

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: 133 (1953)

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: 08.03.2026

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

Leere Seite
Blank page
Page vide

1. Sektion für Mathematik

Sitzung der Schweizerischen Mathematischen Gesellschaft

Sonntag, den 6. September 1953

Präsident: Prof. F. FIALA (Neuchâtel)

Sekretär: Prof. E. STIEFEL (Zürich)

1. ROBERT ZWAHLEN (Zürich). – *Ein «neues» Eigenwertproblem.* (Vgl. «Verhandlungen» der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft, 1949, S. 91–92.) Der Verfasser verdankt den Anstoß zu seinen Untersuchungen über die Diracschen Ideen Herrn *Prof. Dr. E. Stiefel*.

Eine Differentialgleichung

$$-y'' + c(x)y = \lambda y \quad 1)$$

in welcher $c(x)$ eine gegebene analytische Funktion der reellen, unabhängigen Variablen x bedeuten möge, mit den «Randbedingungen»

$$\int_{-\infty}^{+\infty} y^2(x) dx < \infty \quad 2)$$

stellt bekanntlich ein *Eigenwertproblem* dar. Als Definitionsbereich der auftretenden Funktionen verwenden wir die reelle x -Achse. Man fragt nach den sogenannten *Eigenlösungen* $y(x)$, welche die Bedingungen 1) und 2) erfüllen und nach den *Eigenwerten* λ .

Es soll hier zunächst – ohne auf die Theorie des Hilbertschen Raumes einzutreten – an Bekanntes von dem Eigenwertproblem von Hermite erinnert werden.

Es liegt das Hermitesche Eigenwertproblem vor, wenn in Gleichung 1) $c(x) \equiv x^2$. Man findet, z. B. durch Probieren, die Lösung:

$$y = e^{-\frac{x^2}{2}} \quad 3)$$

$y' = -xe^{-\frac{x^2}{2}}$ und $y'' = x^2e^{-\frac{x^2}{2}} - e^{-\frac{x^2}{2}}$, folglich $-y'' + x^2y = y$, d. h. $\lambda = 1$. Die Bedingung 2) ist erfüllt, weil bekanntlich

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{x^2}{2}} \cdot dx = \sqrt{\pi}$$

Vgl. z. B. Riemann-Weber, die partiellen DGL. der Physik, Band I, Braunschweig 1919, S. 27.

Dirac hat bemerkt, daß die Beziehung gilt²:

$$\begin{aligned} \left[-\frac{d^2}{dx^2} \cdot + x^2 \cdot \right] \left[\frac{d}{dx} \cdot - x \cdot \right] - \left[\frac{d}{dx} \cdot - x \cdot \right] \left[-\frac{d^2}{dx^2} \cdot + x^2 \cdot \right] \\ = 2 \left[\frac{d}{dx} \cdot - x \cdot \right] \end{aligned} \quad 4)$$

Die Beziehung 4) auf die Eigenlösung 3) ausgeübt, führt zu folgendem Ergebnis:

$$\begin{aligned} \left[-\frac{d^2}{dx^2} \cdot + x^2 \cdot \right] (y' - x y) &= \left[\frac{d}{dx} \cdot - x \cdot \right] \left[-y'' + x^2 y \right] + 2 \left[y' - x y \right] \\ &= \left[\frac{d}{dx} \cdot - x \cdot \right] y + 2 \left[y' - x y \right] \\ &= 3 (y' - x y) \end{aligned}$$

Das heißt: $y' - x y$ ist auch Eigenlösung; die Randbedingung 2) ist offensichtlich erfüllt, der Eigenwert von $y' - x y$ ist 3.

Bildet man

$$\frac{d}{dx} (y' - x y) - x (y' - x y) = \left[\frac{d}{dx} \cdot - x \cdot \right]^2 y,$$

so erhält man eine weitere Lösung von 1) und 2) mit dem Eigenwert $\lambda = 5$. Allgemein kann man zeigen:

$$\left[\frac{d}{dx} \cdot - x \cdot \right]^n \cdot y$$

ist eine Eigenlösung von 1) und 2) mit dem Eigenwert $\lambda = 2n + 1$.

Das Diracsche Verfahren erlaubt also, aus einer einzigen Eigenlösung durch einfache Operationen deren unendlich viele zu errechnen. Man erhält damit – wie man zeigen kann – alle Eigenlösungen.

* * *

² Wir schreiben für $\frac{d}{dx} (c \cdot y) = \frac{dc}{dx} \cdot y + c \cdot \frac{dy}{dx}$ einfach

$$\frac{d}{dx} c \cdot = \frac{dc}{dx} \cdot + c \frac{d}{dx}. \quad \text{Damit folgt}$$

$$\left[-\frac{d^2}{dx^2} \cdot + x^2 \cdot \right] \left[\frac{d}{dx} \cdot - x \cdot \right] \equiv -\frac{d^3}{dx^3} \cdot + x \frac{d^2}{dx^2} \cdot + 2 \frac{d}{dx} \cdot + x^2 \frac{d}{dx} \cdot - x^3 \cdot$$

$$\left[\frac{d}{dx} \cdot - x \cdot \right] \left[-\frac{d^2}{dx^2} \cdot + x^2 \cdot \right] \equiv -\frac{d^3}{dx^3} \cdot + x \frac{d^2}{dx^2} \cdot + x^2 \frac{d}{dx} \cdot + 2x \cdot - x^3 \cdot$$

Der Verfasser hat die Diracsche Idee ausgebaut und sich gefragt, ob vielleicht noch andere, zu 4) analoge, Beziehungen existieren, die die Lösung von Eigenwertproblemen in sich schließen, und ist bisher zu folgendem Ergebnis gekommen:

Das bekannte Eigenwertproblem der Laguerreschen Polynome läßt sich analog behandeln, ferner läßt sich zum Eigenwertproblem der schwingenden Saite jene Operation beschreiben, welche die n -te Eigenlösung in die $(n + 1)$ -te überführt; darüber möge bei anderer Gelegenheit berichtet werden.

Neu dürfte auch folgendes sein:

Die Differentialgleichung

$$-y'' + \left[\frac{k^2}{16} x^2 - \frac{2\gamma}{x^2} \right] y = \lambda y \quad (5)$$

mit den « Randbedingungen »

$$\left[y(0) = 0 \quad (6) \right]$$

$$\int_{-\infty}^{+\infty} y(x) \overline{y(x)} dx = \int_{-\infty}^{+\infty} |y(x)|^2 dx < \infty \quad (7)$$

besitzt für $k > 0, \lambda > \frac{k}{4}$ die Lösung

$$y = x^{\frac{2\lambda}{k} - \frac{1}{2}} e^{-\frac{k}{8} x^2} \quad (8)$$

und mit y ist auch

$$-\lambda y - \frac{k}{2} x y' + \left[\frac{k^2}{8} x^2 - \frac{k}{4} \right] y \quad (9)$$

Eigenlösung. Eigenwerte sind die Zahlen

$\lambda, \lambda + k, \lambda + 2k$, usf. γ hängt mit λ und k zusammen durch

$$\gamma = -\frac{1}{2} \left(\frac{4\lambda^2}{k^2} - \frac{4\lambda}{k} + \frac{3}{4} \right) \quad (10)$$

* * *

Betrachten wir insbesondere das Eigenwertproblem, welches sich ergibt für $\lambda = 2, k = 4$. Man erhält $\gamma = \frac{1}{8}$ und als alleinige Eigenlösung:

$$y = \sqrt{x} \cdot e^{-\frac{x^2}{2}}$$

³ Die Beziehung liefert für das Hermitesche Problem $\lambda_1 = 1$ und $\lambda_2 = 3$; es ist in Gl. 5) $k = 4$ und $\gamma = 0$.

Zur Unterscheidung setzen wir

$$y = y_1 \quad \lambda = \lambda_1$$

und es folgt

$$y_1' = \left(\frac{1}{2\sqrt{x}} - x\sqrt{x} \right) \cdot e^{-\frac{x^2}{2}}$$

Gemäß 9) ist auch die Funktion

$$\begin{aligned} y_2 &= -2\sqrt{x} \cdot e^{-\frac{x^2}{2}} - 2x \left[\sqrt{x} \cdot e^{-\frac{x^2}{2}} \right] + (2x^2 - 1) \sqrt{x} \cdot e^{-\frac{x^2}{2}} \\ &= 4(x^2 - 1) \cdot y_1 \end{aligned} \quad 11)$$

Eigenlösung von

$$-y'' + \left(x^2 - \frac{1}{4x^2} \right) y = \lambda y \quad 12)$$

unter Erfüllung von 6) und 7). Man erhält durch Einsetzen in Gleichung 21)

$$\begin{aligned} & -\frac{d^2}{dx^2} (x^2 - 1) y_1 + \left(x^2 - \frac{1}{4x^2} \right) (x^2 - 1) y_1 \\ &= (x^2 - 1) \left[-y_1'' + \left(x^2 - \frac{1}{4x^2} \right) y_1 \right] - 2 \cdot 2x \cdot y_1' - 2y_1 \\ &= (x^2 - 1) \cdot 2y_1 - 4x \left(\frac{1}{2x} - x \right) y_1 - 2y_1 \\ &= 6(x^2 - 1) y_1. \end{aligned}$$

Der Eigenwert λ_2 ist also tatsächlich 6.

Analog findet man nach leichter Rechnung:

$$y_3 = (x^4 - 4x^2 + 2) \cdot \sqrt{x} \cdot e^{-\frac{x^2}{2}} = (x^4 - 4x^2 + 2) y_1$$

und für den Eigenwert λ_3 erhält man 10. Das Verfahren kann nach Belieben fortgesetzt werden.

* * *

Allgemeiner findet man leicht:

1. Die Eigenwerte sind die Zahlen

$$\lambda_n = 2 + 4(n - 1) \quad n = 1, 2, 3, 4, \dots$$

2. Es existieren die Beziehungen

$$\begin{aligned} & \left[-\frac{d^2}{dx^2} \cdot + \left(x^2 - \frac{1}{4x^2} \right) \cdot \right] \left[\frac{d^2}{dx^2} \cdot - 2x \frac{d}{dx} \cdot + \left(x^2 - 1 + \frac{1}{4x^2} \right) \cdot \right] \\ & - \left[\frac{d^2}{dx^2} \cdot - 2x \frac{d}{dx} \cdot + \left(x^2 - 1 + \frac{1}{4x^2} \right) \cdot \right] \left[-\frac{d^2}{dx^2} \cdot + \left(x^2 - \frac{1}{4x^2} \right) \cdot \right] \\ & \equiv 4 \left[\frac{d^2}{dx^2} \cdot - 2x \frac{d}{dx} \cdot + \left(x^2 - 1 + \frac{1}{4x^2} \right) \cdot \right] \quad 13) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \left[-\frac{d^2}{dx^2} \cdot + \left(x^2 - \frac{1}{4x^2} \right) \cdot \right] \left[\frac{d^2}{dx^2} \cdot + 2x \frac{d}{dx} \cdot + \left(x^2 + 1 + \frac{1}{4x^2} \right) \cdot \right] \\ & - \left[\frac{d^2}{dx^2} \cdot + 2x \frac{d}{dx} \cdot + \left(x^2 + 1 + \frac{1}{4x^2} \right) \cdot \right] \left[-\frac{d^2}{dx^2} \cdot + \left(x^2 - \frac{1}{4x^2} \right) \cdot \right] \\ & \equiv 4 \left[\frac{d^2}{dx^2} \cdot + 2x \frac{d}{dx} \cdot + \left(x^2 + 1 + \frac{1}{4x^2} \right) \cdot \right] \quad 14) \end{aligned}$$

Aus der Beziehung 14) folgt:

Durch Bildung von

$$-\lambda_n y_n + 2xy_n' + (2x^2 + 1)y_n \quad 15)$$

erhält man anstatt der aus 9) gebildeten, *folgenden* Eigenlösung, die der Eigenlösung y_n *vorangehende* Eigenlösung. Übt man 15) oft genug auf eine bestimmte Eigenlösung aus, so bricht die Kette der Eigenlösungen einmal ab. Die «erste» Eigenlösung y_1 wird somit den Beziehungen

$$\begin{aligned} & -y_1'' + \left(x^2 - \frac{1}{4x^2} \right) y_1 = \lambda_1 y_1 \\ & -\lambda_1 y_1 + 2xy_1' + (2x^2 + 1)y_1 = 0 \quad 16) \end{aligned}$$

genügen, woraus man auf y_1 schließen kann.

Zur Bestimmung von λ_1 kann die Beziehung dienen

$$\begin{aligned} & \left[\frac{d^2}{dx^2} \cdot - 2x \frac{d}{dx} \cdot + \left(x^2 - 1 + \frac{1}{4x^2} \right) \cdot \right] \left[\frac{d^2}{dx^2} \cdot + 2x \frac{d}{dx} \cdot + \left(x^2 + 1 + \frac{1}{4x^2} \right) \cdot \right] \\ & = \left[-\frac{d^2}{dx^2} \cdot + \left(x^2 - \frac{1}{4x^2} \right) \cdot \right]^2 - 4 \left[-\frac{d^2}{dx^2} \cdot + \left(x^2 - \frac{1}{4x^2} \right) \cdot \right] + 4 \quad 17) \end{aligned}$$

Durch Ausübung von 17) auf y_1 wird die linke Seite $= 0$ und aus der rechten Seite wird

$$(\lambda_1^2 - 4\lambda_1 + 4)y_1 = 0 \quad y_1 \neq 0$$

$$\lambda_1 = 2 \quad \text{Doppellösung} \quad \left(\text{Im allgemeinen Fall } \lambda_1 = \frac{k}{2} \right)$$

3. Aus der ersten Eigenlösung 8) erhält man durch die Operation 9) ohne die Einschränkung $\lambda = 2$, $k = 4$ weitere Eigenlösungen. Die Eigenlösungen besitzen die Darstellung

$$y_n(x) = P_n(x) y_1(x) \quad (y_1 = y \text{ von Gl. 8}).$$

$$P_n(x) = \sum_{i=0}^{\infty} a_{2i} x^{2i}$$

$$\text{wobei } -(i+1-n) \cdot k a_{2i} = 4(i+1) \frac{2\lambda_1 - i k}{k} a_{2i+2}$$

λ_1 folgt aus der quadratischen Gleichung:

$$\lambda_1^2 - k\lambda_1 + \left(\frac{3}{16} + \frac{\gamma}{2} \right) k^2 = 0.$$

und man erhält sukzessive die Eigenlösungen durch Bildung von

$$y_{n+1} \equiv y_n'' - \frac{k}{2} x y_n' + \left(\frac{k^2}{16} x^2 + \frac{2\gamma}{x^2} - \frac{k}{4} \right) y_n \quad n = 1, 2, 3, \dots \quad 18)$$

bzw.:

$$y_{n-1} \equiv y_n'' + \frac{k}{2} x y_n' + \left(\frac{k^2}{16} x^2 + \frac{2\gamma}{x^2} + \frac{k}{4} \right) y_n \quad 19),$$

wobei γ durch Gl. 10) gegeben ist. Wählt man $\gamma \neq \frac{1}{8}$, so erhält man außer

y_1 noch eine zweite «erste» Eigenlösung $y_1^* \neq y_1$. Die Gesamtheit der Eigenfunktionen ergibt sich, indem man Gl. 18) auch für y_1^* definiert und damit eine Kette von Eigenfunktionen $y_1^*, y_2^*, y_3^*, \dots$ erzeugt.

4. Es lassen sich unter Umständen durch Ansetzen allgemeiner linearer Differential-Operationen, an Stelle von 18) und 19) (Ableitungen 3., 4., ... Ordnung) weitere Verallgemeinerungen finden, deren Eigenwerte arithmetische Reihen 1. Ordnung bilden.

5. Im Buche von Szegő, Orthogonal Polynomials 1939⁴, S. 371, wird eine Verallgemeinerung des Hermiteschen Problems dargestellt, dessen Lösungen indessen wieder mit Hilfe der Hermiteschen Orthogonalfunktionen dargestellt werden, was für das oben durchgerechnete Beispiel nicht gilt.

⁴ Colloquium Publications, American Mathematical Society, Volume XXIII.

2. CH. BLANC (Lausanne). — *Etude stochastique de l'erreur pour les formules d'intégration numérique d'équations différentielles.*

La lecture des ouvrages un peu récents consacrés à l'intégration numérique d'équations différentielles fait apparaître l'abondance des méthodes et la difficulté de les comparer quant à leur précision. On connaît des bornes d'erreur pour quelques cas, mais elles sont en fait presque toujours inutilisables dans des circonstances particulières intéressantes et ne permettent certainement pas d'établir des comparaisons concluantes.

Les concepts stochastiques appliqués déjà par l'auteur à d'autres problèmes permettent par contre d'aborder cette étude d'une manière très efficace. Soit une équation différentielle (1) $y' = f(x, y)$, dont on cherche l'intégrale $y = F(x)$ avec $F(x_0) = y_0$. L'équation (1) est d'abord *linéarisée*, c'est-à-dire remplacée par une équation linéaire admettant l'intégrale $y = F(x)$ et les mêmes intégrales dans le voisinage, à des infiniment petits d'ordre supérieur près; l'équation linéaire est

$$(2) \quad y' = A(x) y + F'(x) - A(x) F(x),$$

avec $A(x) = \frac{\partial f}{\partial y}$, où on a remplacé y par $F(x)$.

