinen. Insbesondere

bedürfen die neueren, gleichzeitigen Beschreibungen von W. Staub[1] und B. G. Escher[2] der Berichtigung.

An Stelle der von B. G. Escher gezeichneten scharfen grenze von Gneiss und «Arkose» mit Abschneiden eines Pegmatitganges, konstatierten wir einen allmählichen Uebergang des gewöhnlichen, stellenweise bis zur Talsohle hinab gefältelten Gneiss mit Dolomiteinschlüssen. Die gefältelte « Arkose » von W. Staub und B. G. Escher ist mehr oder weniger prätriasisch verwitterter, Erstfeldergneiss. Die dolomitischen Einschlüsse sind von Rötidolomit ganz verschieden. Die tieferen Teile sehen pseudophorphyrisch aus, indem sie massenhaft grobkörnige Aggregate von Quarz mit grünlichem zersetztem Feldspat und andere Silikate enthalten und von frischem verbogenem Biotit durchwoben sind (nähere Untersuchung vorbehalten).

Die scheinbar zusammenhängenden Dolomitbänke sind von Gneiss-Schlieren durchdrungen; die kleineren einzelnen Einschlüsse sehen aus wie angefressen und von Gneiss umflossen. Alle Dolomiteinschlüsse im Gneiss sind völlig massig und zeigen keine Quetschungserscheinungen.

Ueber dem gefältelten Biotitgneiss mit Dolomiteinschlüssen folgt als Ausebnung der alten Gneissoberfläche eine vielfach aussetzende, höchstens 1 m mächtige Bank von grobem, weisslichem Arkosesandstein mit primär ungestörter Schichtung, ohne Fältelung. Darüber liegt mit scharfer Grenze ohne jede Spur einer Rutschfläche dazwischen die fast horizontale und ungestörte mittlere Trias. Sie beginnt mit Sandsteinschichten, die von dünnen tonigen Zwischenlagen getrennt sind. Auf diesen fand ich an verschiedenen Stellen, ganz besonders aber an der Basis tadellos erhaltene Rippelmarken. Darüber folgen 4,8 m wechsellagernd Sandstein- und Rötidolomitbänke mit kieseligen und tonigen Lagen, dann der kompakte Rötidolomit,

[1] W. Staub, Gebirge zwischen Schächental und Maderanertal. Diss. *Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz*, n. F. Lfg. 32, 1911, Seiten 22-24.

[2] B. G. Escher, Ueber die prätriasische Faltung in den Westalpen usw. Diss. Amsterdam, 1911, Seiten 161-165.

zirka 15 m. Auf diesem transgrediert der Dogger, wie W. Staub richtig dargestellt hat.

Die Dolomiteinschlüsse im gefältelten Gneiss sind nach unseren Beobachtungen nicht als Reibungsbreccie der tertiären Faltung (Albert Heim, 1879), noch als Wechsellagerung von Arkose und Dolomit und späterer Infiltration von Rötidolomitsubstanz (W. Staub, B. G. Escher, 1911) zu deuten, sondern als *magmatische Einschlüsse.* Ist diese Auffassung richtig, so ist auch der Erstfeldergneiss nicht ein «Imbibitions- und Injektionsgneiss» eines «sedimentären Substratgneisses» (W. Staub), sondern *ein noch im unverfestigten Zustand gefältelter Orthogneiss.* Die oben angegebenen Beobachtungen bestätigen die Ansichten von Sauer, Königsberger und Lotze, die aus anderen Gründen den Erstfeldergneiss als Orthogneiss mit primärer Paralleltextur betrachten. Die kleinen, bisher unerklärlichen Fältelungen mit verdickten Umbiegungen und *beidseitig* reduzierten Schenkeln sind unter seitlichem Druck entstandene *Fluidalfältelungen.* Sie sind genetisch verschieden von den jüngeren Dislokationen grösseren Stiles, die den Erstarrungsgneiss ergriffen haben.

9. Prof. Dr. Albert Heim (Zürich). — *Die Juramulde von Fernigen.*

Schon Hans Konrad Escher von der Linth kannte ein Kalkvorkommnis im Grunde des Meientales im Kanton Uri mitten zwischen den über 2000 m höher ragenden krystallinen Gipfeln des Aarmassives. Dr. Lusser sah 1817 diesen «Urkalk» und besprach ihn 1829. Arnold Escher fand darin bei Fernigen gestreckte auf mehrfache Länge in Stücke zerrissene Belemniten. Müller beschrieb ihn im Jahre 1871 und gab eine sehr dürftige Skizze. Der Sprechende gab 1878 Abbildungen der zerrissenen Belemniten und mikroskopierte das Gestein. Baltzer zeichnete 1880 Profilansichten und fand am Südrand Zwischenbildungen. Mösch fand 1894 auch Ammoniten und sah, dass ein Teil der Kalkmasse nach unten abschliesst und er unterschied auch dort in derselben verschiedene jurassische Stufen, zum Teil richtig, zum Teil mit Phantasie. Noch viele

Geologen haben den Kalkkeil von Fernigen besucht, allein eine genauere Beobachtung und Darstellung blieb aus. Im vergangenen Juli habe ich deshalb zum Teil in Begleitung meines Sohnes das Gebiet etwas näher geprüft. Dabei konnte folgendes festgestellt werden:

Die bisherige Meinung, der Kalkkeil sei nach oben geschlossen und nach Westen abgequetscht ist unrichtig. Die Ueberdeckung mit Gneissgehänge- und Moränenschutt hat dies vorgetäuscht. Er setzt 100 bis 150 m mächtig gegen WSW ununterbrochen unter den Griesengletscher in das Griesenhörnli-Blauberg, wo er auch schon länger bekannt war, fort.

Die Schichtfolgen sind beiderseits, zwar etwas gequetscht, aber ihrer ursprünglichen Ablagerung entsprechend erhalten und zwar von aussen nach innen symmetrisch gelagert: Serizitschiefer, 0 bis 1 m Serizitsandstein, 0 bis $^1/_2$ m Rötidolomit, *kein Lias,* kein Opalinusschiefer, kein Eisensandstein, auch keine Rutschfläche, dann Basiskonglomerat im echinodermischen und dichten Bajocienkalk mit Rötidolomitgeröllen und grobem Sand und 5 bis 12 m dieses Kalkes mit Kieselknauerschichten; 1 bis 10 m «Parkinsoni»-Schiefer und Kalk, $^1/_2$ bis 5 m Callovieneisenoolith, stark chamositisch, darauf mit scharfer Grenze $^1/_4$ bis 1 m grossfleckiger Schiltkalk und 10 bis 20 m «Schiltschiefer» (Kalkbänke mit Schieferlagen des Argovien). Dann folgt der stark ausgewalzte und nach oben linear gestreckte Hochgebirgskalk. Die Mulde zeigt acht bis zehn spitze innere Falten. Der verkehrte SE-Schenkel fällt unten 85°, oben noch 60° SSE, der NW-Schenkel steht zum Teil senkrecht. Der ganze Kalkkomplex misst 200 bis 250 m Breite. Von irgend einer Kontaktmetamorphose ist keine Spur vorhanden. Die Dislokationsmetamorphose ist sehr gut ausgebildet in Streckung, Serizitisierung und Chloritisierung mit Ausbildung von etwas salinischer Struktur des Malmkalkes.

Der Kalkkeil von Fernigen lässt sich auf 15 km Länge von Inschialp quer durch Gornerental und Meiental verfolgen. Eine so tiefe Einfaltung kann nicht rasch endigen. Ich vermute mit Arbenz, die östliche Fortsetzung sei in der Windgällenfalte, die westliche im Jungfraukeil zu suchen.

Nach dem Prinzip: Der Vorgang der Einfaltung ist jünger als die Entstehung des Eingefalteten, beweist der Kalkkeil von Fernigen, dass die gewaltige Tektonik des Zentralmassives, im besondern die Steilstellung seiner Gesteine, erst der alpinen (tertiären) Dislokation angehört und hercynisch nur schwach vorbereitet gewesen sein konnte. Fernigen und Scheidnössli zeigen also ganz verschiedene Lokalgeschichte. Das « Scheidnössli » ist ein Stück alten Gneisses mit Transgression der Trias, das bei der alpin tertiären Aufstauung mechanisch unverändert geblieben ist. Der Kalkkeil von Fernigen dagegen ist ganz nur durch die tertiäre Alpenfaltung tief eingeschleppt, enge gefältelt und von hohen kristallinen Gebirgsmassen umgeben worden.

10. Gerhard Henny. — *Sur les conséquences de la rectification de la limite alpino-dinarique dans les environs du massif de l'Adamello.*

Il rend compte d'abord des deux notes publiées par M. Lugeon et lui-même dans les comptes-rendus de l'Académie des sciences, notes, dans lesquelles ces auteurs donnent une nouvelle limite alpino-dinarique traversant la batolite de l'Adamello [1]. Ensuite le conférencier expose encore les conséquence que cette rectification a sur la géologie. Pour ce qui concerne les conséquences non mentionnées dans les deux notes, les voici :

La zone du Canavèse, qui contient la limite alpino-dinarique, est synclinale dans son ensemble. Elle contient des lames anticlinales qui sont les racines des nappes. Si, dans les Alpes orientales, les nappes les plus supérieures du système alpin apparaissent, ce synclinal deviendra tout simple. On ne trouvera donc plus de racines de nappes dans cette partie des Alpes.

Ensuite M. Henny explique la grande incurvation de la limite

[1] *Maurice Lugeon* et *Gerhard Henny*, sur la zone du Canavèse et la limite méridionale des Alpes. C. R., t. 160, 1915.

Id. La limite alpino-dinarique dans les environs du massif de l'Adamello. Ibid., 1915.

Voir aussi *G. Henny*, De Zuidgrens der Alpen, Verslagen der Geologische Sectie van het Geologisch-Myn bouwkundig Genootschap voor Nederland en Kolonien, 'sGravenhage, 1915.

alpino dinarique à l'est de l'Adamello par le fait que la poussée alpine a trouvé un obstacle à l'ouest de cette montagne. Cet obstacle serait dû à un relèvement de la chaîne hercynienne là où se trouve la fenêtre de la Basse-Engadine.

Pour finir il donne une nouvelle hypothèse sur la formation du système Alpes-Dinarides. Elle diffère de celle de Ternier par le fait qu'après la phase du traîneau-écraseur d'autres phases se sont succédées. La poussée alpine s'étant abaissée, les racines des nappes se sont redressées et renversées vers le sud. Actuellement les Dinarides plongent sous les Alpes.

VI

Sektion für Botanik

zugleich Hauptversammlung der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft.

Dienstag 8. August 1916

Präsident : Dr Carl Coaz (Coire)
Sekretär : Dr J. Braun (Zürich).

---

1. Dr. Eduard Rübel (Zürich). — *Vorschläge zur geobotanischen Kartographie.*

Unter den Aufgaben der Pflanzengeographischen Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft steht auch die, dass die Kommission für Einheitlichkeit in der Kolorierung und Bezeichnung der schweizerischen Vegetationskarten sorgen soll. Als ein weiterer Ausblick bleibt dann eine Skala für die ganze gemässigte und kalte Zone, deren Aufstellung schon lange dringend gewünscht wird.

Die Ausführungen des Vortragenden über die allgemeinen Gesichtspunkte für die Anlegung von Vegetationskarten lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen :

1. Von vorhandenen Kartengrundlagen eignet sich der Siegfriedatlas vorzüglich. Eine Ausführung der Alpenblätter in 1 : 25000 ist sehr wünschenswert.

2. Die Karte darf nicht überladen sein, sie soll sich auf das synökologische beschränken. Man verweise floristische, edaphische und klimatische Darstellungen auf eigene Karten, eventuell auf durchscheinende Auflegekarten.

3. Die vorzuschreibenden Normalien sollen sich auf das

ZEICHEN FÜR VEGETATIONSKARTEN

Picea excelsa	↑ ↑ ↑ ↑ ↑
Abies alba	ϒ ϒ ϒ ϒ ϒ
Pinus cembra	∩ ∩ ∩ ∩ ∩
Larix decidua	⸸ ⸸ ⸸ ⸸ ⸸
Pinus silvestris	↑ ↑ ↑ ↑ ↑
Pinus montana arborea	⤴ ⤴ ⤴ ⤴ ⤴
Pinus montana prostrata	↻ ↻ ↻ ↻ ↻
Taxus baccata	△ △ △ △ △
Fagus silvatica	♀ ♀ ♀ ♀ ♀
Quercus	⊖ ⊖ ⊖ ⊖ ⊖
Castanea sativa	⊘ ⊘ ⊘ ⊘ ⊘
Acer pseudoplatanus	∞ ∞ ∞ ∞
Betula verrucosa und pubescens	⋔ ⋔ ⋔ ⋔ ⋔
Alnus incana und glutinosa	J J J J J
Alnus viridis	∪ ∪ ∪ ∪ ∪
Corylus avellana	∀ ∀ ∀ ∀ ∀
Weidengebüsche	S S S S S
Rhododendron	≡ ≡ ≡ ≡ ≡
Juniperus nana	Z Z Z Z
Vaccinium	V V V V V
Calluna vulgaris	ψ ψ ψ ψ ψ
Hochstauden	↕ ↕ ↕ ↕ ↕
Hochmooranflug	⚘ ⚘ ⚘ ⚘ ⚘
Röhricht	↓ ↓ ↓ ↓ ↓
Nymphaeetum	⚘ ⚘ ⚘ ⚘
Potamogetonetum	⚘ ⚘ ⚘ ⚘

RÜBEL, Vorschläge zur geobotanischen Kartographie

FARBENVORSCHLÄGE FÜR VEGETATIONSKARTEN

RÜBEL, Vorschläge zur geobotanischen Kartographie

allgemein Wichtige beschränken, die Signaturen auf die gesellschaftlich wichtigen Typen.

4. Was die topographische Karte schon gibt, soll mitverwertet werden.

5. Die Karte soll, wenn nichts anderes bemerkt ist, den gegenwärtigen Zustand der Vegetation darstellen (Wiesen- und Kulturen wechseln auf demselben Boden).

6. Die Farbengebung soll sich soweit möglich der Natur anpassen.

7. Das Kartenbild soll möglichst wenig gestört werden, darum sollen für die Flächentöne nur leichte Farben verwandt werden.

8. Es soll möglichst Anlehnung an schon vorhandenes Gutes genommen werden.

9. Für ausgedehnte Gesellschaften sollen Flächentöne verwendet werden, eventuell mit Zeichen, für weniger Kartenraum einnehmende Gesellschaften Zeichen.

10. Die Zeichen sollen alle von einander verschieden sein, nicht dasselbe in mehreren Farben wiederkehren.

11. Die Zeichen sollen sich soweit möglich der Natur des Dargestellten anpassen.

12. Zu weiterer Einteilung der Pflanzengesellschaften können leichtfassliche Buchstabenkombinationen verwandt werden.

Zeichenvorschläge.

Was die Zeichen anbetrifft, so hat sich die Kommission auf eine Liste geeinigt, die den Ansprüchen gerecht werden dürfte. Die Zeichen sind so gewählt, dass sie sich möglichst der Natur anpassen und sich daher rasch und leicht dem Gedächtnis einprägen werden. (Siehe beigegebene Tafel).

Farbenvorschläge.

Die Verteilung der Farben hat die Kommission an Hand vorhandener Karten, durch Mal- und Druckproben eingehend geprüft, aber sich noch nicht für Einzelheiten festgelegt. Sehr wünschenswert ist es, für jede Formationsgruppe eine eigene

Farbe zu besitzen, ähnlich wie die Geologen für Jura Blau, für Kreide Grün usw. Innerhalb der Gruppe sollen Unterschiede durch Stärkedifferenzen erzeugt werden. Vollton und Halbton ergeben gute Resultate. Ob noch weitere Teilung durch feinere Strichelung und Punktdruck möglich ist, scheint nach den vorhandenen Druckproben wenig wahrscheinlich, wenn es nicht auf Kosten der Leserlichkeit der Karte gehen soll. Die beigegebene Farbentafel stellt dar, was die Kommission als eine der besten bisherigen Lösungen bezeichnet hat, die aber erst einige Zeit an praktischen Beispielen erprobt werden soll, bevor über Beibehaltung oder Abänderung Beschluss gefasst wird.