En supposant $F(x)$ aléatoire, stationnaire d'ordre deux, de moyenne nulle et de covariance $r(h)$, on peut calculer la covariance de deux fonctionnelles linéaires de $F(x)$; or, pour toutes les formules usuelles (Runge-Kutta, Adams, Milne, par ex.), l'erreur est une fonctionnelle linéaire de l'intégrale. Il est dès lors possible de donner explicitement la variance de l'erreur, et même facile de la calculer si on admet une représentation spectrale pour $r(h)$. Pour toutes les formules, les hypothèses sur l'équation et sur l'intégrale considérées sont les mêmes, ce qui permet les comparaisons. Par exemple, on montre ainsi qu'en moyenne et à travail égal, la formule de Runge-Kutta est plus favorable que celle de Milne, si le produit de A par le pas d'intégration est assez petit, et moins favorable si ce produit est plus grand. Les exemples donnés par ces auteurs permettent alors de constater combien il est prématuré de juger de ces méthodes au vu d'un seul cas particulier.

3. B. ECKMANN (Zürich). — *Über Enden und Derivationen in einer Gruppe.* — Kein Manuskript erhalten.

4. SOPHIE PICCARD (Neuchâtel). — *Structure de groupes.*

Pour étudier la structure d'un groupe imprimitif G_1 , nous avons considéré des suites complètes de groupes associés à G_1 . Soit 1) $G_1, G_2, \dots, G_m$ une telle suite ($m \geq 2$); soit N_i l'ordre de G_i . Le groupe G_i est N_i/N_{i+1} fois isomorphe à G_{i+1} , $i = 1, \dots, m-1$ et les groupes $G_1, G_2, \dots, G_{m-1}$ sont imprimitifs. A tout élément a_1 de G_1 on peut alors associer une suite 2) $a_1, a_2, \dots, a_m$ où a_i est l'élément de G_i qui correspond à a_1 dans l'isomorphisme de G_1 à G_i , produit des isomorphismes

de G_1 à $G_2, \dots$, de G_{i-1} à $G_i, i = 2, \dots, m$. On peut définir $2(2^m-1)$ classes de substitutions de G_1 , dont 2^m-1 sont des classes paires et les autres impaires. On dira notamment qu'une substitution a_1 de G_1 est de classe $C_j^{i_1 i_2 \dots i_t}$ ($1 \leq i_1 \dots \leq i_t \leq m, 1 \leq t \leq m, j = 0$ ou 1) si le nombre ν de substitutions impaires dans la suite $a_{i_1}, a_{i_2}, \dots, a_{i_t}$ est congru à j modulo 2. $j = 0$ pour les classes paires et $j = 1$ pour les classes impaires. Le groupe G_1 est dit complet par rapport à la suite 1) si aucune des classes $C_j^{i_1 i_2 \dots i_t}$ n'est vide et si toutes ces classes sont distinctes. Supposons que tel est le cas. Alors le groupe G est à base d'ordre m et le nombre total de ses bases est $\leq \left(\frac{N_1}{2^m}\right)^m \frac{(2^m-1)(2^m-2)\dots(2^m-2^{m-1})}{m!}$.

Le nombre t est l'ordre de la classe $C_j^{i_1 i_2 \dots i_t}$.

Toute substitution a de G_1 est commune à m classes du premier ordre. Soient $C_{a_1}^1, C_{a_2}^2, \dots, C_{a_m}^m$ les classes du premier ordre dont fait partie une substitution donnée a de G_1 . Nous dirons que la substitution a est du genre $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m$. La substitution a est de classe $C_0^{i_1 \dots i_t}$ si $\alpha_{i_1} + \dots + \alpha_{i_t} \equiv 0 \pmod{2}$ et elle est de classe $C_1^{i_1 \dots i_t}$ dans le cas contraire. Soit $M_{\alpha_1 \alpha_2 \dots \alpha_m}$ l'ensemble des substitutions de G_1 qui sont du genre $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m$. On définit ainsi 2^m classes M et chaque élément de G_1 fait partie d'une de ces classes et d'une seule. Le produit de deux classes $M : M_{\alpha_1 \alpha_2 \dots \alpha_m} M_{\beta_1 \beta_2 \dots \beta_m}$ est, par définition, l'ensemble des substitutions $ab, a \in M_{\alpha_1 \alpha_2 \dots \alpha_m}, b \in M_{\beta_1 \beta_2 \dots \beta_m}$. Ce produit est, à son tour, une classe M , notamment $M_{\gamma_1 \gamma_2 \dots \gamma_m}$, où $\gamma_i \equiv \alpha_i + \beta_i \pmod{m}$. Avec cette loi de composition, les classes M forment un groupe abélien G dont tout élément, excepté la classe $M_0 \dots 0$ appelée classe zéro, est du second ordre. Ce groupe est à base d'ordre $k \leq m$ et tout système de k éléments indépendants constitue une base de ce groupe. La condition nécessaire et suffisante pour que le groupe G_1 soit complet par rapport à la suite 1) c'est que, quels que soient les nombres $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m$ de l'ensemble $\{0, 1\}$, la classe $M_{\alpha_1 \alpha_2 \dots \alpha_m}$ ne soit pas vide et, par suite, que G soit d'ordre 2^m .

On peut généraliser cette étude à des groupes abstraits pour lesquels il existe un nombre premier p , tel que dans toute relation de la forme $\varphi(l_1, l_2, \dots, l_n) = 1$ liant des éléments $l_1, l_2, \dots, l_n$ de ce groupe, la somme des exposants de $l_1, \dots, l_n$ soit $\equiv 0 \pmod{p}$.

5. SOPHIE PICCARD (Neuchâtel). — Quelques problèmes de la théorie des substitutions.

Pour trouver un système de relations caractéristiques d'un groupe d'ordre fini, il suffit de connaître une quelconque de ses bases et de reconstituer le groupe à partir de cette base. A chaque base d'un groupe on peut faire correspondre un système de relations caractéristiques du groupe. Ce système n'est pas défini de façon unique et il est aussi caractéristique de la base qui a permis de le trouver. Deux bases qui se cor-

respondent dans un automorphisme interne ou externe du groupe satisfont à un même ensemble de relations caractéristiques.

Soit G un groupe d'ordre fini, soit $B_1 = \{A_1, A_2, \dots, A_m\}$, $B_2 = \{A'_1, A'_2, \dots, A'_m\}$ deux bases de ce groupe et soit 1) $\varphi_i(A_1, \dots, A_m) = 1$, $i = 1, 2, \dots, r$, un système de relations caractéristiques de la base B_1 . Comme B_1 est une base de G , chacun des éléments A'_i s'obtient par composition finie des éléments de B_1 . Soit 2) $A'_i = \xi_i(A_1, \dots, A_m)$, $i = 1, \dots, m$. Comme B_2 est aussi une base de G , chacun des éléments de B_1 peut, à son tour, s'obtenir par composition finie de $A'_1, \dots, A'_m$. Soit 3) $A_i = \psi_i(A'_1, \dots, A'_m)$. Si les égalités 3) peuvent se déduire des égalités 2) sans faire appel à aucune autre relation entre les éléments de G , en remplaçant dans les égalités 2), A_i par $\psi_i(A'_1, \dots, A'_m)$, quel que soit $i = 1, \dots, m$, on obtient la relation triviale $A'_i = A'_i$, $i = 1, \dots, m$, et, dans ce cas, on peut déduire les relations caractéristiques de la base B_2 des relations 1), en remplaçant dans celle-ci A_i par $\psi_i(A'_1, \dots, A'_m)$, quel que soit $i = 1, \dots, m$.

Si l'on veut caractériser un groupe d'ordre fini de toutes les façons possibles correspondant à ses différentes bases, il suffit de considérer un système de représentants indépendants des bases de ce groupe et de chercher un système de relations caractéristiques de chacune de ces bases. Le travail peut encore être réduit lorsque le groupe possède des automorphismes externes.

C'est ainsi que l'on peut déduire tous les systèmes de relations caractéristiques du groupe alterné $\mathfrak{A}_6$ de degré 6 à partir de quatre de ses bases, par exemple des quatre bases (S, T) suivantes pour chacune desquelles nous donnons un système de relations caractéristiques: 1) $S = (1\ 2\ 3\ 4)(5\ 6)$, $T = (1\ 5\ 2\ 6)(3\ 4)$; $S^4 = 1$, $TS^2TS^2T^{-3}S^2 = 1$, $T^2ST^2ST^{-2}S = 1$, $T^3S^3TST^{-1}S^3T^{-3}S = 1$. 2) $S = (1\ 2\ 3\ 4\ 5)$, $T = (1\ 2\ 3)(4\ 5\ 6)$; $S^5 = 1$, $S^4TS^4T^{-2}S^4T^{-2} = 1$, $TSTST^{-2}ST^{-2}S = 1$, $T^2S^3TS^2T^{-1}S^3T^{-2}S^2 = 1$. 3) $S = (1\ 2\ 3\ 4\ 5)$, $T = (1\ 2\ 4\ 3\ 6)$; $S^5 = 1$, $T^5 = 1$, $(T^2S^2)^2 = 1$, $TS^2TST^4S^3T^4S = 1$. 4) $S = (1\ 2\ 3\ 4\ 5)$, $T = (1\ 4\ 3\ 2\ 6)$; $S^5 = 1$, $T^5 = 1$, $(TS)^2 = 1$, $T^4S^3T^2ST^3ST^2S^3 = 1$.

Dans son travail «Concerning the abstract groups of order $k!$ and $k!/2 \dots$ » ⁽¹⁾, Moore avait établi, entre autres, un système de relations caractéristiques du groupe symétrique $\mathfrak{S}_n$ ($n \geq 4$) à partir de la base $S = (1\ 2 \dots n)$, $T = (1\ 2)$. C'est le système suivant: 1) $S^n = 1$, 2) $T^2 = 1$, 3) $(TS)^{n-1} = 1$, 4) $(TSTS^{-1})^3 = 1$, 5) $(TS^lTS^{-l})^2 = 1$, $l = 2, 3, \dots, n-2$. Toutes les relations de ce système ne sont pas indépendantes. Il suffit de prendre dans 5) $l = 2, \dots, n/2$ ($n-1/2$) si n est pair (impair). D'autre part, 4) résulte des autres relations du système indiqué quel que soit $n \geq 4$.

¹ Proceedings of the London Math. Society, vol. XXVII, 1897.

Es haben noch gesprochen: J. Hersch, Zürich; A. Longhi, Lugano; J. Milnor, Zürich; K. Voß, Zürich.

2. Sektion für Physik

Sitzung der Schweizerischen Physikalischen Gesellschaft

Sonntag, den 6. September 1953

Präsident: Prof. P. HUBER (Basel)

Sekretär: Dr. P. DINICHERT (Neuchâtel)

1. A. PERRIER et R. DE MANDROT (Lausanne). – *Magnétorésistance et liaisons directionnelles de l'aimantation spontanée du cobalt*¹.

2. A. PERRIER et O. BLUMER (Lausanne). – *Limite supérieure de l'effet Nernst-von Ettinghausen et du pouvoir thermoélectrique intrinsèque du plomb*¹.

3. A. PERRIER (Lausanne). – *A propos de la non identité du champ et de l'induction dans le vide*¹.

4. H. KÖNIG und G. ZINSLI (Bern). – *Über ein Kristall-Dioden-Wattmeter für Mittelfrequenz*.¹

5. F. MATOSSÌ (Rockville, USA). – *Einige Elektrolumineszenzeffekte*¹.

6. N. SCHAETTI (Zürich). – *Möglichkeiten einer Beeinflussung der Charakteristik einer Cs-Sb-Photokathode*¹.

¹ Kein Manuskript eingegangen.

Es haben noch gesprochen: H. Albers-Schönberg, E. Heer und T. B. Novey, Zürich; W. Arber und P. Staehelin, Zürich; C. Biber, P. Huber und A. Müller, Basel; J. Brunner, O. Huber, R. Joly, J. Halter, D. Mäder, Zürich; G. Busch und P. Winkler, Zürich; H. L. von Gugelberg, Ragaz; R. Jaggi, Zürich; P. Lerch und L. Péguiran, Lausanne; M. Martin, H. Schneider und M. Sempert, Zürich; E. Meili, Ragaz; W. Poppelbaum, Lausanne; N. Schaetti, Zürich.

3. Sektion für Geophysik, Meteorologie und Astronomie
Sitzung der Schweizerischen Gesellschaft für Geophysik,
Meteorologie und Astronomie

Sonntag, den 6. September 1953

Präsident: Prof. J. LUGEON (Zürich)
Sekretär: J. C. THAMS (Lugano)

1. THEODOR ZINGG (Weißfluhjoch/Davos). – *Klima und Gletscherschwankungen.*

Die Untersuchungen beschränken sich auf die letzten 50 bis 70 Jahre, von welchen sowohl brauchbare klimatische wie Gletscherbeobachtungen vorliegen. Über den Anteil der verschiedenen Witterungselemente am Zustandekommen und an der Bilanz des Gletscherhaushaltes haben besonders Ahlmann, Sverdrup, Wallen und Hoinkes, um nur einige Namen zu nennen, gearbeitet und auch entsprechende Messungen durchgeführt.

Von den Elementen sind die Niederschlagsmengen rechnerisch nicht zugänglich, und auch die Messungen sind, was die Winterniederschläge anbetrifft, problematisch. Hingegen sind Verdunstung, Kondensation und Abschmelzen der Berechnung aus den meteorologischen Elementen zugänglich. Freilich handelt es sich hier um vereinzelte Vorhaben und nicht um langjährige Reihen. Da nach wie vor die Beziehung zwischen positiver Temperatur und Schmelzwassermenge mindestens in unserm Klimagebiet eindeutig ist, so wurde versucht, die Gletscherschwankungen in Zusammenhang mit den gebräuchlich gemessenen Elementen zu bringen.

Am auffallendsten in den langjährigen Beobachtungen ist der große Temperaturanstieg in den Jahren ab 1940 bis 1951. Die positiven Temperatursummen betragen in der Ablationsperiode über 200° mehr als

um die Jahrhundertwende bzw. 900 mm Schmelzwasser mehr in 2500 m. Hingegen ist die Sonnenscheindauer in den letzten zehn Jahren eher geringer als um 1900. Komplizierter sind die Niederschlagsverhältnisse. Die Schwierigkeit in der Beurteilung beruht vor allem in der Berücksichtigung der Randmonate hinsichtlich Menge der festen Niederschläge.

Die Beziehung zwischen Temperatur und Gletscherstand ist so offensichtlich, daß man von längeren Beobachtungsreihen von Gletschern deren Reaktionszeit erkennen kann. Im Zusammenhang mit den Abschmelzwerten in den verschiedenen Höhenstufen und bei Kenntnis der Arealverteilung lassen sich die Gleichgewichtszustände unter dem herrschenden Klima bestimmen.

So reagiert der Turtmanngletscher nach zirka 7 Jahren, Hüfigletscher nach 4, die am Alpenkamm gelegenen Urner Gletscher schon nach 1 bis 2 Jahren. Der Rhonegletscher ist momentan im Gleichgewicht und dürfte unter den gegenwärtigen Verhältnissen in den nächsten beiden Jahren eher etwas vorstoßen. Findelen-, Gorner-, Aletsch-, Morteratsch- und andere Gletscher sind noch lange nicht im Gleichgewicht und werden weiter zurückweichen.

2. WALTER KUHN (Zürich). — *Statistische Ergebnisse von Firnzuwachsmessungen.*

Von dem im Laufe eines Winters und Frühjahres gefallenen Schnee bleibt im Firngebiet der Gletscher am Ende des nächsten Sommers ein gewisser Rest übrig. Die Dicke dieser Restschicht bezeichnen wir als Firnzuwachs. Schmilzt an einer Stelle die ganze seit dem letzten Herbst abgelagerte Schneedecke und wird überdies noch eine Schicht von der älteren Unterlage abgetragen, so figuriert die Tiefe dieser zusätzlich abgeschmolzenen Firnschicht in unseren Aufzeichnungen als Firnzuwachs mit negativem Vorzeichen. Die Firnzuwachsmessungen verfolgen den Zweck, den Einfluß von Schwankungen der meteorologischen Elemente auf den Firnhaushalt abzuklären.

Seit 1915 wird der Firnzuwachs auf dem *Claridenfirn* (in den Glarner Alpen) und auf dem *Silvrettagletscher* (im nördlichen Graubünden) jeden Herbst bestimmt. Diese Messungen wurden bis 1946 von der Gletscherkommission der Physikalischen Gesellschaft Zürich, seither von der Schweiz. Meteorologischen Zentralanstalt betreut. Wir verfügen auf den beiden Firngebieten über je zwei Meßstellen in Höhen von 2700 bis 3000 m ü. M. Von diesen vier Meßpunkten liegen nun 28 bis 30 vollständige Jahresergebnisse vor, so daß eine statistische Bearbeitung möglich ist.

Wir haben die Korrelation zwischen Firnzuwachs, Niederschlag, Lufttemperatur, Sonnenscheindauer und Globalstrahlung untersucht. Der Niederschlag wird mit Hilfe von Totalisatoren in nächster Umgebung der Firnfelder bestimmt; die Niederschlagsmessungen beziehen sich jeweils auf die gleiche Zeitspanne wie der Firnzuwachs. Für die

Lufttemperatur verwenden wir die Angaben des Säntis-Observatoriums (2500 m). Als geeignetste Temperaturmaße betrachten wir die Summe der positiven Tagesmittel innerhalb des für Firnzuwachs und Niederschlag geltenden Zeitraumes und das Mittel der Monate Juni–August. Die Sonnenscheindauer entnehmen wir ebenfalls den Beobachtungen des Säntis. Für die Globalstrahlung sind wir auf die Messungen des Physikalisch-meteorologischen Observatoriums Davos (1580 m) angewiesen; monatliche Globalstrahlungssummen liegen seit 1931 vor. Weitere meteorologische Faktoren, die sich auf den Firnhaushalt auswirken, wie Wind und Luftfeuchtigkeit, konnten wir bisher nicht berücksichtigen. Die Aufspaltung des Firnzuwachses in die beiden gegensinnigen Komponenten Akkumulation und Ablation ist einstweilen nicht durchführbar, da wir nur ausnahmsweise Ablesungen der größten Schneehöhe vom Frühjahr besitzen.