2. Professor Ed. Fischer (Bern). — *Versuch über die Vererbung der Empfänglichkeit von Pflanzen für parasitische Pilze.*

Eine Aussaat von Samen des Bastards Sorbus Aria × aucuparia (S. quercifolia Hedl.) ergab, wie es schon Hedlund beschreibt, ein buntes Gemisch von Formen, aus denen man hinsichtlich der Blattform eine ununterbrochene Reihe zwischen S. aucuparia und S. Aria bilden kann. Von diesen Exemplaren wurden nun 95 möglichst verschiedene ausgewählt und mit Gymnosporangium tremelloides besät. Diese Uredinee befällt bekanntlich Sorbus Aria, geht aber nicht auf S. aucuparia über. Das Ergebnis war folgendes: Infiziert wurden mit Erfolg die sämtlichen (3) im Versuche verwendeten Exemplare, deren Blätter Aria-, bezw. Aria longifolia-Typus zeigen, ebenso auch die beiden Exemplare mit ebensolchen, aber stärker eingeschnittenen Blättern. Von den Zwischenformen gegen S. aucuparia zeigten besonders zwei ein auffallendes Resultat: Das eine, dessen ältere Blätter fast bis zur Spitze gefiedert sind, während die jüngeren bloss zwei mit schmaler Basis ausitzende Fiedern besitzen, zeigte viele kleine gelbe Infektionsflecken mit Pykniden. Das andere, von fast reinem aucuparia-Aussehen (nur die äussersten Fiedern sind verbunden) ebenso, aber auffallend spät. Die meisten andern Exemplare, darunter auch solche, die sich stark dem quercifolia-Typus nähern, blieben gesund.

Aus diesem Versuch lässt sich wohl der Schluss ziehen, dass

die Empfänglichkeit dem morphologischen Verhalten der Blätter nicht ohne Weiteres parallel geht.

3. Dr. W. Vischer (Basel).

Der Referent legt den ersten Fascikel des Werkes vor: La végétation du Paraguay, Résultats scientifiques d'une mission suisse au Paraguay par R. Chodat avec la collaboration de W. Vischer. Da dieses Werk im Bulletin de la société botanique de Genève 1916 erscheint, so sei für den Inhalt des Referates dorthin verwiesen.

4. G. von Büren (Bern). — *Ueber einen Fall von perennierendem Mycel bei der Gattung Volkartia.*

Durch die Untersuchungen von Juel[1] ist uns die Cytologie und Entwicklungsgeschichte der Gattung Volkartia R. Maire (von Büren) ziemlich gut bekannt geworden. Ueber die Biologie dieser Pilz-Gattung sind wir dagegen noch wenig unterrichtet. Infektionsversuche mit Endosporen, die wir wiederholt und in sehr mannigfaltiger Weise ausgeführt haben, blieben bis heute ohne positiven Erfolg. Dieser Umstand legte die Vermutung nahe, dass das Mycel in den Wirtspflanzen perenniert. Es gelang auch durch Kulturversuche und einer sorgfältigen anatomischen Untersuchung der Wirtspflanzen ein perennierendes Mycel nachzuweisen.

Mit Volkartia befallene Stöcke von Heracleum Sphondylium und Crepis blattarioides wurden im Herbst 1915 ausgegraben und in offenen Kästen überwintert. Im Frühjahr 1916 trat auf sämtlichen Versuchspflanzen der Pilz mehr oder weniger stark auf.

Die anatomische Untersuchung der befallenen Heracleum Stöcke erlaubte zunächst das Mycel im Blattstiel nachzuweisen, wo es subepidermal in der Rinne, die auf seiner Oberseite verläuft beschränkt ist. Nur ganz ausnahmsweise kann es vorkommen, dass die Hyphen bis unter die erste subepidermale

[1] *Juel:* H. O. Taphridium Lagerh. et Juel. Bihang Till K. Svenska Vet. Akad. Handlingar. Bd. 27, Afd. III, N° 16, 1902.

Zellreihe dringen. Sie sind in der ganzen Pflanze auf die Interzellularräume beschränkt, ohne jemals Haustorien in das Innere der Zellen zu treiben. Auf Längsschnitten durch den oberen Teil des Heracleum-Rhizoms, konnte in den Geweben der jungen Blattanlagen und unmittelbar darunter bis in die stärkespeichernde Region des Rhizoms hinein Mycel nachgewiesen werden. In ruhenden Achselknospen seitlich am Rhizom konnten ebenfalls reichlich Hyphen nachgewiesen werden. In den Fruchtknoten und Samenanlagen infizierter Blühtriebe sind auch Hyphen vorhanden; die nähere Beschreibung dieser Verhältnisse behalte ich mir einer späteren Publikation vor.

Bei Crepis blattarioides liegen ähnliche Verhältnisse wie bei Heracleum vor; nur ist hier das Mycel auf dem ganzen Querschnitt des Blattstieles verbreitet und es dringt auch in den Siebteil der Gefässbündel ein. Im Rhizom von Crepis ist das Mycel sehr stark verbreitet.

5. M. Stæhelin, cand. phil. (Basel). — *Zur Cytologie und Systematik von Porphyridium cruentum.*

Ueber die systematische Stellung von Porph. sind schon viele Vermutungen geäussert worden. Von Schmitz wurde Porph. zu den *Rhodophyceen* gestellt, Oltmanns glaubte sie als eine *Protococcales* auffassen zu müssen; Hausgirg stellte sie in die Nähe der Spaltalgengattung *Aphanocapsa.* Brand hat durch seine neuen cytologischen Untersuchungen Porph. von neuem zu den Floidoen gerechnet und zwar als einfache Form der Bangiaceen angesehen. Von neuem habe ich mich hinter die Cytologie und Systematik geworfen und mich besonders der Methoden von A. Fischer bedient. Das Resultat meiner Untersuchung lässt sich dahin kurz zusammenfassen. Porph. hat einen peripher gelegenen, geschlossenen Chromatophoren, ein solcher kommt nur bei Cyanophyceen vor. Im Chromatophoren sind lichtbrechende Körner eingelagert, welche den Cyanophycinkörnern homolog sind. Ein Kern ist nicht festzustellen, wohl aber ein aus rosettenförmig angeordneten Körnern gebildeter Zentralkörper mit Anabaenin. Durch Hydrolyse wird das Anabaenin wie bei den Cyanophyceen in Glykogen übergeführt,

durch Antolyse aber völlig gelöst, so dass nur noch Chromatophor und Zentralkörper zurückbleibt. Aus allen diesen Gründen ist Phorphyridium cruentum zu den Cyanophyceen und zwar, wie dies Hausgirg tat, in die Nähe der Aphanocapsagruppe zu stellen.

6. Professor A. Tschirch (Bern). — *Weitere Untersuchungen über die Membranine.* (Die Tela conductrix; die Cuticularfalten).

In der für die Berner Versammlung der Naturforschenden Gesellschaft 1914 bestimmten Mitteilung habe ich gezeigt, dass kein Zweifel besteht, dass in einer bestimmten colloïdalen Membranschicht chemische Arbeit geleistet wird. Während die sog. sekundäre Membran den Charakter einer im wesentlichen unverändert bleibenden Gerüstsubstanz besitzt, spielen sich in der sog. Mittellamelle und den aus ihr hervorgehenden sekundären Bildungen, wie der sekretogenen Schicht, den Auskleidungen der Interzellularen, der subkutikularen Partie der Epidermen, auch der der Wurzelhaare, energische chemische Prozesse ab, die zum Teil, wie die Pectinbildung im Fruchtfleisch, eine wichtige biologische Rolle spielen oder, wie die Sekretbildung in den Sekretionsorganen, stoffbildend sind oder, wie die Aufnahme der Mineralsubstanzen durch die Wurzelhaare, einen grundlegenden physiologischen Prozess der Ernährung darstellen.