Die Ergebnisse unserer Untersuchung (Tab.) lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Im Claridengebiet hängt der Firnzuwachs vor allem vom Niederschlag ab. Die entsprechenden Korrelationskoeffizienten übertreffen mit 0,82 bzw. 0,83 alle andern. Im Silvrettagebiet dagegen erhalten wir mit dem Niederschlag eine etwas schwächere Korrelation als mit Temperatur und Sonnenschein. Nun ist der mittlere Jahresniederschlag auf Silvretta nicht ganz halb so groß wie auf Clariden. Es scheint also, daß in niederschlagsreichen Gebieten die Akkumulation, in trockenen eher die Ablation für den resultierenden Firnzuwachs maßgebend ist.

Die Korrelation des Firnzuwachses mit der Summe der positiven Tagestemperaturen ergibt wie diejenige mit der Mitteltemperatur der Sommermonate Koeffizienten von der Größenordnung $-0,6$. Ähnliche Zahlen erhalten wir auch mit der Sonnenscheindauer, wobei es anscheinend fast gleichgültig ist, ob das Total des ganzen hydrologischen Jahres oder das der Sommermonate allein in Rechnung gesetzt wird. Eine Sonderstellung nimmt der horizontale, auf einem Paß gelegene obere Silvretta-Meßplatz ein: Er spricht auf die Sonnenscheindauer stärker an als auf die andern Elemente und reagiert empfindlicher darauf als die andern, nach verschiedenen Richtungen geneigten Meßplätze.

Die Globalstrahlung von Davos liefert im allgemeinen etwas kleinere Beträge für den Korrelationskoeffizienten als Temperatur und Sonnenscheindauer vom Säntis. Wegen der kürzeren Beobachtungsreihe sind aber die Korrelationszahlen für die Strahlung so unsicher, daß sie einstweilen keinen schlüssigen Vergleich mit den anderen Ergebnissen zulassen.

Um die gegenseitige Abhängigkeit der meteorologischen Elemente auszuschalten, haben wir für Gruppen von je drei Elementen auch partielle Korrelationskoeffizienten ausgerechnet. Diese ändern aber kaum etwas an der Rangfolge der betrachteten Einflüsse, so daß auf ihre Mitteilung hier verzichtet werden kann.

Tabelle

Korrelation zwischen Firnzuwachs und meteorologischen Elementen,
nach den Beobachtungen von 1916–1952

In jedem Feld: Korrelationskoeffizient in Hundertsteln
± mittlerer Fehler

	Clariden		Silvretta	
	2900 m	2700 m	3000 m	2750 m
Niederschlag (Totalisatoren)	+81 ±06	+83 06	+57 12	+41 16
Temperatur (Säntis):				
Summe pos. Tagesmittel	—56 13	—67 10	—66 10	—58 13
Mittel Juni–August	—67 10	—60 12	—64 11	—51 14
Sonnenscheindauer (Säntis):				
Hydrolog. Jahr	—61 12	—62 11	—70 09	—41 16
Juni–August	—57 12	—51 14	—76 08	—50 14
Globalstrahlung (Davos):				
Hydrolog. Jahr	—51 17	—50 18	—53 16	—52 18
Juni–August	—43 19	—27 23	—54 16	—46 20

3. PETER KASSER (Zürich). – Ablation und Schwund am Großen Aletschgletscher.

Seit dem Herbst 1950 werden durch die Abteilung für Hydrologie der VAW an der ETH und die Gletscherkommission der S.N.G. Ablationsmessungen am Großen Aletschgletscher durchgeführt. Die zehn Meßstellen des Jahres 1950/51 liegen zwischen 2950 und 2250 m ü. M., die 15 Pegel von 1951/52 zwischen 2950 und 1680 m. Die Ablationswerte beziehen sich auf den Abbau der bei Beginn des jeweiligen Berichtsjahres vorhandenen Substanz. Die lineare Korrelation der in m Eis gemessenen Ablationen E_A mit den Höhen H in m ü. M. ergibt:

$$\text{Gl. 1 } E_A = -11,147 \cdot 10^{-3} \cdot H + 31,60 \quad \text{für 1950/51 und}$$

$$\text{Gl. 2 } E_A = -10,408 \cdot 10^{-3} \cdot H + 31,12 \quad \text{für 1951/52}$$

Die Korrelationskoeffizienten r betragen 0,969 für Gl. 1 und 0,981 für Gl. 2. Nach den Ausgleichsgeraden lag die Firnlinie im Herbst 1951 auf 2834 m, 1952 auf 2990 m ü. M. Mit einem Raumgewicht des Eises von 0,9 t/m³ folgen aus Gl. 1, Gl. 2 und der hypsographischen Kurve des vergletscherten Gebietes totale Ablationswassermengen von 142 Mio m³ für 1950/51 und 206 Mio m³ für 1951/52, was 32,1 bzw. 44,0% der Jahresabflüsse in Massaboden entspricht.

Aus den photogrammetrischen Aufnahmen der Landestopographie von 1926/27 und 1947 wurde der Schwund S dieser 21jährigen Periode einem Längenprofil durch das Eis des Jungfraufirns für Höhenstufen von 20 zu 20 m entnommen und in Abhängigkeit der Meereshöhe aufgezeichnet. Bis auf 1800 m ü. M. hinunter läßt sich mit guter Annäherung

eine Parabel (Gl. 3) durch den Punkteschwarm legen, deren Scheitel oder Schwundnullpunkt auf 4000 m ü. M. liegt.

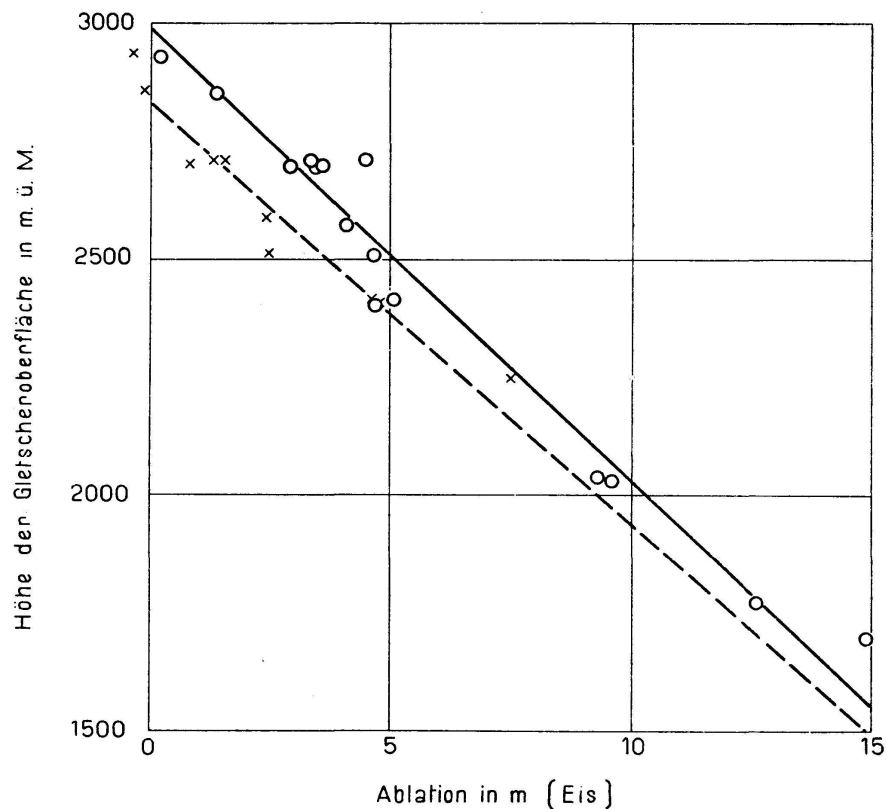
$$\text{Gl. 3} \quad S = \frac{1}{0,9} 10^{-5} (4000 - H)^2, \text{ worin } S \text{ in m Eis und } H \text{ in m ü. M.}$$

Größer ist der Schwund am Zungenende, das, infolge mangelhaften Nachschubs durch die Bewegung, in Auflösung begriffen ist.

Grosser Aletschgletscher

Ablation in Abhängigkeit von der Meereshöhe

Jahr	Bezugsgerade	Korrelationskoeffizient
x 1950/51	$E_A = -11,147 \cdot 10^{-3} \cdot H + 31,60$	$r = 0,969$
o 1951/52	$E_A = -10,408 \cdot 10^{-3} \cdot H + 31,12$	$r = 0,981$

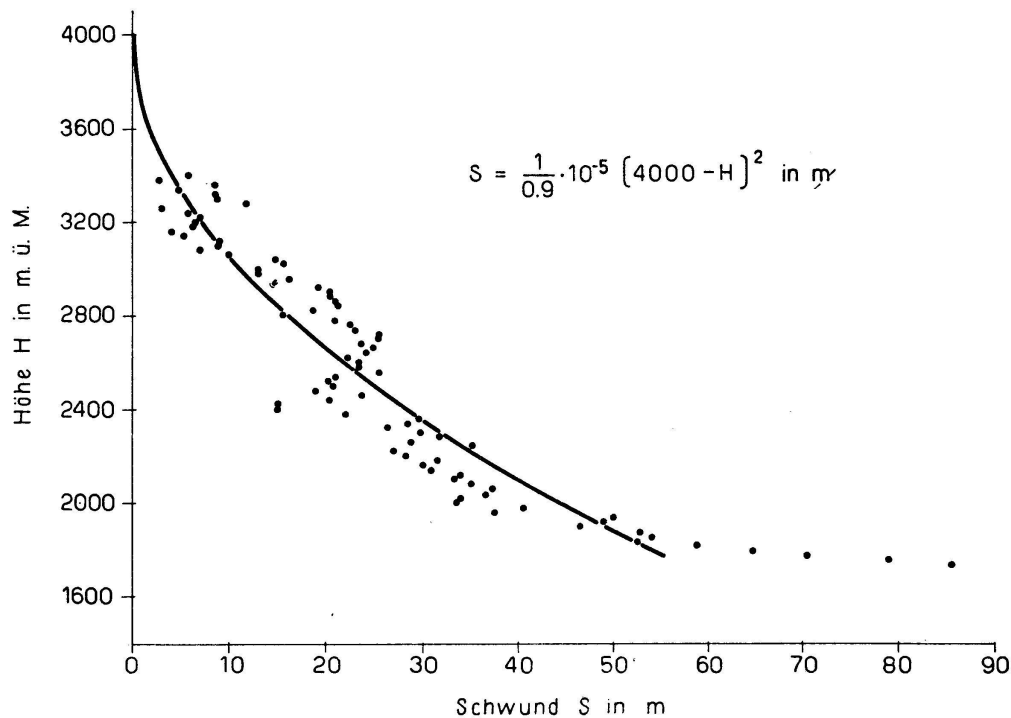


Die Ablationsresultate sind nicht ohne weiteres auf andere Gletscher übertragbar. Wo die Voraussetzungen des Aletschgletschers, geringe Unterschiede in Exposition, Gefälle und Schuttbedeckung über die verschiedenen Höhenstufen, nicht erfüllt sind oder die Niederschlagsverteilung eine andere ist, kann die Zunahme des Wasseranfalls gegen die Gletscherzunge infolge Ablation andern Regeln folgen (z. B. Z'Muttgletscher, Gornergletscher). Noch viel problematischer ist die sinn-gemäße Übertragung der Schwundergebnisse, die nicht nur von der Ab-

lation, sondern auch vom Materialnachschub, also den Bewegungsverhältnissen, d. h. der Mechanik des Gletschers, abhängen. Während die Ablation durch die meteorologischen Bedingungen, die Oberflächenbeschaffenheit und die Eigenschaften einer dünnen oberflächennahen Eisschicht bestimmt ist, sind für die Gletscherbewegung und damit für den Schwund außerdem die Eismächtigkeiten und die Orographie des Gletscheruntergrundes maßgebend. Wesentlich ist die Ernährung, die vorwiegend durch primäre Ablagerung des festen Niederschlags, windverfrachteten Schnee oder Lawinen erfolgt (Schwundminima am Thälibodengletscher).

Grosser Aletschgletscher

Schwund der Gletscheroberfläche von 1926–1947
in Abhängigkeit von der Meereshöhe



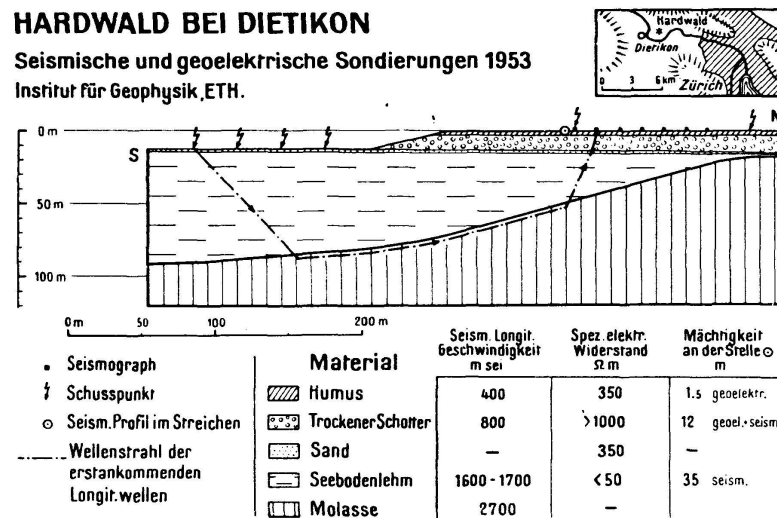
Ablation und Reserveänderungen sind neben Größen wie Niederschlag, Firnzuwachs, Eis- und Wasserabfluß Bausteine zur Erfassung des Wasserhaushalts. In absehbarer Zeit wird es gelingen, die jährliche Landesverdunstung des Einzugsgebietes der Massa zu bestimmen und damit einen Beitrag zu diesem zentralen Problem der Hydrologie zu liefern. Die Bilanz- und Abflußbetrachtungen für das Gesamtgebiet geben ferner den Rahmen zu Detailstudien über die Ursachen von Ablation und Schwund. Nur durch vielseitige Untersuchungen werden wir in das Wesen der Gletscher tiefer eindringen.

4. FRITZ GASSMANN, KURT VÖGTLI und NASSER TARASS (Zürich).
 – *Beispiele der geoelektrischen Bestimmung der Mächtigkeit von Quartärablagerungen.*

Die vom Institut für Geophysik der ETH im Frühjahr 1952 auf dem Deckenschotterplateau des Stadlerberges (Kt. Zürich) durchgeführten Untersuchungen haben gezeigt, daß sich für die dortigen Verhältnisse geoelektrische Sondiermethoden besser eignen als seismische. (Siehe Verhandlungen der S.N.G. Bern 1952, Seiten 126–128.)

In der Folge ist das Plateau geoelektrisch eingehender untersucht worden, was zu einer durch Kontrollschürfungen bestätigten, guten Abklärung der dortigen geologischen Verhältnisse führte. Insbesondere konnte die Molasseoberfläche, die dort nicht eine Ebene, sondern ein Tal bildet, einwandfrei bestimmt werden. Ein ausführlicher Bericht über die Untersuchungen erscheint in den *Eclogae geol. helv.*

Im Anfängerpraktikum 1953 des Instituts für Geophysik der ETH wurden refraktionsseismische Messungen mit geoelektrischen Widerstandsmessungen kombiniert, um die Mächtigkeit der Quartärablagerungen am Rande des Limmattaales bei Dietikon zu bestimmen. Die Abbildung zeigt die erzielten Resultate.



5. FRITZ GASSMANN und PETER GRETENER (Zürich). – *Schweremessungen nordwestlich von Zürich.*

Eine ausführliche Arbeit darüber erscheint in den *Eclogae geol. helv.*

6. MAX SCHÜEPP (Zürich). – *Die Klassifikation der Wetterlagen in den gemäßigten Breiten.*

Durch die Witterungsklimatologie, welche die Witterungsverhältnisse und deren Weiterentwicklung bei bestimmten Wittertypen unter-

sucht, soll eine Verbindung zwischen dem klimatologischen und dem synoptischen Arbeitsgebiet hergestellt werden. Wenn statt der üblichen Einteilung nach festen Zeitintervallen, z. B. Monaten, Wittertypen verwendet werden, ist es notwendig für eine statistische Auswertung, diese Typen genau zu definieren.