Die gleiche Membranpartie ist nun auch bei der Tela conductrix, dem leitenden Gewebe des Griffels, am Befruchtungsvorgang indirekt beteiligt, also wiederum an einem biologisch ausserordentlich wichtigen Prozesse. Der Pollenschlauch wird offenbar durch einen von der Tela ausgehenden chemotaktischen Reiz zunächst in das leitende Gewebe hineingelockt und wandert in ihm zur Fruchtknotenhöhle und zur Micropyle. In allen Fällen, die ich mit Herrn *Leemann* studiert habe, durchbohrt er, wenn die Cuticula erhalten bleibt, entweder schon die der Narbenpapillen oder die des den Kanal auskleidenden Gewebes, geht aber die Cuticula zu Grunde, was bisweilen vorkommt, so bleibt ihm das erspart. Immer aber wandert er in der verschleimten Interzellularsubstanz, entweder in der subcuticu-

laren Partie, bezw. dem aus ihr hervorgehenden Schleim oder, wenn sich auch die subepidermalen Zellschichten an der Verschleimung beteiligen, auch in der verschleimten Zwischenzellsubstanz dieser. Immer also *im*, nie wie bisher meist (z. B. von *Busse*) angenommen wurde, *am* leitenden Gewebe. Ins Innere der Zellen (wie *Strasburger* annahm) dringt er nirgends. Er bleibt immer in der Membranschicht. Im Innern der Zellen käme er ja auch gar nicht weiter. Ob die den chemotaktischen Reiz ausübende Substanz in der den Pollenschlauch leitenden Zwischenzellsubstanz selbst gebildet wird oder im Innern der Zellen, ist noch nicht ganz klar, sicher nur, dass ein Richtungsreiz vorhanden sein muss. Sicher dient die Membranschicht nicht *nur* der Ernährung des Pollenschlauches.

Chemische Arbeit wird nun aber auch in der ganzen subcuticularen Membranpartie aller an Luft grenzenden Zellen geleistet. Ihr Produkt ist die Cuticula und, wo vorhanden, der Wachsüberzug. Beide tragen ganz den Charakter eines Sekretes, das sich wie eine selbständige Haut über *alle* Zellen hin breitet, ohne zu irgend einer einzelnen mehr zu gehören. Diese Sekrethaut, die wir Cuticula nennen, besitzt eine grosse Selbständigkeit. Dies zeigt die Faltung, die stets bei ihr eintritt, wenn an bestimmten Stellen ziehende Kräfte zerrend auf sie einwirken, wie an den Spaltöffnungen und den Haarbasen. Da die Cuticula eine geringe Elastizität besitzt, kehrt sie nach solchen Zerrungen nicht wieder in die Gleichgewichtslage zurück: die Falten bleiben erhalten. So sehen wir denn fast überall von der Basis der Haare und von den Schliesszellen der Spaltöffnungen (über denen niemals Falten liegen) nach allen Richtungen Cuticularfalten ausstrahlen, die also rein mechanisch entstehen und für die irgend eine « Funktion » zu suchen müssig ist. Die sehr unregelmässig wirkenden zerrenden Kräfte über den Blattfacetten führen zu den bekannten wellenförmigen Falten, die in der Longitudinalrichtung wirkenden über den Nerven zu den bekannten Längsfalten. Ist die Cuticula dick oder durch cuticularisierte Schichten verstärkt, so unterbleibt die Faltung.

Die Bildung der Falten wurde in der Sitzung an einem Modell demonstriert.

Wie Versuche, die ich mit Herrn *Kurer* ausgeführt, zeigen, lassen sich die Cuticularfalten vorzüglich zur Differentialdiagnose der offizinellen Blätter und ihrer Verfälschungen benutzen.

7. W. Bally, Basel. — *Zwei Fälle von Polyembryonie und Parthenokarpie.*

Bei *Nothoscordon fragrans,* einer zum Studium der Polyembryonie sehr gut geeigneten Liliacee, war es Strasburger nicht gelungen, in unbestäubten Blüten Samen zur Entwicklung und Reife zu bringen. Daraus wurde von späteren Autoren geschlossen, dass hier die Weiterentwicklung der Embryonen von der Bestäubung abhängig sei. Dem ist nun, wie ich zeigen konnte, nicht so. Bei einer genügend grossen Anzahl von Kastrationsversuchen gelingt es ganz gut, etwa die Hälfte der kastrierten Blüten zur Weiterentwicklung und Samenbildung zu bringen. Die cytologische Untersuchung liess übrigens ein solches Verhalten vermuten. In unbestäubten Blüten zeigen die Samenanlagen die von Strasburger beschriebenen Nucellarwucherungen schon in einem ziemlich weit vorgeschrittenen Stadium und es ist zum vorneherein nicht recht einzusehen, wieso die Weiterentwicklung der schon vorhandenen Ausstülpungen von einem durch die Bestäubung ausgelösten Reiz abhängig sein soll.

Die in einem Fruchtknoten enthaltenen Samenanlagen können entweder nur adventive Embryonen oder adventive und aus einer befruchteten Eizelle hervorgegangene Embryonen enthalten. Ein echtes Endosperm ist in den wenigsten Fällen vorhanden. Ist es da, so verdankt es offenbar seinen Ursprung der Vereinigung eines Spermakerns mit dem sekundären Embryosackkern. Gewissheit darüber kann erst die Zählung der Chromosomen in sich teilenden Endospermkernen verschaffen. In den meisten reifenden Samenanlagen ist kein Endosperm zu erkennen. Statt dessen wuchert das Nucellusgewebe in den Embryosackhohlraum hinein. Das kann in zwei verschiedenen Weisen geschehen. Entweder wölbt sich in jugendlichen Samenanlagen das am Chalazaende gelegene nucellare Gewebe hervor. Langgestreckte, inhaltsarme Zellen

umgeben dann schliesslich die Embryonen. Oder es können in älteren Samenanlagen, die einen ziemlich grossen Embryosackhohlraum aufweisen, von den Seitenwänden her Vorsprünge nach innen ragen, die bewirken, dass solche Embryosäcke eigentümlich gekrümmte Formen annehmen.

Bei *Evonymus europaeus* degenerieren die Embryosäcke in einem früheren oder späteren Entwicklungszustand. Der Raum, den sie einnahmen, wird von Nucellusgeweben umgeben. Die Wände dieser « Tapetenzellen » lösen sich auf, der nackte Inhalt wandert in den Hohlraum ein und bildet dort eine Zellschicht, die durchaus an den endospermatischen Wandbelag erinnert. Nach einiger Zeit beginnt seine nackte Plasmamasse sich durch Zellwände zu zerklüften und füllt als homogenes Gewebe von aussen nach innen die Höhlung aus. Eine derartige Bildung von Reservegewebe zur Ernährung des jungen Keimlings ist bis jetzt meines Wissens noch nicht beschrieben. Der ganze Vorgang erinnert sehr an die in den Pollensäcken gewisser Monocotylen sich abspielende Periplasmodienbildung aus den Tapetenzellen.

Erst wenn die Höhlung beinahe völlig angefüllt ist, beginnt die Embryobildung. Die in der Mikropylenregion gelegenen äusseren Nucellarschichten fangen an, Teilungen zu vollziehen, die zur Ausbildung von Embryonen führen, die in Ein- oder Mehrzahl in das endospermatische Gewebe hineinwachsen.

Die Frage, ob Bestäubung zur Weiterentwicklung der Samenanlagen nötig sei, lässt sich hier nur schwer beantworten. Die allermeisten Blüten fallen frühzeitig ab. Dieser Loslösungsprozess vollzieht sich wahrscheinlich unter dem Einfluss äusserer Reize und verunmöglicht Kastrations- und Separierungsversuche, die sich ohne eine mehr oder weniger unsanfte Berührung der Blüten nicht machen lassen.

8. J. Briquet (Genève).— *Morphologie de la fleur et du fruit du genre Pallenis ; remarques sur la systématique des Inulées.*

L'auteur attire l'attention sur la carpologie extrêmement compliquée réalisée dans le *Pallenis spinosa* Cass, genre monotype souvent confondu à tort avec le genre *Asteriscus*, groupe

qui, au point de vue carpologique, s'est montré très hétérogène. C'est ainsi que l'*Asteriscus aquaticus* Less. est caractérisé par la présence dans les carpelles de volumineuses poches résinifères, empilées en colonnes dans les vallécules. Les *Pallenis* sont dépourvues de système sécréteur interne, mais ils présentent en revanche une hétérocarpie extraordinaire. Les akènes du rayon comprimés d'avant en arrière, offrent une section lenticulaire avec cinq faisceaux dont un postérieur, deux antérieurs et deux latéraux correspondant à deux ailes renfermant une lame sclérenchyme. L'embryon a des cotylédons transversaux. Dans les akènes du rayon, il y a compression latérale, production d'une aile postérieure et un embryon à cotylédons orientés d'avant en arrière. C'est la première fois que, dans les Composées, on signale un cas d'hétérocarpie poussée au point de comprendre une orientation différente de l'embryon dans les fruits du disque et ceux du rayon.

9. Dr. E. Paravicini (Zürich). — *Die Sexualität der Ustilagineen.*

Zur Kenntnis der Stellung der Ustilagineen im System der Pilze ist die Frage nach ihrer Sexualität von grosser Bedeutung. Da die bisherigen diesbezüglichen Angaben einander widersprechen, so wurden unter Leitung von Prof. Dr. C. Schellenberg 17 Ustilagineen und 4 Tilletien nach dieser Seite hin geprüft. Bei der Keimung wird stets ein Promycel gebildet, dessen Glieder je einen Kern enthalten. Bei den U. werden seitlich einkernige Konidien abgeschnürt, die abfallen und zusammen kopulieren, indem durch einen Verbindungsschlauch oder durch eine seitliche Schnalle der Kern mit dem Protoplasma aus einer Konidie in die andere wandert. Die zurückbleibende leere Membran degeneriert. Bei einigen Arten werden keine Konidien gebildet, sondern lange Mycelfäden die ebenfalls zusammen kopulieren. Ferner wurden die Untergattungen Pro « Hemi » und Eu « Ustilago » untersucht. Es zeigte sich, dass diese von Brefeld herrührende Einteilung keine natürliche ist, indem sich das Verhalten der verschiedenen Arten als eine biologische Anpassung erwies. Bei den Tilletien werden die Konidien endständig als dicho-

tome Verzweigungen gebildet, indem der Kern sich an der Spitze je 2 bis 3 mal teilt, wodurch 4 oder 8 Kerne entstehen, die in die Konidie wandern. Auch bei den T. ist stets eine Konidienkopulation zu beobachten, die stets mit einem Kernübertritt verbunden ist.

Durch den Kernübertritt entstehen zweikern Konidien, die beiden Kerne bilden ein sog. Kernpaar, welches sich anfänglich konjugiert teilt. In spätern Entwicklungsstadien wandern die Kerne an die beiden Enden der Mycelzellen, wodurch diese Art der Kernteilung verunmöglicht wird. Bei der Sporenreifung verschmelzen die beiden Kerne.

10. Dr K. Hager (Disentis). — *Die Quellfluren der Erosionsmulden des Acletta- und Vorderrheins bei Disentis, 1150 Meter über Meer, Bündner Oberland.*

In die 40 bis 60 m hohen Gebirgsschutt- und Schotterablagerungen südlich Disentis sind von den Flussarmen verschiedene Erosionstäler mit schroffen Seitenwänden eingeschnitten worden. Besonders in der Mulde, wo Vorder- und Mittelrhein zusammenstossen — Fontanivas = Quellgebiet, — entspringen im untern Drittel der Steilhänge mehrere Quellen. Der Quellmund sowohl, wie die bald sich teilenden schmalen Rinnsale sind reichlich mit *Montia rivularis* Gm. und *Stellaria uliginosa* Murray bestanden, zum Teil durchsetzt von *Saxifraga aizoides* L. und *S. stellaris* L. var. *glabrata* Sternb. *Montia rivularis* und *Stellaria uliginosa* haben als normale Wasserformen — f. *erecta* — 10 bis 30 cm Höhe; die flutenden Formen erreichen bei *Montia rivularis* 30 bis 50 cm, bei *Stellaria uliginosa* 30 bis 70 cm Länge; letztere stimmt im Blatt und Fruchtstand mit der var. *latifolia* Rouy und Fouc. überein. Submerse Horste beider Arten fruktifizieren nicht. Beide Arten treten ebenso in gut fruktifizierenden, 4 bis 8 cm hohen Landformen auf, die früher ausreifen und meist feuchte Viehwege und selbst flache Gneissblöcke besiedeln. Wir dürften diese abweichenden Formen je nach Standort als forma *terrestris*, beziehungsweise f. *submersa* und f. *fluitans* bezeichnen.

Vieles Interesse bieten die *Carex*-Bestände längs der oben

genannten Quellfluren. Vorerst ist *Carex punctata* Gaudin reichlich vertreten; es sind die ersten Fundorte im zisalpinen Zentralalpengebiet; es handelt sich nicht um eine versprengte Art, sondern vielmehr um alte Standorte in diesem postglacialen Erosionsgebiet. Eine Einwanderung von *Carex punctata* über den Lukmanier ist nicht ausgeschlossen, ja sogar wahrscheinlich; denn der nächst bekannte Standort liegt am südlichen Ende der Lukmanierroute, bei Biasca, in der transalpinen Schweiz. Eine Nachprüfung der nördlichen und südlichen Lukmanierhälfte könnte noch zu weiteren Zwischenstandorten führen.

Neben *Carex punctata* verdienen an diesem Standort die Formen der *Carex flava*-Gruppe besondere Aufmerksamkeit. Neben *Carex flava-typica* sind die Ssp. *Oederi* A. und G. und Ssp. *lepidocarpa* Godron mit sehr interessanten Zwischen- und Übergangsformen in verschiedenen Abstufungen reichlich vertreten. Dieser Formenreichtum an Ort und Stelle zeigt evident, wie ausserordentlich variabel *Carex flava* sich verhält. Wir konstatieren *Carex flava* × *Oederi*, *Carex flava* × *lepidocarpa*, *Carex Oederi* × *lepidocarpa* mit fast sinnverwirrenden Uebergangs- und Zwischenformen der *Carex flava-Oederi* und *lepidocarpa*-Typen, deren jeweilige Deutung von dem ± subjektiven Ermessen des betreffenden Untersuchers abhängt. Herr Dr. *E. Baumann*, Zürich, der unser reiches Material einer mühsamen und zeitraubenden Prüfung unterzog, schrieb uns: « Ihr so überaus reiches Formenmaterial erhellt zur Gewissheit, wie wenig Berechtigung *Carex flava*, *Carex lepidocarpa* und selbst *Carex Oederi* als *selbständige Arten* haben, obwohl *Carex Oederi* vielleicht noch am meisten Selbständigkeit besitzt; aber auch *Carex Oederi* ist, obgleich seltener, durch Uebergänge und Zwischenformen sowohl mit *Carex flava*, wie auch mit *Carex lepidocarpa* verbunden ».

Ob die sehr selbständige und reich vergesellschaftete *Carex punctata* Gaudin an den Zwischenformen mitbeteiligt sei, konnte noch nicht erwiesen werden. Dubiöse Formen müssen erst einer weiteren Prüfung unterzogen werden.

VII

Sektion für Zoologie und Entomologie

Dienstag 8. August 1916

Einführender : Dr J. Jörger.
Präsident : Prof. Dr H. Blanc.
Sekretär : Dr J. Carl und
Dr Ch. Linder.

---

1. Prof. Jaques-L. Reverdin (Genève). — *Essai de revision du genre Carcharodus Hübner.*

Le genre *Carcharodus* se divise en deux groupes ; dans le premier groupe le papillon n'a pas de touffe de poils sur le revers des ailes antérieures, dans le second cette touffe existe.

Le premier groupe comprenait jusqu'ici les espèces suivantes : *lavaterae* Esper, *alceae* Esper avec sa variété *australis* Zeller et *swinhoei* Watson. Le second groupe était formé par une seule espèce européenne, *altheae* Hübner avec la variété *boeticus* Rambur et *dravira* Mooye, de l'Himalaya. Par l'étude anatomique des genitalia mâles et femelles, et celle des androconies Reverdin ajoute au premier groupe une nouvelle espèce *tauricus* ; d'autre part il ne peut décider si *swinhoei* est une espèce ou une variété d'*alceae* Esper.