Da im Wetterdienst in erster Linie die Weiterentwicklung der Luftdruck- und damit der Windverhältnisse in der Prognosenkarte bekannt ist, muß auf diese Wetterelemente abgestellt werden bei der Klassifikation. Dabei kann besonders der Wind als eines der Prognoseelemente vorteilhaft für die Einteilung verwendet werden. Um sowohl die für das allgemeine Wettergeschehen wichtige Höhenströmung als auch die für die Prognose wichtigen bodennahen Schichten zu erfassen, werden die Windverhältnisse in zwei Höhenstufen, im 500- und im 850-mb-Niveau benutzt und die Richtungen nach der achteiligen Windrose N, NE usw. eingeteilt. Mit zwei weiteren Klassen für windstille Lagen (antizyklonale und zyklonale Verhältnisse) ergeben sich für jedes der beiden Niveaux 10 verschiedene Klassen mit zusammen 100 Feldern, welche sich in die 3 Hauptgruppen Calmenlagen, Advektionslagen und gemischte Wetterlagen aufteilen. Im Gegensatz zu der Einteilung der Großwetterlagen nach Baur und Heß-Brezowsky basiert diese Klassifikation nicht auf den Verhältnissen in einem großen Gebiet, sondern auf den Messungen einer einzigen repräsentativen Station. Mit einer solchen Einteilung läßt sich eine allgemeine anwendbare Klassifikation der Wetterlagen durchführen, welche die Bearbeitung des Materials erleichtert, indem die Fülle der einzelnen Wetterlagen in Gruppen aufgespalten wird. Je nach Bedürfnis kann die Klassifikation durch die Unterscheidung verschiedener Windgeschwindigkeitsstufen und die Trennung von zyklonaler und antizyklonaler Strömung sowie durch Aufteilung nach einzelnen Luftdruckstufen verfeinert werden. Andererseits lassen sich durch die Zusammenfassung benachbarter Windrichtungen größere Gruppen aus den 100 Wetterlagen bilden.

7. J. C. THAMS und E. ZENONE (Locarno-Monti). – *Über die Gewitterverhältnisse im Tessin.*

In den Jahren 1948–1952 wurde von der Abteilung für Landwirtschaft des Eidg. Volkswirtschaftsdepartementes in Verbindung mit amtlichen und privaten Stellen ein «Großversuch zur Bekämpfung des Hagels auf der Magadinoebene» durchgeführt. Im Rahmen dieses Experimentes wurde im Tessin ein Gewitternetz von mehr als hundert Stationen aufgebaut. Die Auswertung dieser Beobachtungen bildet nicht nur eine Grundlage zur Beurteilung des Versuches, sie ist auch von allgemein meteorologischem Interesse.

Folgende Ergebnisse mögen hervorgehoben werden: Im Durchschnitt der fünf Versuchsjahre wurde die Magadinoebene von 71 Gewittern durchquert, von denen mehr als die Hälfte aus S-W kamen. Rund ein Fünftel brachten Hagel. Teilt man die Gewitter in Lokal-

gewitter, Frontgewitter und Südstaugewitter ein, so entfallen auf die erste Klasse rund ein Fünftel, auf die zweite knapp die Hälfte und auf die dritte nicht ganz ein Drittel. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den hagelführenden Gewittern. Von den Frontgewittern, die Hagel bringen, gehören mehr als 90% Kaltfronten an.

Leider sind auch in einem engmaschigen Netz die Beobachtungen zu inhomogen, als daß sich die geographische Verteilung der einzelnen Gewitter bestimmen ließe. Immerhin konnte für die Zeit von 1950–52 die Verteilung der Gewittertage einigermaßen festgelegt werden, (Gewittertag = Tag, an dem wenigstens ein Donner gehört worden ist). Die wahrscheinliche Verteilung der Gewittertage im Sommer im Tessin ist die folgende: Zunahme vom Südtessin gegen den Langensee, dann wiederum Abnahme gegen die inneren Alpentäler und die Alpen. Eine starke Abnahme, die sich zwischen $46^{\circ}15'$ und $46^{\circ}20'$ Breite zeigt, darf nicht als reell betrachtet werden. (Eine ausführliche Arbeit erscheint im Schlußbericht über den Großversuch zur Bekämpfung des Hagels auf der Magadinoebene 1948–1952.)

8. WALTER WIELAND (Locarno-Monti). – *Lassen sich mit dem Ceraunographen die Gewitterzüge bestimmen?*

Im Rahmen des «Großversuches zur Bekämpfung des Hagels auf der Magadinoebene» (1) wurde am Osservatorio Ticinese in Locarno-Monti im Jahre 1950 zur besseren Erfassung der Gewittertätigkeit ein Ceraunograph installiert. Das von *B. F. J. Schonland* (2) konstruierte Ceraunometer wurde von *M. Bossolasco* im Istituto Geofisico Italiano (Mailand) derart abgeändert, daß durch die Einschaltung eines registrierenden Galvanometers die einzelnen Blitze und ihre zeitliche Folge festgehalten werden konnten. Die Bestimmung des Standortes der elektrischen Entladung muß aber immer noch durch einen Beobachter vorgenommen werden. Dies wurde in der herkömmlichen Weise durch die Bestimmung des Azimuts und der Distanz gemacht. In der Nacht läßt sich das Azimut einfach festlegen, da das Aufleuchten der Blitze eine genaue Beobachtung erlaubt, bei Tag ist das schon wesentlich schwieriger. Zur Bestimmung der Distanz wurde die Stoppuhr im Augenblick des Einschnappens des Zählerrelais des Ceraunographen freigegeben und beim Eintreffen des Donners an der Station arretiert. Die wichtigsten Fehlerquellen sind die folgenden: Windverwehung des Schalles, Vortäuschen eines falschen Zentrums durch Echobildung und variable Blitzlängen.

Die Ergebnisse. Um den zeitlichen Verlauf eines Gewitters festzuhalten, wurden die ermittelten Werte in eine Karte mit Polarkoordinaten eingezeichnet. In Abb. 1 ist der Verlauf des Südstaugewitters vom 18. Juni 1951 dargestellt. Dieses Beispiel zeigt recht gut die Brauchbarkeit der beschriebenen Methode, lassen sich doch manche Einzelheiten, wie Blitzdichte, Zugrichtung und Ausbreitung eines Gewitters, erfassen; auch der zellenartige Charakter tritt teilweise hervor.

Abb. 2 gibt ein Bild der Verteilung der positiven, Abb. 3 der negativen Entladungen in der weiteren Umgebung von Locarno-Monti für das Jahr 1951. Die positiven Entladungen sind in der Darstellung als Erdblitz, die negativen als Wolkenblitze aufgeführt. Nach *B. F. J. Schonland* ist der Radius des Empfangsbereichs des Ceraunometers für positive Entladungen 10 km; bei sehr genauer Einstellung der Empfind-

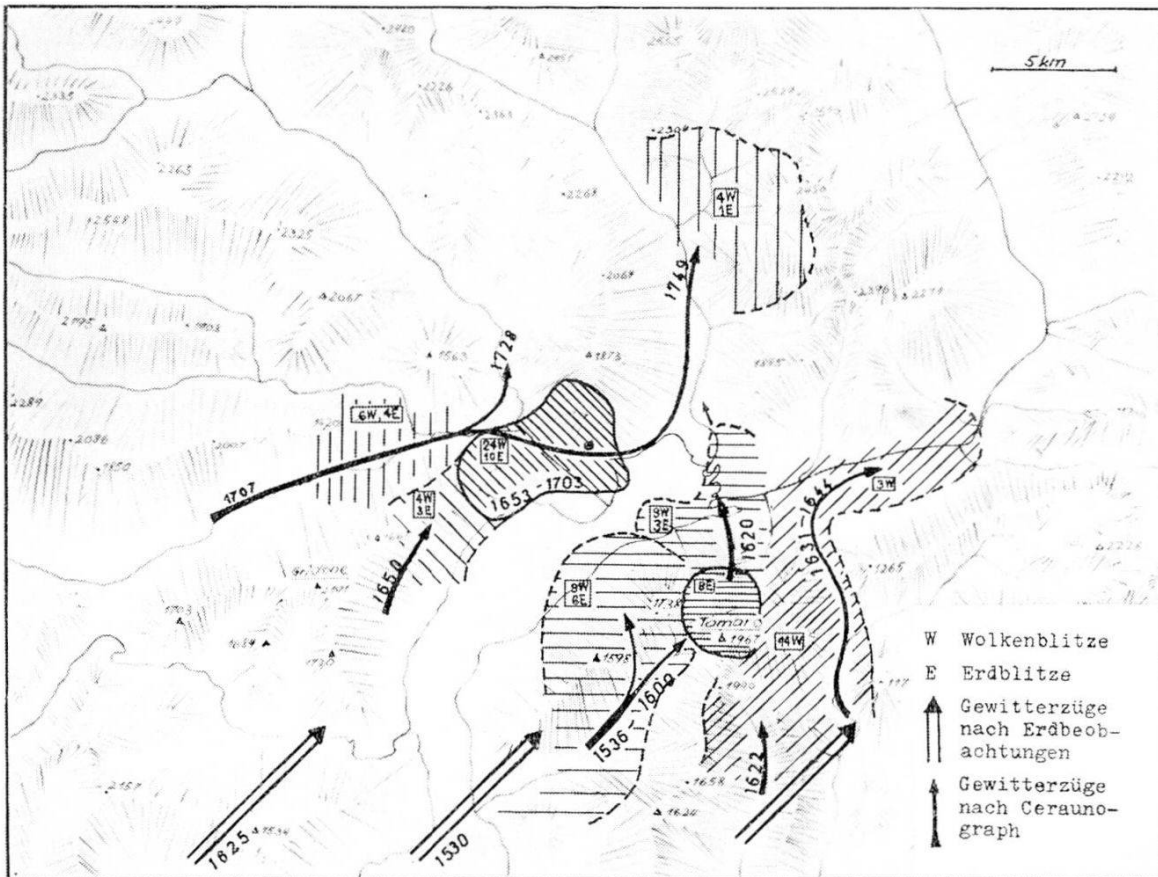


Abb. 1

Das mit Hilfe des Ceraunographen rekonstruierte Südtaugewitter vom 18. Juni 1951. Für die verschiedenen Zeitabschnitte wurden jeweils die Summen der Wolken- und Erdblitzes eingetragen. Die den Pfeilen beigegefügte Zahlen ergeben den zeitlichen Ablauf des Gewitters

lichkeit sollen hingegen alle negativen Blitze registriert werden, die auf einem Kreisring mit einem Radius von 10 bis 20 km liegen. Wie aus den Abb. 2 und 3 jedoch hervorgeht, werden mit dem hier verwendeten Ceraunographen positive Signale aber auch noch außerhalb der 10-km-Zone registriert, und das Gebiet größter Häufigkeit negativer Entladungen liegt ausgerechnet innerhalb der 10-km-Empfangszone, die eigentlich frei von negativen Signalen sein sollte. Wenn auch der Empfangsbereich durch die komplizierte Orographie im Tessin stark deformiert wird, so können diese Abweichungen sicher nicht dem Gelände allein zugeschrieben werden, sondern sind weitgehend apparativ bedingt.

Die hier entwickelte Methode der Bestimmung der Gewittertätigkeit und der Festlegung der Gewitterzüge verliert nun teilweise ihren Wert dadurch, daß zwei Ceraunographen nicht zu den gleichen Ergebnissen führen. Im Jahre 1952 wurden in Locarno-Monti zwei gleichartig konstruierte Ceraunographen installiert, und zwar derart, daß die Antennen- und Zuleitungsgrößen dieselben waren. Es zeigte sich folgendes: Es ist ausgeschlossen, die beiden Empfänger derart aufeinander abzu-

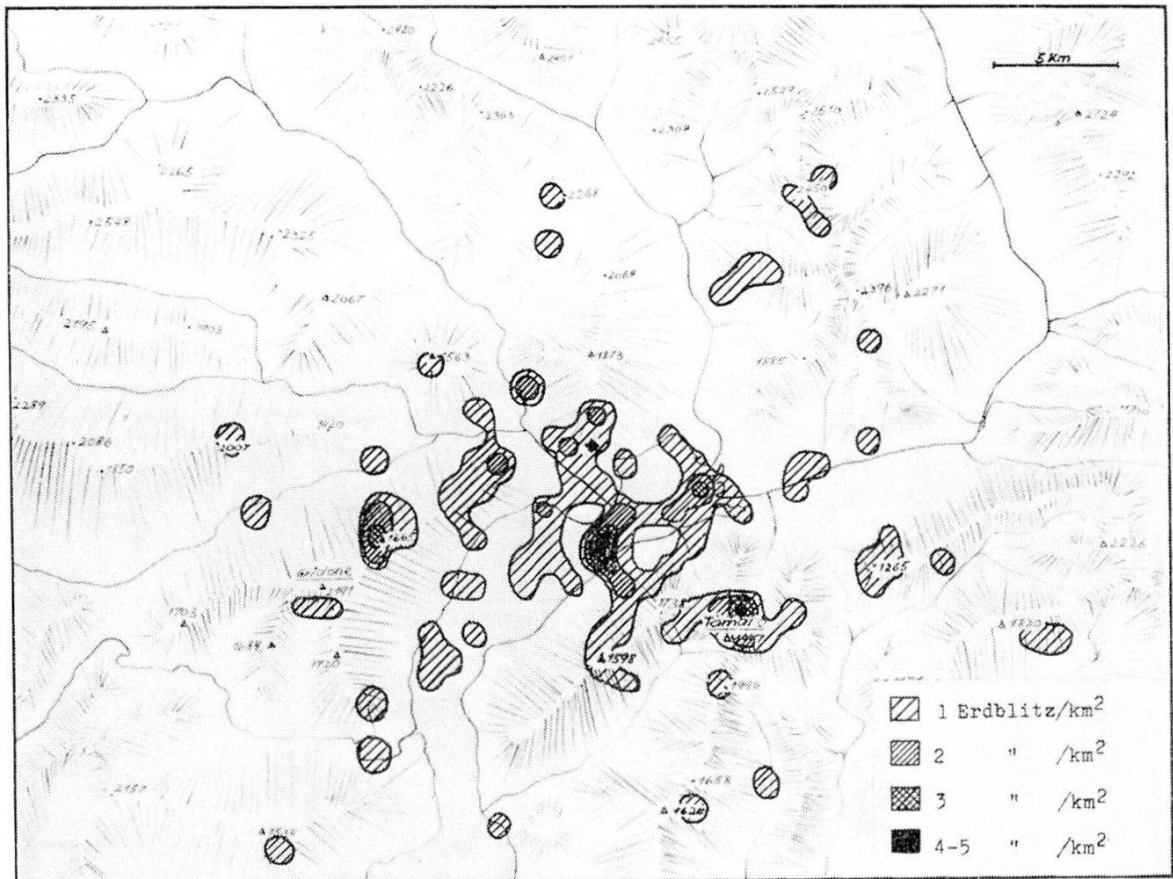


Abb. 2

Die Verteilung der $\text{Erdblitze}_{\text{km}^2}$, berechnet auf Grund der im Jahre 1951 beobachteten zwölf Gewitter

stimmen, daß alle innerhalb der Empfangszone liegenden atmosphärischen Entladungen von den beiden Geräten gleichzeitig registriert werden. Die Regulierung der Gittervorspannung der beiden Verstärkerkreise, entsprechend den Betriebsvorschriften, führte zu unbrauchbaren Ergebnissen. Wird der eine Empfänger so eingestellt, daß er innerhalb der 10-km-Zone gleich reagiert wie der andere, dann treten Abweichungen in der Fernzone auf, und umgekehrt.

Zusammenfassend läßt sich folgendes feststellen:

1. Die durch den Ceraunographen voneinander getrennten positiven und negativen atmosphärischen Entladungen können nicht eindeutig einer Nah- oder Fernzone zugeordnet werden.

2. Die Verstärkung der positiven und negativen Signale durch die beiden pseudosymmetrischen Verstärkerkreise mit Diodenkoppelung verhindert eine saubere Trennung der Impulse nach Vorzeichen. Sogar zwei gleich aufgebaute Ceraunographen lassen sich nicht derart abstimmen, daß sie dieselben Blitze zählen.

3. Innerhalb einer Zone von 15 km Radius werden durch den Ceraunographen 90% aller Blitze registriert. Die meisten Ausfälle, vor-

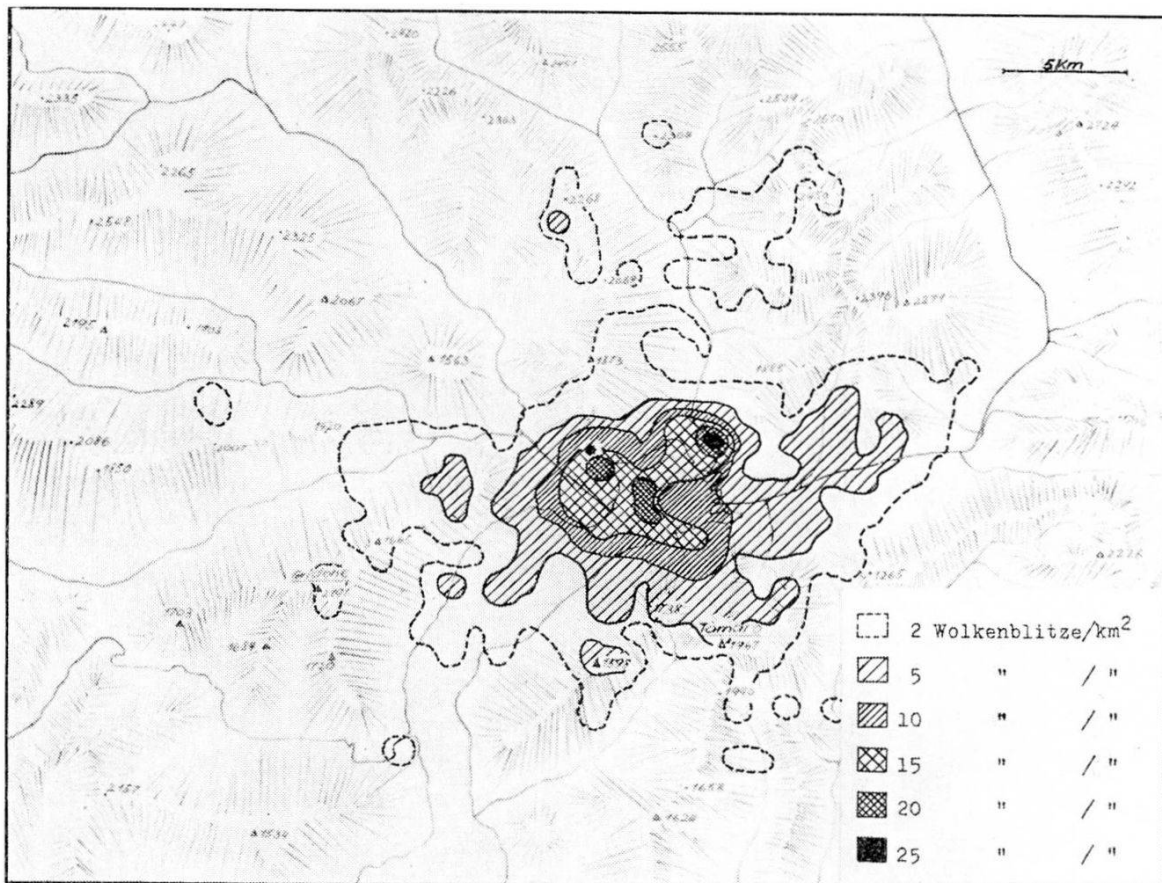


Abb. 3

Die Verteilung der Wolkenblitze_{2km²}, berechnet auf Grund der im Jahre 1951 beobachteten zwölf Gewitter

wiegend starke Erdblitzte, wurden innerhalb einer 5-km-Zone beobachtet.