Par les mêmes études le groupe 2 s'enrichit bien plus ; en premier lieu Lacreuze et Reverdin ont montré que *boeticus* (que nous possédons en Valais) est une espèce distincte d'*altheae*. De De plus Reverdin a décrit les espèces nouvelles suivantes toutes légitimes de par l'anatomie : *stauderi* d'Algérie, *orientalis* de Grèce et d'Asie mineure, *ramses* d'Égypte et enfin une dernière espèce qu'il désigne provisoirement par le nom de *Carcharodus X*. Toutes ces espèces sont nettement distinctes.

Dans la seconde partie de sa communication, Reverdin indique les caractères des papillons et donne les moyens d'établir leur diagnose différentielle.

Les photographies des préparations microscopiques des genitalia et des androconies, des ailes détachées et placées sous une lamelle, des papillons sont montrés comme preuves à l'appui des assertions de l'auteur.

2. Prof. Dr. Th. Studer (Bern). — *Diluviale Vogelarten der Schweiz.*

Die von dem Vortragenden untersuchten Vogelreste der Diluvialzeit stammen teils aus den Fundorten vom Schweizersbild und dem Kesslerloch von Thayngen, von Dr. J. Nüesch gesammelt, teils aus Höhlen des Solothurner, Basler und Berner Jura, welche von Herrn Thiessing in Bern und Herrn Dr. F. Sarasin ausgebeutet wurden. Kaltbrunnertal (Berner Jura), Ermitage (Baselland), Thierstein (Solothurn), Hohler Fels (Baselland).

Sie gehören grösstenteils der Zeit des Magdalénien: Schweizersbild, Kesslerloch, Thierstein, Kaltbrunnertal, Ermitage, teils des Azylien (Ermitage, Hohler Fels) an.

Vorwiegend sind Knochen des Extremitätenskelettes, Humerus, Ulna, Radius, Carpometacarpus, Tibia und Tarsometatarsus, selten Coracoide, Teile von Schädelknochen. Am häufigsten sind die Knochen von *Lagopus mutus* (Leach) und Lagopus lagopus (L.), bald in annähernd gleichem Verhältnisse, bald mit Vorwiegen der einen oder der andern Art. Bei Thierstein fand sich nur Lagopus lagopus (L.) vor. Da letztere Art besonders die von Zwergbirken (Betula nana) und Zwergweiden, deren Knospen sie äst, bewachsenen Distrikte aufsucht, so mag das Vorkommen namentlich von dem der Birken und Weidenbestände abhängig sein.

Bis jetzt konnten 34 Arten von Vögeln im Magdalénien der Schweiz nachgewiesen werden.

Wenn wir diese Arten in ihrer Gesamtmenge betrachten, so finden wir hier einerseits polare Arten, welche aus der Gegend wieder verschwunden sind und höchstens als seltene Ausnahmserscheinungen ab und zu bei uns angetroffen werden. Es sind

das Lagopus lagopus L., das vollständig verschwunden ist, Surnia ulula, die Sperbereule, die bis jetzt nur zweimal als Ausnahmserscheinung bei uns beobachtet wurde, *Asio accipitrinus* (Pall.), die Sumpfohreule, hauptsächlich Zugvogel aus dem Norden und nur sehr selten als Brutvogel auf Mooren in der Ebene, Plectrophenax nivalis, die Schneeammer, ein typisch polarer Vogel, der sich sehr selten ab und zu bis nach der Schweiz verfliegt.

Andrerseits sind es Arten, welche der alpinen Region der Pyrenäen, Alpen, der Hochgebirge Asiens angehören, so *Montifringilla nivalis* (L.), *Graculus graculus* (L.), *Pyrrhocorax alpinus* (V.).

Beiden Gebieten gehören *Lagopus mutus* (Leach), *Tetrao urogallus* L., *Turdus torquatus* (L.), *Nucifraga caryocatactes* (L.), *Coloeus monedula* (L.), *Corvus cornix* L., *C. corax* L. Viele dieser Vögel haben in der Diluvialzeit eine weite Verbreitung, so sind im Diluvium von Europa zugleich in Frankreich, Belgien, Ungarn, Mähren, Böhmen, der Schweiz, England nachgewiesen: *Tetrao urogallus* L., *Lyrurus tetrix* (L.), *Lagopus lagopus* (L.) und *Lagopus mutus (Leach)*, letztere beiden in England noch nicht konstatiert. *Pyrrhocorax alpinus* in Ungarn, Mähren, Frankreich, Portugal, Italien. *Nucifraga cargocatactes* (L.) aus Ungarn, Mähren.

Aus Allem scheint hervorzugehen, dass mit der letzten Glacialzeit einenteils eine polare Vogelfauna einwanderte, andrerseits eine shon bestehende alpine Fauna aus der Höhe niederstieg und sich mit der polaren mischte. Mit Spannung dürfen wir der Untersuchung von Vogelresten aus einer Interglacialzeit, einem warmen Mousterien entgegensehen, das namentlich in den Alpen weitere Aufschlüsse über Alter und Herkunft der alpinen Fauna verspricht.

Das Azylien vom Ermitage lieferte nur wenige Vogelreste, deren Vertreter alle der gegenwärtigen Fauna angehören.

Perdix perdix L.,	*Nettium crecca* (L.),	*Aquila* ?
Turdus torquatus L.,	*T. viscivorus* D.,	*T. merula* L.
Fringilla coelebs L.,	*Passer montanus*,	*Chloris Chloris* (L.)
?*Alauda cristata* L.,		*Nucifraga caryocataces* (L.)
Sturnus vulgaris L.,		*Pica pica* (L.)

3. Dr Ch. Ferrière. — *L'élevage des Hyménoptères parasites.*

La connaissance biologique des Hyménoptères parasites est encore peu avancée. Que d'observations intéressantes il y aurait encore à faire. Les rapports du parasite avec son hôte, la ponte, le développement larvaire, les questions de la polyembryonie, de l'hypermétamorphose, de la parthénogénèse, présentent chez ces insectes un intérêt particulier; au point de vue pratique, quand on sait le rôle que jouent les parasites dans la nature, on conçoit l'importance qu'il y aurait à mieux connaître ces petits auxiliaires. Mais pour toutes ces recherches, l'élevage doit être pratiqué, et il présente souvent de réelles difficultés.

Pour obtenir les parasites, il est avantageux de se servir de « boîtes d'éclosion », simples boîtes percées sur un de leurs côtés de trous dans lesquels se fixent des tubes de verre. Ces boîtes, employées déjà dans plusieurs stations entomologiques, ont cet avantage que les Hyménoptères sont facilement examinés et séparés des hyperparasites. Elles devraient être aussi utilisées pour le matériel de musée, car une collection a bien plus de valeur, quand elle est composée d'individus obtenus par voie d'élevage.

L'observation des parasites adultes se fait le plus commodément dans des tubes de verre de 1 à 3 cm. de diamètre. Comme j'ai pu le vérifier moi-même, des insectes bien nourris peuvent y vivre plusieurs semaines en conservant leur faculté de pondre. Quelques espèces trouvent même à se nourrir aux dépens de leurs hôtes.

Pour des élevages plus complets, on se sert de cages de mousseline entourant de petites plantes, des rameaux ou même des arbres entiers. Là, soigneusement isolés, les parasites sont élevés et étudiés en cultures pures, à l'abri des ennemis du dehors.

Ce n'est qu'au moyen d'élevages de ce genre, faits chaque fois que l'occasion se présente, qu'on arrivera, avec des connaissances appropriées, à combiner d'une manière rationnelle l'emploi des parasites avec les traitements chimiques et à compléter ainsi l'un par l'autre pour réaliser une lutte efficace contre les insectes nuisibles.

*

4. Dr. G. Burckhardt (Basel) hat am *Zooplankton* der Aroserseen (Ober- u. Untersee), des Vierwaldstättersees und des Silsersees *Kofoids*[1] *monatliche Periode* in der Zunahme und Abnahme der Organismenmenge wieder beobachtet. Diese Periode besteht zwar nicht bei den langlebigen planktischen *Copepoden,* deren Vermehrung und Altern ganz von jährlichen Einflüssen beherrscht ist, wohl aber deutlich bei den *Cladoceren,* wo Fortpflanzung und Absterben im Monat einmal zu- und abnehmen, und wahrscheinlich ähnlich bei den *Rotiferen.* Bei allen diesen Planktonten (Daphnia longispina, Bosmina coregoni, Polyartha platyptera, Anuraea cochlearis, Notholca longispina), scheint das *Maximum* jeweils auf ein Datum nächst dem *Vollmond* zu fallen.

Vermehrte *quantitative, mit Fortpflanzungsstatistik verbundene Untersuchungen* am Plankton und an anderen Gesellschaften, deren gleichmässige Verteilung die Stichprobenmethode ermöglicht, sollten der Frage nachgehen, ob diese Erscheinung weiter verbreitet sei.

5. Dr. H. Thomann (Plantahof-Landquart). — *Ueber einige bemerkenswerte Arten der graubündner Falterfauna mit besonderer Berücksichtigung der Mikrolepidopteren.*

An Hand eines sorgfältig ausgewählten Demonstrationsmaterials bespricht der Vortragende einige besonders charakteristische Arten aus dem Churer Rheintal, dem Gebiet von Parpan und Lenzerheide, dem Albulatal, dem Unterengadin und aus den graubündnerischen Südtälern. Auf die einzelnen Arten einzutreten gestattet der hier zur Verfügung stehende Raum nicht und wird aus dem Grunde darauf verzichtet.

6. Prof. Dr. E. A. Gœldi (Bern). — *Einfluss der Blutnahrung bei den blutsaugenden Insekten und Gliedertiere u. s. w.*

Schon vor manchen Jahren war von einzelnen Naturforschern gelegentlich die Vermutung ausgesprochen worden, dass das Blutabzapfen hæmatophiler Insekten und Gliedertiere vielleicht

[1] Plankton of the Illinois River, Part II, 1908.

mit der Entwicklung ihrer Nachkommenschaft in Beziehung stehen könnte. Besonders waren es Spezialisten auf dem Gebiete der Stechmücken-Forschung gewesen, welche derartige Aeusserungen verlauten liessen. Bis zu Anfang dieses Jahrhunderts fehlten indessen konsequent durchgeführte Untersuchungsreihen und der notwendige Tatsachenbeweis stand aus. Der Referent berichtet über seine im äquatorialen Südamerika (Mündungsgebiet des Amazonenstromes), sowohl an der Gelbfieber-Stechmücke *Stegomyia fasciata,* als an der Filariose-Mücke *Culex fatigans* vorgenommenen Experimentreihen, durch welche die förderliche Rolle der Blutnahrung auf die Entwicklung, Ausreifung und Ablage der weiblichen Geschlechtsprodukte einwandfrei festgestellt werden konnte (1905).

Der Referent führt sodann weiter aus, wie die von ihm aufgestellten allgemein biologischen Gesichtspunkte seither eine erfreuliche Bestätigung erfahren haben durch anderweitige Studien an blutsaugenden Wanzen *(Conorhinus*-Arten) der neuen Welt und neuerdings auch noch durch Untersuchungen an der mit der Verbreitung des Flecktyphus betrauten *Kleiderlaus (Pediculus vestimenti* Nitzsch). Ferner liegen identische Ergebnisse vor bezüglich der *Zecken (Ixodiden)*. Der Kreis der experimentellen Tatsachenbeweise schliesst sich immer vollständiger. So war es denn auch für den Referenten eine angenehme Ueberraschung, alsbald nach seiner Rückkehr von der Tagung der schweizerischen Naturforscher im Engadin, zu Hause einen ausführlichen literarischen Bericht über blutsaugende *Krieselmücken (Simuliiden)* aus Nordamerika vorzufinden, ein Bericht, aus welchem zum ersten Male auch für diese Gruppe hæmatophiler Dipteren, die volle experimentelle Bestätigung für die Richtigkeit der vorgetragenen Anschauung zu ersehen ist.

(Arthur W. Jobbins-Pomeroy, Entomological Assistant to the U. St. Departement of Agriculture, « *Notes on five North-American Buffalo-Gnats of the Genus Simulium* », Washington 1916, pag. 30-34).

[Der Vortrag des Referenten wird wahrscheinlich in extenso

veröffentlicht in den « Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft ».]

7. M. le Prof. Dr H. Blanc (Lausanne) communique des renseignements qu'il a pu recueillir sur la *destruction des rapaces diurnes dans le canton de Vaud en 1915 pendant l'ouverture de la chasse.*

Par circulaire datée de Berne du 23 juin et adressée aux gouvernements cantonaux, le Département militaire suisse, après entente avec le Département de l'Intérieur, demandait que des mesures soient prises pour la chasse des oiseaux de proie qui d'après lui étaient coupables de détruire les Pigeons voyageurs dans leur entraînement militaire.

En date du 27 juillet 1915, une seconde circulaire sortie des bureaux du Département militaire suisse invitait les autorités cantonales, et cela pour tenir compte d'un désir exprimé par la Société pour la protection de la nature, à ne faire tuer que 1° le *Faucon pélerin,* 2° l'*Autour* et 3° l'*Epervier,* les autres espèces de Rapaces étant toutes exclues de la chasse. L'arrêté sur la chasse datée du 20 août 1915 pour le canton de Vaud rappelait aux chasseurs que l'Etat-major général allouerait une prime de deux francs pour chaque oiseau de proie tué et envoyé, pour y être déterminé exactement, au Musée Zoologique de Lausanne, l'autorité cantonale payant aussi deux francs de prime par exemplaire. Or du 11 septembre au 13 décembre 1915, le Musée Zoologique a reçu 80 rapaces diurnes soit : *1 Faucon hobereau (Falco subbuteo), 3 Faucons pélerins (Falco peregrinus), 8 Autours (Astur palumbarius), 11 Crécerelles (Cerchneis tinnunculus), 46 Eperviers (Accipiter nisus)* et *17 Buses (Buteo vulgaris).*

Il ressort de cette statistique que des chasseurs connaissant mal nos oiseaux rapaces diurnes ont contribué à la disparition de deux espèces de Faucons qui paraissent devenir de plus en plus rares dans le pays ; qu'ils ont en outre détruit, malgré la teneur de l'arrêté conforme au vœu émis par la Société pour la protection de la nature, des *Crécerelles* et des *Buses,* oiseaux qui doivent être rangés parmi les oiseaux plutôt utiles. En

effet, les gésiers de 5 Crécerelles ne contenaient que des débris encore mal digérés de petits Rongeurs, les gésiers de 8 Buses étaient remplis, les uns, de grosses sauterelles vertes *(Locurta viridissima)*, les autres de restes de Rongeurs. Par contre, les gésiers ouverts de 10 Eperviers renfermaient tous des restes de petits oiseaux, et c'est ce que contenaient aussi 9 gésiers d'Eperviers, 4 d'Autours et 2 de Faucons pélerin. Dans la plupart de ces gésiers, les pattes des victimes non digérées, relativement bien conservées, purent être déterminées comme n'appartenant pas à des Pigeons, mais à des Passereaux et dans un cas à un jeune Poulet.

De cet examen des gésiers, on peut conclure que les Rapaces diurnes tirés dans le canton de Vaud en 1915 ne doivent pas avoir causé de préjudices aux pigeonniers des pigeons voyageurs de l'Etat-major fédéral. Il est infiniment regrettable que des chasseurs ignorants aient abattu autant de Buses et de Crécerelles, oiseaux utiles ou indifférents. Enfin au point de vue faunistique, il ressort de la statistique présentée plus haut que le genre Faucon n'est plus représenté dans le pays de Vaud comme il l'était autrefois. Il sera intéressant de pouvoir comparer les données statistiques établies dans d'autres cantons pour la même époque et les mêmes espèces d'oiseaux avec celle relative au canton de Vaud, afin que les naturalistes qui veillent à la conservation de notre faune ornithologique soient renseignés sur le nombre des Rapaces anéantis par ordre supérieur en 1915.