4. Im allgemeinen geben Erdblitzte ein positives Signal. In einer Zone von 5 bis 8 km Radius werden jedoch auch starke Wolkenblitzte positiv, manchmal aber auch gar nicht registriert.

5. Selbst in dem kleinen von uns kontrollierten Beobachtungsraum im Tessin zeigen die Empfangsverhältnisse eine Abhängigkeit von den meteorologischen Elementen. Bei kräftigem Niederschlag und tiefem Wolkenplafond ist der Empfang wesentlich schlechter als bei hoher Wolkenbasis (2000 bis 3000 m).

Die über mehrere Jahre durchgeführten Beobachtungen und zweijährige Vergleichsmessungen zeigen somit, daß in einem gebirgigen Ge-

lände der Ceraunograph in seiner heutigen Konstruktion ohne Zusatzgeräte nicht befriedigend arbeiten kann.

Literatur

1. H. Staub, J. C. Thams und E. Zenone, «Die Organisation des Großversuches zur Bekämpfung des Hagels in der Magadinoebene», Schweiz. Landwirtschaftliche Zeitschrift «Die Grüne», Nr. 41, 1949.
2. P. G. Gane, Ph. D. und B. F. J. Schonland, «The Ceraunometer», Weather 3, Nr. 6, (1948).

9. MAX BIDER (Basel). — *Statistische Untersuchungen über die Hagelhäufigkeit in Abhängigkeit von der Großwetterlage.*

(Eine ausführliche Arbeit erscheint im «Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie».)

10. FL. AMBROSETTI und J. C. THAMS (Locarno-Monti). — *Die Größe der Globalstrahlung verschieden orientierter Flächen.*

Mit einem Solarimeter Moll-Gorczynski der Firma Kipp & Zonen (Delft) wurde in Locarno-Monti die Strahlung von S+H auf die fünf Seiten eines nach Süden orientierten Einheitswürfels gemessen. Hierbei zeigte sich, daß auch an heiteren Tagen der Anteil der Himmelsstrahlung von bedeutender Größe ist (28–30% von S+H). Bei geschlossener, homogener Bewölkung, handle es sich nun um mittlere oder tiefe, erhalten die vertikalen Flächen alle nahezu gleichviel Strahlung.

Es wurde des weiteren untersucht, wie sich die Strahlung der einzelnen Flächen oder einer Summe von Flächen zu jener der horizontalen Oberfläche verhält. Diese Verhältniszahlen haben einen jährlichen Gang. Mit ihrer Hilfe kann, sofern Mittelwerte der Strahlung von S+H auf die horizontale Fläche vorliegen, mindestens für wolkenlose Tage die Strahlung aller anderen Flächen berechnet werden. Diese Berechnung wurde auch für Locarno-Monti durchgeführt. Die horizontale Fläche und die nach E, W und N orientierte haben das Maximum der Strahlungsintensität im Juni, das Minimum im Dezember, während das Maximum der Südfläche auf den Februar, das Minimum im Juni fällt. Von Oktober bis März ist die Südfront die wärmste. Immerhin erhält auch die Nordwand im Jahresdurchschnitt noch immer einen Fünftel der Strahlung der horizontalen Fläche.

(Eine ausführliche Arbeit erscheint in «Geofisica Pura e Applicata».)

11. JEAN LUGEON (MZA-Zurich). — *L'échosondage de l'atmosphère.*

En 1940, nous imaginions, le docteur Guido Nobile et moi-même, le procédé dit «radiotéléométrique», qui donne la direction et la vitesse du vent en atmosphère libre par la mesure de la distance entre une radiosonde et le récepteur au sol, l'azimut et l'altitude étant connus.

Pour cela, la radiosonde porte un récepteur captant une onde modulée de 10 m, dont l'oscillation de modulation de 6 kc est renvoyée

au sol sur 3 m, l'interférence de modulation aller et retour produit sur le tube cathodique une ellipse de Lissajoux. Un bouton gradué en kilomètres donne la distance entre le ballon et le sol, en ramenant l'ellipse à une ligne droite. Ce procédé très simple et précis a l'inconvénient d'être coûteux dans un service journalier de radiosondages, vu le prix élevé du répondeur de la radiosonde.

Nous sommes maintenant parvenus à supprimer complètement le répondeur de la manière suivante :

Un émetteur au sol transmet, dirigées ou non, à une certaine cadence, des impulsions très courtes, comme dans un radar. Ces impulsions sont reçues directement par l'antenne de transmission de la radiosonde, qui travaille ainsi en antenne de réception.

Le transmetteur de la radiosonde est monté de façon à émettre, lui aussi, des impulsions courtes, dont la cadence est voisine de celle de l'émetteur au sol. Entre deux de ses impulsions consécutives, le transmetteur de la radiosonde est au repos, c'est-à-dire qu'il n'oscille plus, et, vers la fin de ce repos, il se met de lui-même à travailler en récepteur. C'est à ce moment-là qu'il reçoit le signal du sol, qui déclenche automatiquement sa prochaine impulsion. Ce déclenchement est facile à entretenir et à maintenir stable.

Le schéma du transmetteur de la radiosonde, qui remplit les dites fonctions, est celui d'un émetteur normal, dont il ne se différencie que par les valeurs de la résistance et du condensateur de grille. Ainsi, tout dispositif de réception du répondeur est effectivement supprimé.

La mesure de la distance entre le ballon et l'enregistreur au sol est obtenue, comme dans la méthode bien connue des échos, par la mesure sur le tube cathodique de l'intervalle de temps entre le départ du signal au sol et son retour, qui n'est autre que l'impulsion de la radiosonde.

En transmettant du sol des impulsions de très courte durée, de l'ordre de la microseconde, il est possible d'obtenir un déclenchement assez rapide des impulsions de la radiosonde, de telle sorte que la mesure de la distance n'est pas affectée par des retards irréguliers. La grande variation de température pendant le sondage, et la chute de tension des batteries d'alimentation influencent en général les caractéristiques des circuits haute fréquence de la radiosonde. Toutefois, ces effets peuvent être, et à tout instant, entièrement compensés depuis le sol, en rendant réglable la longueur d'onde de l'émetteur au sol, ainsi que la fréquence de répétition de ses impulsions. On évite ainsi tout dispositif d'autorégulation de la radiosonde en vol, et même son réglage au lâcher.

Les signaux de température, pression, humidité, sont donnés par la radiosonde comme dans le système chronographique ordinaire, en coupant la transmission pendant de petits intervalles de temps.

Cette nouvelle technique, dûment éprouvée sur diverses longueurs d'onde à la Station aérologique fédérale de Payerne, est en principe adaptable à la plupart des types de radiosondes. Elle supprime les méthodes de triangulation par recoupements, le radiothéodolite, ou le radar

proprement dit, et permet une détermination plus précise des vents forts dans les hautes altitudes et surtout à grande distance.

Pour la distinguer des autres systèmes, nous donnons à la nouvelle radiosonde le nom d'«échosonde»; d'où l'on dira «échosondage du vent».

12. P.-L. MERCANTON. — *Aires englacées des Alpes suisses d'après la récente carte nationale.*

En 1901 paraissait à Berne sous le titre «Die Schneegrenze in den Gletschergebieten der Schweiz» (la limite des neiges dans les bassins glaciaires des Alpes suisses), par *J. Jegerlehner*, un mémoire très fouillé sur la répartition des neiges et glaces éternelles de nos Alpes, basé sur l'*Atlas topographique de la Suisse* (Atlas Siegfried) établi autour de 1877 (1868 à 1890). L'actuelle *Carte nationale de la Suisse*, réalisée autour de 1932 (1918–1944), après un bon demi-siècle au cours duquel la généralité de nos glaciers n'a cessé de décroître, sauf quelques faibles récurrences partielles de crue, réclamait impérieusement qu'on établît de nouveau l'état de notre glaciation suisse. Sur l'initiative du soussigné et avec le concours obligeant et indispensable du *Service topographique fédéral*, la Commission helvétique des glaciers a fait planimétrer toutes les aires englacées figurant sur la nouvelle carte. Ce minutieux travail a été exécuté par W. Büla avec beaucoup de soin.

Ces aires sont au nombre de 72, distribuées sur 34 feuilles de la carte. Leurs levés s'étendant sur une longue suite d'années sont par conséquent d'époques différentes; mais la plupart sont concentrés sur une douzaine d'année, de 1927 à 1940. Il va sans dire que pour juger de la variation totale d'une aire déterminée au cours du temps, il faudrait tenir compte des époques exactes des levés initiaux et finaux. Pour l'ensemble de la glaciation suisse et le long intervalle (1877–1932), entre l'établissement des deux cartes, cette précision n'est pas impérieusement nécessaire et la comparaison de l'aire totale, ancienne et actuelle constitue pour la glaciologie et la climatologie mondiale un élément d'information de grande valeur déjà. C'est pourquoi nous croyons opportun de donner ici sans plus attendre la valeur globale de la variation ainsi mesurée. Jegerlehner indiquait pour l'aire englacée totale des Alpes suisses 1853 km². En 1932, elle était réduite à 1384 km², soit de 469 km², (25%) un peu moins de la surface du lac Léman.

Notre domaine englacé représente actuellement 3,3% du territoire national suisse.

13. M. FLUCKIGER et R. BETTEMS (Lausanne). — *Sur la méthode de la grille en photométrie stellaire.*

Lors de la réduction d'une grande série de mesures de clichés pris avec une grille normale montée sur l'astrographe Voigtländer de l'Observatoire universitaire, nous avons constaté ce qui suit:

1. Les deux images du premier ordre ne présentent pas le même affaiblissement par rapport à l'image centrale.

2. Sur une même plaque, c'est toujours la même image qui est la plus faible.
3. Cette différence d'affaiblissement est certainement liée à l'instrument puisqu'elle change de sens quand on retourne l'instrument.
4. L'affaiblissement semble constant pour chacune des deux images du premier ordre, comme du second ordre. Relevons que jusqu'à maintenant, seules des étoiles de classes spectrale A et B ont été prises en considération.

Quoi qu'il en soit, ce défaut devient pour nous un avantage puisque un seul cliché permet de calculer les magnitudes à partir de deux affaiblissements de base. Un cliché permet donc d'obtenir trois valeurs de la magnitude. L'augmentation des durées de pose des clichés pris avec une grille n'est plus un désavantage.

L'examen de clichés pris avec une autre grille montre que les mêmes remarques peuvent être formulées pour les images du second ordre et un tel cliché permet d'obtenir cinq valeurs de la magnitude, à partir de quatre affaiblissements de base.

La raison exacte de cette différence d'affaiblissement n'a pas été recherchée, mais on doit la trouver dans l'étude des aberrations de cet objectif à quatre verres.

14. E. LEUTENEGGER (Frauenfeld). — *Über die Berechnung von Meteorbahnen.*

Es ist möglich, die Berechnung einer Meteorbahn ohne vereinfachende, teilweise unstatthafte Annahmen durchzuführen unter folgenden Voraussetzungen: 1. die Erde wird als Kugel betrachtet; 2. die Bahn des Meteors wird als geradlinig angenommen. Aus den Azimuten und Höhen zweier beliebiger Punkte der am Himmel beobachteten scheinbaren Bahn kann die Lage der Ebene, die Beobachter und Meteorbahn verbindet, rechnerisch bestimmt werden durch das Azimut der Schnittlinie dieser Ebene mit der Tangentialebene an die Erdoberfläche im Beobachtungspunkt und die Neigung der Verbindungsebene. Es werden die geographischen Koordinaten des sphärischen Mittelpunktes des Kleinkreises ermittelt, in welchem diese Ebene die Erdoberfläche schneidet.

Aus zwei solchen Kleinkreisen, die sich auf verschiedene Beobachtungsorte beziehen, kann die Bahn des Meteors relativ zur Erdoberfläche rechnerisch bestimmt werden. Berechnet werden die geographischen Koordinaten des (theoretischen) Niedergangsortes, die Neigung der Meteorbahn gegen die Erdoberfläche, die Äquatorkoordinaten des scheinbaren Radianten. Der wahre Radiant, Geschwindigkeit, die Lage der Bahn im Raume des Sonnensystems und die Stellung der Meteorbahn im Planetensystem ergeben sich in der üblichen Weise.

(Eine ausführliche Darstellung wird in Heft 36 der «Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft erscheinen.)

15. E. LEUTENEGGER (Frauenfeld). — *Zur Ausgleichung von Meteorbeobachtungen.*

Liegen mehrere vollständige Beobachtungen eines Meteors von verschiedenen Beobachtungsorten aus vor, so müßten — Fehlerfreiheit der Beobachtungen vorausgesetzt — die sphärischen Mittelpunkte der Kreise, in welchen die als Kugelfläche angenommene Erdoberfläche von den Ebenen geschnitten werden, die die einzelnen Beobachtungsorte mit der gradlinig angenommenen Bahn des Meteors verbinden, auf einem Großkreis liegen. Sind λ_M , φ_M die geographischen Koordinaten des sphärischen Mittelpunktes eines solchen Kleinkreises, und bezeichnet man mit λ_o die geographische Länge eines der beiden Schnittpunkte dieses Großkreises mit dem Äquator, mit ω die Neigung gegen die Ebene des Äquators, so müssen die Werte λ_M , φ_M die Gleichung

$$\frac{\operatorname{tg} \varphi_M}{\sin (\lambda_M - \lambda_o)} = \operatorname{tg} \omega = \text{konst.}$$

erfüllen. Werden die aus verschiedenen Beobachtungen erhaltenen Größen $x = \sin \lambda_M$, $y = \operatorname{tg} \varphi_M$ in einem rechtwinkligen Koordinatensystem eingetragen, so erhält man eine Ellipse mit der Gleichung

$$A x^2 - 2 B x y + y^2 = C,$$

wo $A = \operatorname{tg}^2 \omega$, $B = \operatorname{tg} \omega \cos \lambda_o$, $C = \operatorname{tg}^2 \omega \sin^2 \lambda_o = A - B^2$.

Aus der graphischen Darstellung ergeben sich die zuvor noch unbekannten Größen λ_o und ω auf einfachste Weise.

Werden nun an Stelle der Werte λ_M die Werte $\lambda_M - \lambda_o$ zusammen mit den Werten φ_M in analoger Weise dargestellt, so erhalten wir als Bild eine Gerade.

Bei mit Fehlern behafteten Werten λ_M , φ_M kann die Ellipse angenähert bestimmt werden. Es ist aber auch möglich, die Gleichung der Ellipse durch eine rechnerische Ausgleichungsmethode zu ermitteln.

(Eine ausführlichere Behandlung des Problems erscheint in Heft 36 der «Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft».)

4. Sektion für Chemie

Sitzung der Schweizerischen Chemischen Gesellschaft

Samstag und Sonntag, den 5. und 6. September 1953

Vizepräsident: Prof. Ch. G. BOISSONNAS (Neuchâtel)

Sekretär: Prof. H. SCHMID (Zürich)

1. A. RÉBUFFAT (Milano). – *Couleur de l'ion métallique et degré de valence*¹.

2. H. KUHN (Marburg). – *Wasserstoffmolekülion. Elektronengas-methode im Vergleich zur Molecular-Orbital-Methode*¹.

3. H. KUHN (Marburg). – *Elektrische Anordnung zur Berechnung der Lagen der Absorptionsbanden von Farbstoffmolekülen*¹.

4. CH. G. BOISSONNAS (Neuchâtel). – *Chaleur de formation des mélanges binaires*¹.

5. ROGER W. JEANLOZ (Boston/USA). – *Ethers méthyliques et benzyl-iques de la glucosamine*¹.

6. HANS BRANDENBERGER (Philadelphia/USA). – *Eine weitere Isotopenstudie über den Abbau der Harnsäure*¹.

7. HANS BRANDENBERGER (Philadelphia/USA). – *Adsorptions-chromatographische Möglichkeiten auf dem Gebiete der Plasma-Lipo-proteide*¹.