VIII

Sektion für Physiologie und Medizin

zugleich Versammlung der Schweizerischen Physiologie- und Medizin Gesellschaft

Dienstag, 8. August 1916

---

1. A. Oswald (Zürich). — *Die Wirkung von Organextrakten speziell von Thymus auf den Blutkreislauf.*

Der wässerige Extrakt vieler drüsiger Organe hat die Eigenschaft, bei intravenöser Injektion den Blutdruck herabzusetzen. Ueber die Natur der wirksamen Substanz herrscht noch Dunkel. Nach einigen Autoren handelt es sich um Cholin. O. hat an Hand einer ausgedehnten Versuchsreihe an Kaninchen, Hunden und Katzen die Beobachtung gemacht, dass der Effekt der intravenösen Zufuhr von wässerigem Extrakt aus Thymus, Schilddrüse, Lunge nicht auf Cholin beruht, da die erhaltenen Blutdruckkurven nicht mit der nach Cholinwirkung übereinstimmen. Cholin setzt vorübergehend den Blutdruck herab ohne Veränderung des Pulstypus, ähnlich wie eine Depressorreizung. Durch Atropin wird die Wirkung aufgehoben. Nach Zufuhr von Organextrakt wird hingegen der Puls fadenförmig und die Senkung wird durch Atropin nicht aufgehoben. Konzentrierte Lösungen bewirken Herzstillstand in Diastole. Es handelt sich allem Anschein nach um eine lähmende Wirkung auf den Herzmuskel. Unter den geprüften Organextrakten erwiesen sich die aus Thymus als die wirksamsten. Die Befunde liefern in gewisser Hinsicht eine experimentelle Stütze zur Lehre vom Thymustod.

2. A. Oswald (Zürich). — *Die Beeinflussung der thermischen Wirkung des Adrenalins durch Thyreoglobulin.*

Intravenöse Zufuhr von Adrenalin bewirkt kurzdauernde Hyperthermie. Diese wird eingeleitet durch eine Erhöhung der Temperatur des Temperaturzentrums im Gehirn sowie des Vorderhirns, der dann erst eine Temperatursteigerung im übrigen Körper, gemessen im Darm, folgt. Da Thyreoglobulin die Wirkung des Adrenalins auf den Blutdruck verstärkt, war es von Interesse zu untersuchen, ob auch seine thermische Wirkung gesteigert wird und speziell, ob auch die einleitende Temperaturerhöhung in den erwähnten Gehirnteilen verstärkt wird. Gemeinschaftlich mit Herrn Dr. Waser angestellte Untersuchungen am Kaninchen haben ergeben, dass letzteres tatsächlich der Fall ist. Nach intravenöser Zufuhr von Thyreoglobulin stieg bei Einverleibung einer bestimmten Menge Adrenalin die Temperatur des Vorderhirns und der Seitenventrikel höher als vor derselben. Die Temperatur wurde im Gehirn durch thermoelektrische Messungen bestimmt. Diese Beobachtung kann von Bedeutung sein für das Verständnis des Basedowfiebers.

3. A. Oswald (Zürich). — *Die Wirkung des Basedow-Thyreoglobulins auf den Kreislauf.*

Der aktive Bestandteil des Schilddrüsensekretes, das Thyreoglobulin, hat eine fördernde Wirkung auf die Ansprechbarkeit der Herzvagusfasern, sowie des Nervus-Depressor und des Nervus-Splanchnicus gegenüber dem faradischen Strom, ebenso, was letzteren anbelangt, gegenüber chemischen Reizen (Adrenalin). Es war von Interesse, zu prüfen, wie sich das Sekret der Basedowkröpfe verhielt. In einer Versuchsreihe angestellt an Kaninchen hat O. gefunden, dass dasselbe sich in nichts anders verhält wie das Produkt aus normalen, nicht vergrösserten Schilddrüsen resp. aus strumös entarteten Kröpfen ohne Basedowsymptome. Dieser Befund ist für die Erkenntnis des Morbus Basedow von Bedeutung, insofern er im Einklang steht mit der vom Vortragenden anderswo schon vertretenen Hyperthyreosetheorie, der noch öfters verteidigten Dysthyreosetheorie hingegen widerspricht.

Dr. Max von Arx, Chefarzt, Olten. — *Zum Problem der menschlichen Statik und der Anthropogenese.* — « *Ständer- oder Ballontheorie* » ? —

Unter *Ständertheorie* verstehe ich die heute noch vorherrschende Anschauung, wonach unsere Gesamtkörperform gleichsam als Ständer oder Statue aufgefasst wird. Die Längsrichtung wird dabei bevorzugt, die Tiefendimension gänzlich unberücksichtigt gelassen (Zürcher Schema für anthrop. Messungen). Die Form wird anatomisch nach Systemen zerlegt, wobei dem Bindegewebe die Rolle der Kittsubstanz zufällt und das Skelett als Statif der gegebenen Ständerform erscheint. Eine Kausalanalyse der Form fällt daher als überflüssig und unbrauchbar dahin. Jede Gestaltsveränderung erfolgt nur auf Einwirkung eines specifischen (Nerven-)Reizes auf ein spezielles morphologisches Organ. Die Lokomotion des aufrechtstehenden Ständers bietet für die Erklärung so grosse Schwierigkeiten, dass die Lösung dieser Frage im Ganzen als unbefriedigt angesehen werden muss. Für die Statik gilt der Fusspunkt des Gesamtschwerpunktes in der Sohlenfläche als Nullpunkt des Orientierungssystems. Das Problem der Anthropogenese muss ohne Kenntnisnahme der *Körperachsen* verschlossen bleiben.

Die *Ballontheorie*, auf der Schlauchtheorie *H. Meyers* fussend, ist von *H. Strasser* für die liegende Spindelform des tierischen Rumpfes technisch ausgebaut worden (Druckbaum und Längsgurte — Abwechslung elastischer und versteifter Quergurtensegmente — Brustkorb und Beckenring). Die Form erklärt sich hiedurch natürlicherweise als das Resultat einer innern *(Formbildung)* und äussern Belastung *(Formerhaltung)* der lebendigen Ballonhülle. Die Rumpfform wird so das Statisch gegebene; die Gliedmassen sind die Stützstreben, Kopf und Kaudalteil halten sich sekundär im Gleichgewicht. *Das Primäre bleibt die äussere und innere Energetik, das Sekundäre die Reaktion der lebenden Substanz.*

Die Ballontheorie hat aber auch Anwendung auf die *menschliche Körperform.* Dazu sind zwei Momente nicht ausser Acht zu lassen: *a)* Bestimmung der Ballonachsen nach allen drei Seiten des Raumes hin; *b)* Rücksichtnahme auf das Doppel-

system in der Druckbaumanlage: Zugstrebenvorrichtung im Lumbospinalsystem.—Beide führen zur Konstruktion des *Lendensteissbeinknicks* vor und hinter dem bereits geschlossenen Beckenring im 2. Fötalmonat durch die *intrauterine Mechanik*. Relativ vermehrter Druck in der Richtung der Längsachse der menschlichen Frucht erklärt alle anthropomorphen Erscheinungen. Bei den Primaten noch fehlt dieser vermehrte Längsdruck. Es kommt im entsprechenden Entwicklungsstadium der Frucht weder zur Konglomerierung der grossen Bauchdrüsen Herz, Leber, Milz, noch zum Lendenknick und daher auch noch nicht zur *Anthropogenese,* denn diese ist erst ermöglicht worden durch Abknickung der Längsachse der Spindelform (Formbildung) und statisches Ausbalancieren derselben (Formerhaltung) infolge von *Selbstdifferenzierung* des *spezifisch gebauten Artprotoplasmas*, wobei nachweislich die drei Bestandteile des letztern (nucleoïde n-, plasmatische p- und seröse s-Substanz) auf die Einwirkung verschiedener Energieformen ungleich reagieren. *Der Begriff der Artspezifität ist vom Serum auf das ganze Protoplasma* — vom pars auf das totum — *zu übertragen.* Das Verhältnis von Formbildung : Formerhaltung beim Menschen ist konstant (= 1,2246). Es lässt sich aus der Formanalyse geometrisch nachweisen. Darauf braucht der *Normaltypus der Art.* Es besteht somit auch eine *Regulationsvorrichtung (innere Selbststeurung) in Form- und Kraftwechsel,* wie sie *Hernig* und *Verworn* für den Stoffwechsel der lebenden Substanz nachgewiesen haben. Alle mechanichen Erscheinungen der Körperfunktion lassen sich experimentell *ohne Zuhülfenahme von Nerven- und Muskel-aktion* als reine Aktion und Reaktion zwischen äussern mechanischen Kräften und specifische Elastizität des Art-P demonstrieren.