8. RICHARD KUHN (Heidelberg). – *Über die Zucker der Alkaloid-glykoside von Solanum-Arten*¹.

9. BRUNO CAMERINO (Milano). – *Reduktion der Carbonylgruppe von Steroiden durch Hefe*¹.

10. ALBERT WETTSTEIN (Basel). – *Zur Chemie der Nebennieren-rinden-Hormone*¹.

¹ Die Referate erscheinen in der «CHIMIA».

Es haben noch gesprochen: G. Anner, Basel; Bruno Engel, Zürich; H. Gutmann, Basel; O. Isler, Basel; A. Marxer, Basel; D. Reichinstein, Zürich; M. Rottenberg, Genève; R. Wizinger, Basel.

5. Sektion für Geologie

Sitzung der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft

Sonntag und Montag, den 6. und 7. September 1953

Präsident: Prof. L. VONDERSCHMITT (Basel)

Sekretär: A. GÜNTHERT (Basel)

1. MAX REINHARD (Basel). – *Das kristalline Grundgebirge des Sottoceneri*¹.
2. EMIL KUHN (Zürich). – *Paläontologie der Tessiner Kalkalpen*¹.
3. LOUIS VONDERSCHMITT (Basel). – *Stratigraphische und tektonische Probleme des Sottoceneri*¹.
4. PAUL BECK (Thun). – *Insubrische Quartärprobleme*¹.
5. JOSEPH KOPP (Ebikon). – *Die Kohlenwasserstoffvorkommen des Sottoceneri*. – Erscheint im Bulletin VSP 1953, Heft 2.
6. ERICH SPENGLER (Wiesbaden). – *Die Abwicklung der Decken der nördlichen Kalkalpen*. – Kein Manuskript erhalten.
7. JOSEPH KOPP (Ebikon). – *Die Lokalvergletscherung der Rigi*¹.
8. THEODOR HÜGI (Bern). – *Hydrologische Beobachtungen in Anatolien*¹.
9. AUGUSTIN LOMBARD (Brüssel). – *Un profil de l'Everest à la plaine du Gange*. – Kein Manuskript erhalten.
10. FRITZ GASSMANN, KURT VÖGTLI und NASSAR TARASS (Zürich). – *Beispiele von geoelektrisch bestimmten Mächtigkeiten quartärer Ablagerungen im Kanton Zürich*. – Erscheint S. 76, Sektion für Geophysik, Meteorologie und Astronomie.
11. FRITZ GASSMANN und PETER GRETENER (Zürich). – *Ergebnisse von Schweremessungen nordwestlich von Zürich*¹.
12. ARNOLD BERSIER und RUDOLPH TRÜMPY (Lausanne). – *Les collines de Noville-Chessel (plaine du Rhône): moraines de poussée*. – Pas reçu de manuscrit.
13. MORITZ BLUMENTHAL (Locarno). – *Zur Frage des Baustiles der südlichen Kalkalpen zwischen dem Luganersee und der Sesia*¹.

¹ Erscheint in *Eclogae geologicae Helvetiae*, Bd. 46, Heft 2.

6. Sektion für Mineralogie und Petrographie
Sitzung der Schweizerischen Gesellschaft für Mineralogie und
Petrographie

Sonntag und Montag, den 6. und 7. September 1953

Präsident: Prof. H. HUTTENLOCHER (Bern)
Sekretär: Dr. TH. HÜGI (Bern)

1. HERMANN SCHLOEMER (Tübingen). – *Hydrothermal-synthetische Quarz-Orthoklas Reaktionsgefüge in schriftgranitischer Verwachsung.* – Kein Manuskript eingegangen.

2. HEINRICH HUTTENLOCHER und EMILIE JÄGER (Bern). – *Über optische und morphologische Untersuchungen an synthetischen Rubinen.* – Erscheint in «Neues Jahrbuch für Mineralogie, Monatshefte» (Stuttgart).

3. OTTO GRÜTTER (Basel). – *Synoptische Hilfstabellen zur Bestimmung von durchsichtigen, schweren Mineralien.* – Erscheint voraussichtlich in «Schweiz. Mineralogischen und Petrogr. Mitteilungen».

Es haben noch gesprochen: S. Casasopra, Lugano; E. Gübelin, Luzern.

7. Sektion für Paläontologie

Sitzung der Schweizerischen Paläontologischen Gesellschaft

Sonntag und Montag, den 6. und 7. September 1953

Präsident: PD Dr. E. KUHN (Zürich)

Sekretär: F. BURRI (Biel)

1. EMIL KUHN (Zürich). – *Über den Unterkiefer einer Sirene aus der Meeresmolasse von Benken (Kt. Zürich)*¹.

2. BERNHARD PEYER (Zürich). – *Über zwei Stücke aus der Scheuchzerschen Sammlung.* – Kein Manuskript erhalten.

3. BERNHARD PEYER (Zürich). – *Über das Gebiß von Lepidotus.* – Kein Manuskript erhalten.

4. FRÉDÉRIC KOBAY (Basel). – *Lésions pathologiques à un sinus frontal d'un ours de cavernes*¹.

5. FRITZ BURRI (Biel). – *Beiträge zur Systematik der Brachiopoden der Unterkreide des westschweizerischen Juragebirges*¹.

6. MANFRED REICHEL (Basel). – *Les caractères embryonnaires de Subalveolina*¹.

7. MANFRED REICHEL (Basel). – *Présentation de modèles structuraux de Foraminifères*¹.

8. PAUL BRÖNNIMANN (Havana). – *On the occurrence of Calpionellids in Cuba*¹.

¹ Die Referate werden ungekürzt im «Jahresbericht der Schweizerischen Paläontologischen Gesellschaft» veröffentlicht.

Es haben noch gesprochen: Jean-Pierre Beckmann, Basel, und Fritz Lieb, Basel.

8. Sektion für Botanik

Sitzung der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft

Sonntag, den 6. September 1953

Präsident: Prof. G. BLUM (Fribourg)

Sekretär: Dr. A. GAST (Arlesheim)

1. A. U. DÄNIKER (Zürich). – *Sind in der phylogenetischen Entwicklung Gesetzmäßigkeiten zu erkennen?* – Kein Manuskript eingegangen.

2. ALFRED BECHERER (Genève). – *Grundsätzliches zur Nomenklatur der Schweizer Flora.*

Der Referent setzt sich mit zwei Punkten (der eine ist eine «Empfehlung», der andere ein verbindlicher «Artikel») des 1952 erschienenen *International Code of Botanical Nomenclature* auseinander, die bereits von anderer Seite (Widder 1952, Sauvage und Vindt 1952 u. a.) kritisiert worden sind. Es handelt sich erstens um die Kleinschreibung sämtlicher Epitheta von Arten und infraspezifischen Einheiten. Bis jetzt wurden – in Europa mit verschwindenden Ausnahmen seit Linné 1753 allgemein, in Amerika z. B. von den führenden Botanikern Bailey und Rehder – groß geschrieben: die von Personennamen abgeleiteten Namen (Genitiv des Substantivs oder Adjektiv), die als Artepitheta übernommenen alten Gattungsnamen und die «barbarischen» (aus Fremdsprachen stammenden) Namen. Die Einführung der Kleinschreibung auf der ganzen Linie (Empfehlung 82 G) stellt ein völliges *Novum* in der botanischen Nomenklatur dar, befindet sich in Widerspruch mit Artikel 4 der Cambridger (1935) und Stockholmer (1952) Regeln (erster Grundsatz in der Nomenklatur: «es ist Beständigkeit in den Namen anzustreben») und führt in einzelnen Fällen zu Unsicherheit und Verwirrung (alte Gattungsnamen mit adjektivischer Form: *Lythrum Hyssopifolia* → *hyssopifolia* → *hyssopifolium*; weitere Beispiele von sächlichen Namen dieser Art aus der Flora der Schweiz inkl. Grenzgebiete sind: *Selinum Carvifolia*, *Galium Cruciata*, *Sedum Rosea*; von männlichen: *Convolvulus Cantabrica*; Namen, die zugleich Personennamen und geographische Namen sein können: z. B. Adjektiv *Hudsonianus* [Person] und *hudsonianus* [Fluß]). Zweitens werden die Art. 35 und 80 (Nomenklatur der typischen Form innerhalb einer Art) besprochen und ihre ebenfalls zu Unsicherheit führenden Auswirkungen genannt. Diese sind: Hunderte und Tausende von

Namen (Unterarten, besonders aber Varietäten) müßten jetzt als ungültig erklärt werden (viele sind in 1952 und 1953 erschienenen Schriften tatsächlich bereits in die Synonymie verwiesen worden!); in Fällen, wo die Systematik schwankend ist, kann sich folgende Lage ergeben: *Anemone Pulsatilla*, typische Varietät: *var. Pulsatilla*; *Pulsatilla vulgaris*, typische Varietät: *var. vulgaris*, d. h. statt eines einzigen Namens (*typica*) zwei neue; Doppel- oder Mehrspurigkeit auch in den nicht allzu seltenen Fällen, wo ein Artnamen nomenklatorisch nicht oder nicht ganz geklärt ist, d. h. wo – da bis jetzt weder einerseits Listen von *Nomina confusa* (*rejicienda*) noch andererseits solche von *Nomina conservanda* bestehen – von den führenden Floristen für eine Art bald dieser, bald jener Name gebraucht wird (Beispiel: *Kobresia bipartita* [All. ?] Dalla Torre *var. bipartita* = *K. caricina* Willd. *var. caricina* = *K. simpliciuscula* [Wahlenb.] Mackenzie *var. simpliciuscula*, statt *var. typica* in allen drei Fällen); die Epitheta *verus* und *vulgaris* wären nach Art. 80 der neuen «Regeln» ausgeschaltet; da sie aber als Artnamen vorkommen und der neue Art. 35 Wiederholung des Artepithetons verlangt, führt dies zu Unsicherheit (Beispiel: *Galium verum var. verum*); die Schreibung: «*Lobelia spicata* Lam. *var. spicata*», ohne Autornamen (Art. 35) widerspricht dem bisherigen Grundsatz, daß jeder wissenschaftliche Pflanzenname einen Autornamen haben soll, und ist zudem praktisch nicht durchführbar. – Der Referent schließt seine Ausführungen mit der Verlesung von Textstellen aus Schriften von Albert Thellung (bei Schinz und Thellung, 1921 und 1924) und von Rudolf Mansfeld (1942 und 1949), z. B.: «keine klar und eindeutig gefaßte Bestimmung der Internationalen Regeln darf wieder umgestoßen werden» (Thellung, Vierteljahrsschr. Naturf. Gesellsch. Zürich, 1921); «es ist nachdrücklichst zu fordern, daß die derzeitige Regelfassung mindestens in allen wesentlichen Bestimmungen ... auf längere Zeit unverändert bleibt» (Mansfeld, Die Technik der wissenschaftlichen Pflanzenbenennung, 1949) und: «alle Vorschläge, die auf eine Abänderung der sachlichen Vorschriften abzielen, müssen ... abgelehnt werden» (Mansfeld in Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg, 1942) – Warnungen, die leider am Kongreß in Stockholm (1950) resp. in den vorbereitenden Kommissionen ungehört geblieben sind.

3. WILHEM VISCHER (Basel). – *Mutationen bei der Algengattung Diplosphaera Bialos.*

Die Algengattung *Diplosphaera*, von der bisher nur eine Art bekannt war, umfaßt zahlreiche, nah verwandte Kleinarten. Bei den einen trennen sich nach der Teilung die Tochterzellen rasch, so daß meist Einzelzellen, seltener Diplococcus-Stadien, selten mehrzellige Körper auftreten. Bei andern Arten kommen mehr oder weniger häufig vielzellige, pleurococcusartige Pakete vor. Die freilich seltenen Sporangien sind mit glatter, durch Methylenblau leicht färbbarer Membran versehen und beherbergen wenige bis zahlreiche Aplanosporen. Von Pleurococcus

Naegeli unterscheidet sich die Gattung eben durch das Fehlen von Sporangioskulpturen.

Innerhalb einer Klonkultur (Nr. 573 Basel) traten nach Ernährung mit Glukose einzelne Kolonien auf, die sich von der Mutterkultur deutlich durch festere Konsistenz der Zellpakete unterscheiden. Anstatt zu verschleimen, bleiben die Zellwände fest, sodaß pleurococcusartige Zellpakete gebildet werden. Schon von bloßem Auge sind die Kulturen solcher Mutanten von der Stammkultur zu unterscheiden. Nach mehreren Generationen auf Agar ohne und mit Zucker erhalten sich die beiden entstandenen Mutanten konstant; die Stammmasse bildet verschleimende Tochterkulturen mit isolierten Zellen, die Mutanten pleurococcusartige, dunkelgrüne Pakete. Andere Rassen bilden ebenfalls Mutanten, die, soweit bisher beobachtet, ebenfalls konstant bleiben. Da Mutanten bei Grünalgen bisher selten zur Beobachtung gelangten, stellt der Fall von *Diplosphaera* ein interessantes Demonstrationsmaterial dar. Vorgewiesen wurden Kulturen der ursprünglichen Rasse sowie der Mutanten. Die Beobachtung, daß in der Natur auf kleinem Raum oft zahlreiche Rassen oder Arten von *Diplosphaera* vorkommen, die sich durch Intensität der Grünfärbung, der Verschleimung usw. unterscheiden, welche Eigenschaften aber in der Regel konstant sind, erklärt sich somit dadurch, daß gerade solche Eigenschaften bei gewissen Arten in der Gegenwart auch ohne Einfluß von Röntgenbestrahlung zu mutieren imstande sind.

Außerdem zeigen die genannten Tatsachen, wie wichtig die Erhaltung von Reinkulturen für die weitere Forschung ist, ebenso, daß die Nomenklaturregeln den Anforderungen der Mikroorganismen anzupassen sind.

4. FLORIAN COSANDEY. — *Contribution à l'étude hydrobiologique du lac de Bret. Ecologie, systématique, périodicité et fluctuations du phyto-plancton.*

D'origine morainique, le lac de Bret est situé sur le Plateau suisse, à 676,30 m d'altitude. Ses dimensions, 1,5 km de long, 400 m de large et 20 m de profondeur maximum, lui donnent une surface de 500 000 m² et un volume d'environ 5 000 000 m³. Ses rives sont basses et partiellement boisées, et son bassin d'alimentation comprend des forêts, des terrains cultivés, des prairies, quelques marais et de petites tourbières plus ou moins asséchées.

Le lac est caractérisé par de fortes et fréquentes fluctuations de son niveau dues aux variations de son alimentation et surtout au prélèvement constant de son eau pour des besoins industriels. Chaque année, le renouvellement de la masse d'eau est théoriquement total.

En été 1947, une baisse exceptionnelle du niveau, de 10,79 m, fut enregistrée. Le tiers septentrional du fond du lac fut mis à découvert et l'occasion se présenta pour nous d'effectuer des sondages pour des

analyses polliniques dans le substratum constitué de tourbe, de craie lacustre et d'argile. (Bull. Soc. vaud. sc. nat. Vol. 64, 1948.)

En 1951, une étude systématique du lac fut entreprise par le Dr P. Mercier, qui effectua des analyses régulières de l'eau du point de vue physique et chimique. Le Dr Ch. Linder étudia le zooplancton et nous résumons ici nos recherches sur la répartition du phytoplancton et son évolution entre le 1^{er} mai et le 4 décembre 1951 en fonction de la profondeur et des conditions écologiques.

Les variations de température offrent un saut thermique assez net en été, alors qu'elles sont presque nulles en hiver, entre la surface et le fond, par suite de la circulation totale. Le taux d'O₂ est faible au-dessous de 10 m, au contraire de celui du CO₂ qui augmente avec la profondeur. Les couches supérieures sont sursaturées en oxygène. L'alcalinité varie de 155 à 215 mg de CaCO₃/litre. Tout cela indique un lac eutrophe, mais les associations planctoniques atténuent cette conclusion et nous font attribuer au lac de Bret les caractéristiques d'un lac du type *subeutrophe*.

Le phytoplancton observé comprend 61 genres représentés par 169 espèces auxquelles s'ajoutent 37 variétés. Il convient toutefois de faire abstraction, dans cette liste, des espèces tycholimnétiques appartenant à la flore benthique et littorale ou provenant des marais, tourbières et ruisseaux du bassin d'alimentation. Des prélèvements effectués en divers points de ce dernier, et près des rives du lac, ont mis en évidence, qualitativement et quantitativement, des associations phytoplanctoniques différentes. La majeure partie des Diatomées sont, en effet, tycholimnétiques.

L'examen critique des espèces n'a guère offert de particularités systématiques. On relèvera cependant l'absence d'*Oscillatoria rubescens*, la présence de *Paulinella chromatophora*, ce curieux rhizopode avec son algue bleue symbiotique, et celle d'un *Cosmarium impressulum* au contour assez différent de celui du type.

La composition du plancton, avec la fréquence de chaque espèce, établie mensuellement et à des niveaux successifs, autorise quelques hypothèses quant à l'évolution des associations euplanctoniques et aux exigences écologiques de certaines espèces. La faible profondeur du lac ne permet pas d'établir une répartition verticale des algues. Certaines d'entre elles montrent, toutefois, une préférence très nette pour les niveaux supérieurs tandis que d'autres restent en profondeur. Les Diatomées ont été abondantes en fin d'année.

Le tableau comparatif des associations, en soulignant le caractère dominant ou la plus ou moins grande abondance des espèces, montre les variations du phytoplancton, qu'on peut attribuer, dans quelques cas, aux fluctuations des conditions écologiques.

Il est intéressant de comparer nos relevés et nos conclusions avec ceux qu'a publiés Thomas dans son étude du Türlensee, petit lac du canton de Zurich, qui présente beaucoup d'analogies géographiques,

morphologiques et écologiques avec le lac de Bret, (E.-A. Thomas – *Limnologische Untersuchungen am Türlensee*, Schweiz. Zeitschr. f. Hydrologie, 11, 1948).

5. C. FAVARGER (Neuchâtel). – *Sur un curieux phénomène accompagnant la germination des graines de Saxifrage*. – Kein Manuskript eingegangen.

6. O. SCHÜEPP (Basel). – *Teilungen des Tetraeders*.

Anhand von Konstruktionen und Modellversuchen mit Flüssigkeitslamellen werden einige geometrische Beziehungen erläutert, die für das Verständnis embryonaler Zellformen von Interesse sind. Vier Kugeln um die Tetraederecken mit Radien gleich der Kantenlänge schneiden sich unter Kantenwinkeln von 120° ; die Strahlen vom Mittelpunkt des Tetraeders nach den Schnittpunkten von je drei Kugeln bilden Winkel von 109° . (Vier Seifenblasen, Sporen von *Selaginella*.) Dieselben Winkel treten auf im Minimaltetraeder aus Flüssigkeitslamellen im Drahtmodell des regulären Tetraeders.

Das Tetraeder wird halbiert parallel zu einer Fläche durch ein Dreieck von der Fläche $0,27 \cdot k^2$, oder parallel zu zwei Kanten durch ein Quadrat von der Fläche $0,25 \cdot k^2$. Rechtwinkliger Ansatz an die Wände der Mutterzelle wird erreicht durch Krümmung des Quadrates zu einer Sattelfläche. Halbierung parallel und darauf senkrecht zu zwei Kanten läßt nach geringer Umformung das Tetraeder in vier kongruente Hexaeder mit stumpfwinkliger Berührung zerfallen.

Die Segmentierung einer Scheitelfläche mit beliebiger Divergenz der Segmente und beliebigem Teilungsverhältnis der Scheitelzelle läßt sich konstruieren, wenn um Mittelpunkte mit wachsender Entfernung Kreise mit in gleichem Verhältnis wachsenden Radien gezeichnet werden. Damit alle Kreisbogen sich rechtwinklig schneiden, sind die passenden Abstände der Kreismittelpunkte aus den vorherbestimmten Kreisradien zu bestimmen. Die entsprechende Konstruktion ist möglich für Kugelflächen; die vier Mittelpunkte aufeinanderfolgender Kugelflächen liegen dann je in den Ecken eines ungleichseitigen Tetraeders. Die Segmentierung einer vierschneidigen tetraedrischen Scheitelzelle ist geometrisch möglich bei isometrischem Wachstum ohne jede nachträgliche Formveränderung der Scheitelzelle oder der Segmente.

Kugeloktanten sind Tetraeder mit drei ebenen und einer gewölbten Fläche, von denen je vier in einer Kante und alle acht im Kugelmittelpunkt zusammenstoßen. Anpassung an die stabilen Verhältnisse einer Schaumstruktur verlangt Vermehrung der Ecken an der Kugeloberfläche von 6 auf 12 und Vermehrung der Verbindungen derselben von 12 auf 18. Einige Fälle regelmäßiger Anordnung der Wände im Innern der Kugel werden an Drahtmodellen mit Seifenlamellen demonstriert.

Kugeloctanten können weiter halbiert werden periklin parallel zur Kugeloberfläche, oder antiklin mit Schnitt dreier Kanten des Tetraeders, oder antiklin unter Schnitt von vier Kanten des Tetraeders. Die weitere Aufteilung führt zu einer oberflächlichen tetraedrischen Scheitelzelle, oder zu einer Vierergruppe, von der eine Zelle am Kugelmittelpunkt von drei peripherischen Zellen umgeben ist. Der letzte Fall ist von Interesse für das Verständnis der T-förmigen Zellanordnungen, die nahe am Zentrum der Wurzelvegetationspunkte in der Haube und im Wurzelkörper auftreten.

7. R. WAEFFLER (Basel). — *Pilze in Apfelknospen*. Aus den Forschungslaboratorien für Schädlingsbekämpfung der J. R. Geigy AG, Basel.

In eingehenden Freilanduntersuchungen an Apfelspalierbäumchen wurde zuerst dem Zusammenhang zwischen deformierten Knospen und Apfelmehltau (*Podosphaera leucotricha*) nachgegangen. Von rund 4500 Blatt- und Blütenknospen waren 9% deformiert und 13% beim Austrieb mit Mehltau befallen. Aus den deformierten Knospen entwickelten sich bei 6% primär infizierte Büschel, 1% waren ohne Befall und 2% tot. Da der Mehltau auf den veränderten Knospen besonders häufig ist, jedoch nicht alle Knospen deformiert und auch nicht in allen anormalen Knospen nachgewiesen werden kann, scheint ihm wohl ein Großteil der Knospenschäden zur Last zu fallen, es müssen aber noch andere Faktoren daran beteiligt sein.

Die mikroskopische Prüfung von 2300 Knospen, die von 46 Apfelhochstämmen stammten, ergab folgendes Bild über den Pilzbefall: kein einziger Baum ist frei von Knospenpilzen. Durchschnittlich beherbergen 71% aller Knospen Pilze. Von allen normalen Knospen sind 40% befallen, von den deformierten 57%. Damit steht auch fest, daß außer Pilzbefall noch andere Faktoren die Knospen deformieren können. Auf den äußern Knospenteilen kommen Pilze häufiger vor als im Innern. Mehltaukonidien und Fruchtkörper anderer Fungi wurden festgestellt, waren aber relativ selten.

Nachdem erwiesen war, daß außer *Podosphaera leucotricha* auch andere Pilze in der Knospe leben, wurden aus äußerlich desinfizierten Apfelknospen die folgenden sieben Pilze isoliert und in Baarn bestimmt.

Phoma striaeformis Dur. et Mont.

Sporormia leporina Niessl.

Oospora oryzae Feer.

Fusarium lateritium Nees.

Alternaria tenuissima (Fr.) Wiltsh.

Epicoccum spec.

Alternaria tenuis Nees.

Versuche in Vitro ergaben für die einzelnen Pilze Anhaltspunkte über die Abhängigkeit des Wachstums von Temperatur und verschie-

denen Nährböden. Ein Infektionsversuch auf unverletzten Äpfeln verlief negativ, dagegen konnten *Fusarium lateritium*, *Alternaria tenuis* und in geringem Maße auch *Phoma striaeformis* auf geritzten Äpfeln Fäulnis hervorrufen.

Eine Zusammenstellung über die Literatur zu diesen Pilzen, deren Vorkommen und eigene Beobachtungen ergab, daß alle auf Äpfeln gefunden wurden, aber nur *Fusarium lateritium* wurde aus Knospen isoliert. Von den übrigen sechs Stämmen könnten *Alternaria tenuis* und *Phoma striaeformis* evtl. Knospenschäden hervorrufen, während hiezu für die restlichen Pilze keine Anhaltspunkte vorliegen.

8. R. WIESMANN und R. GASSER (Basel). — *Untersuchungen über die Leitung von Pyrazoxon in der Pflanze mit Hilfe von radioaktivem Phosphor.*

Unter den neueren Schädlingsbekämpfungsmitteln gibt es einige Substanzen, die bei der Applikation auf die Pflanze nicht nur an deren Oberfläche haften, sondern in die pflanzlichen Organe eindringen und durch die Leitungsbahnen in der ganzen Pflanze verteilt werden. Neben den schon länger bekannten Selen-, Fluor- und Phosphorverbindungen sowie den Urethanen zeigt auch der von *H. Gysin* synthetisierte Phosphorsäure-3-methyl-pyrazolyl-(5)-diäthylester (Pyrazoxon) eine solch innertherapeutische oder systemische Wirkung auf Aphiden und Spinnmilben. Pyrazoxon wird von den Pflanzen durch die Blattepidermis, die Rinde und die Wurzel aufgenommen. Ebenso können Samen damit behandelt werden, wobei die sich daraus entwickelnden jungen Pflanzen mehrere Wochen vor Blattlaus- und Spinnmilbenbefall geschützt sind.

Zur Abklärung des Residualproblems wurden neben analytischen Untersuchungen mit chemischen und biologischen Methoden auch Versuche mit Pyrazoxon durchgeführt, in welchem das *P*-Molekül durch radioaktiven P^{32} ersetzt war, was uns dank eines Beitrages der Dr.-Paul-Müller-Stiftung in Zusammenarbeit mit den Herren Prof. Bernhard und Dr. Brubacher von der physiologisch chemischen Anstalt der Universität Basel ermöglicht wurde.

Ohne auf die bezweckten Untersuchungen und deren Ergebnisse einzugehen, werden an Hand einer größeren Zahl Radiogramme einige pflanzenphysiologische Probleme aufgezeigt, die sich im Verlaufe der Versuche stellten.

An isolierten Pflanzenteilen, z. B. an isolierten Bohnenblättern, wurde die Aufnahme und Verteilung der Substanz in Form einer emulgierbaren Lösung studiert. Die Aufnahme durch den Blattstiel ergab eine homogene Verteilung im ganzen Blatt. Wurden nur einzelne Teile der Blattspreite, z. B. die vordere oder hintere Hälfte, Längshälften oder der Blattrand behandelt, so mußte eine ungleichmäßige und willkürliche Verteilung festgestellt werden. Querstreifen über die Blattspreite zeigten eine bessere Aufnahme und Verteilung der Substanz nach Aufbringen der Emulsion auf die Blattoberseite als auf die Blattunterseite.

An eingetopften Pflanzen, z. B. Bohnen und Reben, war die Aufnahme und Verteilung in den Blättern gut, wenn die Emulsion an die Wurzeln gegossen oder, z. B. bei Reben, an der Basis auf das Holz aufgetragen wurde. Auch nach kurzem Tauchen eines einzelnen Blattes verteilte sich die Substanz nachher in die übrigen Pflanzenteile.

In Freilandversuchen an Apfelspalierbäumen konnte sowohl durch Begießen der Wurzeln, durch Auftragen an der Stammbasis wie durch Spritzen einzelner Astpartien eine Verteilung der Substanz in der ganzen Pflanze erzielt werden. Auffallend war dabei allerdings eine eigenartig unterschiedliche Verteilung der Substanz zwischen den einzelnen Blättern und wiederum innerhalb der gleichen Blattspreite.

Abgesehen von den genauen Strahlungsmessungen zeigen schon diese Radiogramme die großen Möglichkeiten, welche die Verwendung von Isotopen zum Studium der Leitung von Stoffen in der Pflanze bieten.

Es hat noch gesprochen: H. Albrecht, Zürich.

9. Sektion für Zoologie und Entomologie

Sitzung der Schweizerischen Zoologischen Gesellschaft zusammen mit
der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft

Sonntag, den 6. September 1953

Präsidenten: Prof. Dr. J. G. BAER (Neuchâtel) und
Dr. H. KUTTER (Flawil)

1. G. ANDRES (Tübingen). – *Wachstumsreaktionen der Urniere und der Leber des Hühnerembryos auf Injektion von Zellbrei in die Blutbahn.*

Weiß-*Leghorn*-Embryonen (meist sechs Tage alt) wurden intravenös injiziert mit Suspensionen, die entweder (a) aus einem Gemisch von lebenden Zellen und von Zellfragmenten bestanden, das wir durch mechanische Dissoziation von Lebern und Urnieren von sechstägigen Hühnchenspendern erhielten, oder (b) aus Lebern und Urnieren, deren Zellen zuvor durch Gefrieren im CO₂-Strom und Wiederauftauen abgetötet wurden. Die Wirte wurden 6, 12, 24 und 48 Stunden nach der Injektion in Chromessigsäure fixiert, nach Paraffineinbettung geschnitten (6 und 10 μ) und mit Ehrlichs Haematoxylin gefärbt. Dann wurden die Mitosenhäufigkeiten pro Volumeneinheit bestimmt für Mesonephros und Leber. Insgesamt wurden über 86 000 Mitosen ausgezählt. Nach Mesonephros-Injektion erfolgte in den Wirts-Urnieren eine Zunahme der Mitosenhäufigkeit um 50% nach 12 und 24 Stunden. Der durchschnittliche Unterschied von 43% zwischen 16 Kontrollen und 22 injizierten Embryonen ist statistisch gut gesichert. In der Leber wurde eine durchschnittliche Zunahme von 23% gefunden (Wert ebenfalls gesichert). Das Abtöten der Zellen durch Gefrieren und Auftauen verminderte die Wirkung der Suspensionen nicht, auch nicht ihre Spezifität. Eher war das Gegenteil der Fall. Leber-Suspensionen (21 Fälle) waren weniger wirksam; eine geringe Zunahme der Mitosenhäufigkeit in der Leber und eine gewisse Unterdrückung der Proliferation der Urniere wurden festgestellt. Die Verhältnisse der Mitosenhäufigkeiten Leber: Urniere waren hoch (1,46) in den leberinjizierten Serien (relative Förderung der Leber, Hemmung der Niere), mittel (1,29) bei den Kontrollen und niedrig (1,11) nach Mesonephros-Injektion (relativ stärkere Förderung der Niere als der Leber). Der Unterschied von 28% zwischen den beiden Experimentalserien ist statistisch gut gesichert. Daraus wird geschlossen, daß intravaskuläre Zugabe von Leber- und Nierenmaterial neben mehr allgemeinen Wirkungen auch einen spezifischen, die Proliferation des homologen Organs stimulierenden Einfluß ausübt, der von Stoffen abhängt, die von verletzten Zellen abgegeben werden.

2. PETER BOPP (Basel). – *Biologische Beobachtungen an Choloepus didactylus L. in Gefangenschaft.*

In den Jahren 1949 bis 1953 wurden im Zoologischen Garten Basel verschiedene Beobachtungen und Messungen an vier Zweizehenfaultieren (*Choloepus didactylus*) durchgeführt; die wesentlichsten Resultate seien im folgenden kurz zusammengefaßt:

1. *Dösstellung.* – Von den mannigfachen Stellungen des Faultiers im Raum sei vor allem diejenige des «Dösens» hervorgehoben: Die Tiere nehmen dabei die übliche Schlafstellung ein (meist sitzend, seltener aufrecht am Käfiggitter hängend), krümmen den Kopf aber nicht ventral ein, richten ihn alle paar Minuten etwas in die Höhe und wittern; die Augen bleiben dabei meist geschlossen; ab und zu wird schläfrig geblinzelt und die Zunge einige mm hervorgestreckt. Man kann dieses Verhalten als mehr oder weniger *apathischen Wachzustand* bezeichnen: Das Tier schläft nicht, nimmt aber auch (wenn nicht gestört) keine Notiz von seiner Umgebung.

2. *Ruhe und Aktivität.* – Folgende vier Phasen können beobachtet werden: *a)* Aktivität i. e. S.: körperliche Betätigung (Gehen, Klettern, Fressen, Kratzen u. ä.). *b)* Wachzustand ohne körperliche Betätigung, nur psychische Aktivität (ruhiges Hängen bei völligem Wachsein). *c)* Dösen (siehe oben). *d)* Schlaf. – Aktogramme zeigten einen steten unregelmäßigen Wechsel dieser vier Phasen, die nicht an bestimmte Tages- und Nachtzeiten gebunden sind. Faultiere sind keine typischen Nachttiere. Die Anteile obgenannter vier Phasen am Lebensablauf während eines Tages können stark variieren, ergeben sich aber durchschnittlich wie folgt: Aktivität: 25%, Wachzustand: 10%, Dösen: 20%, Schlaf: 45%.

3. Bewegungen.

Kratz- bewegungen	Kratzort	Extremität	Mittel	Maximum	Minimum
(Sek. für 10 Kratz- bewegungen)	Hals.....	V, H	5,5	7	5
	Bauch.....	V, H	5,5	10	3,5
	Mund/Nase	V	10	20	5
	Rücken	V, H	4,5	7	3
	Kopf/Nacken ..	V, H	5,5	7	4,5
	Flanke.....	V, H	7	14	4
	H'Extremität...	V	6,5		
	V'Extremität...	H	7		
	Genitalzone	V	5,5		
	Zähne	V	unmeßbares Stochern		
<i>Kaubewegungen:</i> Sek. für 10 Kaubeweg.			5,5	6,5	5
<i>Trink- und Schleckbewegungen:</i>					
Sek. für 10 Trink- u. Schleckbeweg.			4,5		
<i>Augenlidbewegungen (Blinzeln):</i>					
Sek. von einem Lidschlag zum andern ...			10,5	20	3
<i>Atembewegungen während des Schlafes:</i>					
Sek. für 10 Atemzüge			60	100	33

Vergleichende diesbezügliche Messungen an anderen Säugern zeigten, daß die Geschwindigkeit obgenannter Bewegungen noch vollständig im Bereiche des für Säugetiere Normalen liegt. Bei objektiver Betrachtung erscheint uns das Faultier als ein seiner Lebensweise und seinem Lebensgebiet wohl angepaßter und psychisch reich differenzierter Säuger, dessen Eigenart nur vom nichtanthropozentrischen Standpunkt und im Vergleich mit anderen Tierarten studiert und verstanden werden kann.

Eine ausführlichere Darstellung wird demnächst in den «Säugetierkundlichen Mitteilungen» (Stuttgart) veröffentlicht werden.

3. P. BOVEY, CH. AUER et J. MAKSYMOW (Zurich). — *La tordeuse du mélèze en Engadine*. — Pas reçu de manuscrit.

4. R. WIESMANN (Basel). — *Untersuchungen über den Sitz des chemotaktischen Sinnes bei Lepidopteren*.

Nach *Buddenbrock und Chauvin* sind Geschmacksfunktionen der Antennen nur bei einigen Hymenopteren festgestellt worden, während bei den übrigen Insekten die Antennen einzig und allein Träger der Geruchsorgane und zum Teil auch tigmotaktischer Sinnesorgane darstellen.

Es konnte nun aber nachgewiesen werden, daß einige *Noctuiden*, *Geometriden* und *Microlepidopteren* außer in der Mundregion und den Vordertarsen auch in den Antennen chemotaktische Sinnesorgane aufweisen, mit denen sie Zuckerwasser wahrnehmen können, während auf Betupfen der Fühler von *Pieriden* und *Nymphaliden* mit Zuckerwasser keine Rüsselreaktionen erzielt wurden.

Bei den *Noctuiden* *Prodenia litura*, *Agrotis c. nigrum*, *Agrotis pronuba*, *Agrotis ypsilon* und *Leucania comma* zeigte es sich, daß einerseits chemotaktische Sinnesorgane an den Tarsen und den Antennen vorhanden sind und andererseits die Rüsselreaktionen nach Berührung der Antennen mit Zuckerwasser doppelt so zahlreich eintreten wie nach Betupfen der Tarsen. Der chemotaktische Sinn der Antennen scheint demnach bei den *Noctuiden* besser entwickelt zu sein als an den Tarsen. Durch Fühleramputation konnte festgestellt werden, daß die Hauptzahl der chemotaktisch wirksamen Sinnesorgane in der vorderen Antennenhälfte gelegen ist.

Bei der *Geometride* *Laurentia albiciliata* erzielte man durch Betupfen der Tarsen oder Antennen mit Zuckerwasser nur sehr wenige positive Rüsselreaktionen, dagegen viele, wenn eine Tarse und ein Fühler gleichzeitig mit Zuckerwasser in Berührung kamen. Hier braucht es zur Auslösung des Rüsselreflexes die Zusammenwirkung von tarsalen und anten-nalen chemotaktischen Reizen.

Die *Microlepidopteren* *Hyponomuta malinellus* und *Bachyzavela licarsicalis* reagieren auf Zuckerwasser an den Tarsen und den Fühlern

sehr gut und ungefähr gleich stark. Es sind also an beiden Orten chemotaktische Sinnesorgane vorhanden.

Bei *Pieris napi*, *Papilio podolaris*, *Vanessa jo* und *Epinephela grutina* erhält man auf Betupfen der Antennen mit Zuckerwasser keine Rüsselreflexe, ein Zeichen dafür, daß die Antennen dieser Lepidopteren keine chemotaktischen Sinnesorgane aufweisen, die Vordertarsen (*Vanessa jo* Mitteltarsen) dagegen wie bekannt auf Zucker ansprechen.

5. F. E. LEHMANN und H. R. WAHLI (Bern). — *Histochemische und elektronenmikroskopische Untersuchungen an den Cytoplasmapartikeln des Keimes von Tubifex*¹.

Orientierende elektronenmikroskopische Untersuchungen über die beiden Somatoblasten 2*d* und 4*d* des Keimes von *Tubifex* wiesen in den beiden Zellen verschiedenartige Populationen von Plasmapartikel nach (Lehmann 1950). Verbesserte Methoden haben in der Zwischenzeit eine Präzisierung dieser Befunde erlaubt. Wenn lebende Keime in konzentriertes Glycerin eingelegt werden, so können die Zellen 2*d* und 4*d* nach kurzer Zeit aus dem dehydratisierten und spröde gewordenen Zellverband sauber gelöst werden. Eine Hemmung der Autolyse bei so isolierten und nachher zerquetschten Zellen wird durch Glycerin, Saccharose oder Komplexon (Versene, s. a. Cleland und Slater 1952; Holter und Weber 1953) bewirkt. Glycerin- oder Saccharosebehandelte Präparate können mit Janusgrün gefärbt werden. Die phasenmikroskopische Untersuchung der supravitalen Quetschpräparate weist für 2*d* reichlich feinste Reticula und winzige Partikel nach. Bei 4*d* finden sich zahlreiche mit Janusgrün färbbare Mitochondrien von 0,5 bis 1,2 μ Durchmesser, während die Reticula seltener sind. Das Elektronenmikroskop zeigt für 2*d* zahlreiche spindelförmige Partikel von 150 bis 350 $m\mu$ Länge: «Intermediäre Partikel», und viele kugelige «Mikrosomen» sowie sehr feine Reticula. Präparate vom 4*d* sind reich an rundlichen Partikeln von 0,6 bis 1,2 μ Durchmesser, die in jeder Hinsicht mit Mitochondrien zu vergleichen sind. Intermediäre Partikel sind selten, kugelige Mikrosomen sind vorhanden. Die Mitochondrien sind häufig gruppenweise in derbere Reticula eingelagert. Es zeigt also die submikroskopische Struktur des Cytoplasmas der beiden Somatoblasten 2*d* und 4*d*, die verschiedene morphogenetische Aufgaben haben, charakteristische Unterschiede, in den Partikelpopulationen wie in den Reticulärstrukturen. Bei den verschiedenen Partikeln scheinen Unterschiede in der Struktur auch mit chemischen Unterschieden verknüpft zu sein, indem die Mitochondrien vor allem durch Osmiumtetroxyd, Formalin und chromsäurehaltige Gemische erhalten werden, während die intermediären Partikel durch Lufttrocknung oder Formalin und rundliche

¹ Aus der Abteilung für Zoophysiologie des zoologischen Instituts der Universität Bern. Ausgeführt mit Unterstützung der Eidg. Kommission zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung aus Arbeitsbeschaffungsmitteln des Bundes.

Mikrosomen durch Zenkers Gemisch mit Essigsäure oder pikrinsäurehaltige Gemische konserviert werden.

(Eine ausführliche Publikation mit Literaturangaben erscheint in Zeitschr. f. Zellforschung 1954.)

6. RUDOLF WEBER (Bern). — *Untersuchungen über die Feinstruktur der Lebermitochondrien vom Krallenfrosch (Xenopus laevis Daud.)*¹.

1. An Leberfragmenten junger Krallenfroschlarven wurden die durch Elektrolyt- und Nichtelektrolytlösungen verschiedener Tonizität an den Mitochondrien verursachten Formveränderungen untersucht. Ferner war abzuklären, ob isolierte Mitochondrien in verschiedenen Medien, insbesondere nach Quellung, elektronenmikroskopisch faßbare Strukturunterschiede aufweisen.

2. In *hypertonischer Lösung* bleiben die ursprünglich fadenförmigen Mitochondrien intrazellulär, teilweise auch im Homogenat, erhalten, und zwar am besten in 30% Saccharose, weniger gut in 10% Mannit oder 10% NaCl. Unter *isotonischen* Bedingungen (10% Saccharose, 5% Mannit, 1% NaCl) zerfallen die Mitochondrien irreversibel in 0,5 bis 2 μ große *Bläschen*.

3. Elektronenmikroskopisch zeigen solche Bläschen (Locke-Lösung, 5% Mannit) eine kompakte Struktur. Nach *osmotischer Quellung* ($1/10$ Locke-Lösung) löst sich jedoch der Binnenkörper weitgehend auf, wobei eine dünne *Hülle* sichtbar wird. In isotonischem Medium (5% Mannit) bewirkt ein geringer Zusatz von NH_4OH eine starke Quellung der Mitochondrien. Dabei wird der Binnenkörper nur teilweise extrahiert, so daß noch ein granuläres Retikulum zurückbleibt.

4. Diese Beobachtungen lassen auf eine weitgehende Übereinstimmung im Verhalten von Lebermitochondrien des Krallenfrosches (Kaltblüter) und solchen von Säugetieren schließen. Der Mitochondrienzerfall in Granula ist als eine *unspezifische Reaktion* auf sehr verschiedene Einflüsse zu bezeichnen. Zu den elektronenmikroskopischen Befunden, insbesondere an gequollenen Mitochondrien, ergeben sich auch aus biochemischen Experimenten Parallelen, die auf eine fortschreitende Auflösung des Binnenkörpers und auf das Vorkommen einer Hülle hinweisen. Das Hervortreten eines granulären Binnenkörpers nach NH_4OH -bedingter Quellung macht eine *heterogene Anordnung von Strukturen* im Mitochondrienkörper wahrscheinlich.

¹ Ausgeführt mit Unterstützung der Eidg. Kommission zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung aus Arbeitsbeschaffungsmitteln des Bundes. Die ausführliche Arbeit erscheint in Zeitschr. f. Zellforschung (im Druck).

10. Sektion für Anthropologie und Ethnologie
Sitzung der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie
und Ethnologie

Sonntag, den 6. September 1953

Präsident: Prof. Dr. A. STEINMANN (Zürich)
Sekretärin: Dr. E. LEUZINGER (Zürich)

1. KARL HÄGLER (Chur). – *Zur Anthropologie der Walser von Vals im Lugnez (Graubünden).*

Das Referat hat den Charakter einer vorläufigen Mitteilung und wird hier nicht im Auszug wiedergegeben. Über dieses Thema erscheint eine Publikation im Bulletin der Schweiz. Gesellschaft für Anthropologie und Ethnologie, 30. Jahrgang, II. Teil, 1953/54.

2. J. KÄLIN (Freiburg). – *Eine neue Untersuchungsmethode zur Morphologie des Primatenbeckens.*

Durch die Untersuchungen von NAUCK und seiner Schule ist die Bedeutung von Winkelmessungen namentlich für die Erforschung von sog. «umwegigen» Entwicklungsprozessen der Ontogenese aufgezeigt worden. Es ist deshalb von Interesse, die wichtigsten Winkelverhältnisse des menschlichen Beckens mit den verschiedenen Beckenkonstruktionen der Primaten im Adultzustand wie in den ontogenetischen Änderungen zu vergleichen. Besonders wichtig erscheint dies im Hinblick auf die Frage der phylogenetischen Deutung, welche den umwegig-ontogenetischen Prozessen am Becken der Primaten zu geben ist. Es handelt sich hier vor allem darum, die Winkeländerungen beim Menschen genau festzustellen und zu prüfen, ob und wie weit entsprechende Vorgänge bei verschiedenen Primatengruppen, insbesondere bei den Cercopithecoidea, den Hylobatiden und den Pongiden gegeben sind. Zurzeit sind im Zoologischen Institut der Universität Freiburg Untersuchungen im Gange, welche durch Rekonstruktionsmodelle zur Abklärung der Frage nach den Winkeländerungen im Primatenbecken beitragen werden. Auf Grund der zu erwartenden Ergebnisse und durch vergleichend-morphologische Untersuchungen an möglichst ausgedehntem Skelettmaterial wird dann zu prüfen sein, wie

weit die ontogenetischen Winkeländerungen im Primatenbecken im Sinne einer Deviation oder einer Anabolie zu bewerten sind. Zwar hat schon WEIDENREICH (1913) einige Zahlen über die Winkelverhältnisse des Beckens bei verschiedenen Primaten mitgeteilt. Aber abgesehen von der allzu summarischen Angabe und Spärlichkeit der Befunde sind diese wegen des Mangels einer exakten Methode der Winkelmessung unbefriedigend. So sind die von WEIDENREICH angegebenen Winkelwerte zwischen den Achsen, welche dieser Autor für die Komponenten des Hüftbeines bestimmt hat, nicht den wahren Winkelgrößen zwischen den genannten Achsen entsprechend, sondern vielmehr nur ihrer Projektion in die ungefähre Ebene des Planum ischiadicum. Abgesehen davon fehlte auch eine befriedigende Bestimmung namentlich der Ilium-Achse.

Um die Bestimmung wahrer Winkelwerte zu ermöglichen, ist von uns ein Becken-Meßapparat konstruiert worden, der die Lagebestimmung von Punkten im Raume relativ zu einem rechtwinklig-dreiachsigen Koordinatensystem erlaubt. Die X-Achse und die Z-Achse sind auf einer Grundplatte mit Millimeterteilung eingetragen. Ein Vertikalstativ ist in einer Gleitschiene mit Millimeterteilung parallel zur X-Achse in einer Fußplatte verschiebbar. Diese Fußplatte trägt an einer abgeschrägten Längsseite ebenfalls eine Millimeterteilung, deren Nullpunkt mit dem Nullpunkt des Koordinatensystems zur Deckung gebracht wird. Am Vertikalstativ mit Millimeterteilung ist durch ein Zahngetriebe ein Gleitrahmen verschiebbar. Dieser Gleitrahmen trägt einen zweiten Gleitrahmen, in welchem eine erste Meßnadel mit Millimeterteilung parallel zur Z-Achse horizontal verschiebbar ist. Ein weiterer Gleitrahmen kann auf der ersten Meßnadel verschoben werden und trägt an der Oberseite wieder einen vierten Gleitrahmen, in welchem die zweite Meßnadel mit Millimeterteilung parallel zur X-Achse verschoben werden kann. Sämtliche Gleitrahmen sind mit Arretierschrauben ausgestattet und von Meßfenstern durchbrochen. Außerdem trägt der große obere Gleitrahmen am Vertikalstativ die Schraube für die Betätigung des Zahngetriebes. Schließlich ist auch an der Basis des Vertikalstatives eine Arretierschraube angebracht, welche gleichzeitig zur Verschiebung des Statives in der horizontalen Gleitschiene dient.

Durch Verschiebungen der Meßnadeln und des Statives läßt sich die Stellung jedes Punktes im Raume relativ zu den Hauptachsen bestimmen. Zur Orientierung wird zunächst mit Plastilin eine Orientierungsnadel in der Median-Ebene ventral an den ersten Sacral-Wirbel angeklebt. Das Becken wird dann so auf einen Plastilin-Hügel orientiert, daß die Nadel als Achse der Sacrum-Basis senkrecht steht und mit dem Symphysion zusammen eine Ebene bestimmt, in welcher die Z-Achse liegt. Durch eine Methode der darstellenden Geometrie können dann die Winkelwerte zwischen verschiedenen Geraden, welche die Meßpunkte verbinden, leicht konstruiert werden. Das Dreieck ABC entspreche beispielsweise demjenigen, welches von Symphysion, Ischion und Mittelpunkt des Acetabulum gebildet wird. Die Methode besteht darin, daß man die Ebene eines Winkels in eine Ebene umklappt, welche zu

einer der Hauptebenen parallel und durch C verläuft. Durch Umklappen der Falldreiecke mit den Ecken A und B werden die Punkte (A) und (B) gewonnen. Damit ist das Dreieck in der wahren Größe konstruierbar, in welchem mit einem Transporteur die Winkelgrößen abzumessen sind.

Als Meßpunkte benützen wir:

1. Die *Mitte des Acetabulum*. Zu seiner Bestimmung wird über den annähernd kreisförmigen Umriß des Randes vom Acetabulum ein Bleidraht als Sehne gelegt und senkrecht zu diesem ein zweiter Bleidraht in der Mitte zwischen den Schnittpunkten mit dem Acetabulum-Rand angebracht. Die Drähte werden zweckmäßig mit Plastilin fixiert. Der Mittelpunkt des durch den zweiten Draht bestimmten Durchmessers vom Acetabulum-Rand wird senkrecht zur Ebene desselben in die Tiefe des Acetabulum projiziert. Die Bestimmung des so gewonnenen Mittelpunktes des Acetabulum wird ein zweites Mal ausgeführt, wobei man von einer Sehne ausgeht, die ungefähr senkrecht zur ersten verläuft. Falls die so gewonnenen Mittelpunkte des Acetabulum nicht genau zusammenfallen, wird die Mitte zwischen ihnen als wahrer Bestimmungspunkt angenommen.

2. Das *Symphysion*, mit MARTIN (1928), als «derjenige Punkt des Oberrandes der Symphysis ossis pubis, der in der Median-Sagittalebene gelegen ist».

3. Das *Ischion* stimmt nicht mit dem gleichbenannten Punkt WEIDENREICH'S überein. Es ist der Schnittpunkt der Ischium-Achse mit der Oberfläche des Tuber Ischii. Praktisch bestimmen wir das Ischion, indem wir vom Mittelpunkt des Acetabulum aus über die Mitte der Pars acetabularis des Ramus ossis ischii an der schmalsten Stelle in der Norma lateralis einen Bleidraht bis über den Tuber Ischii derart weiterführen, daß bei Einstellung des am meisten dorsal gelegenen und des am meisten ventral gelegenen Randpunktes der Pars acetabularis an der erwähnten schmalsten Stelle in eine Horizontale der Bleidraht in der Vertikalprojektion als eine Gerade erscheint. Die Mitte der Drahtstrecke über dem Tuber Ischii ist dann das Ischion.

4. Das *Skalenion* (von grch. skalenos = schief, schiefwinklig; verwandt mit skolios = krumm) ist jener Punkt, welcher durch eine Tangente an die craniale Partie der Facies auricularis bestimmt wird, die von der Projektion des Mittelpunktes vom Acetabulum auf die Innenseite des Os coxae ausgeht. Die Projektion wird gewonnen, indem man den Mittelpunkt des Acetabulum mit einer Nadel oder einer feiner Ahle auf die Innenseite des Beckens durchsticht.

Die folgende Tabelle zeigt die Mittelwerte der Achsenwinkel zwischen Pubis und Ischium, Pubis und Ilium sowie Ilium und Ischium für verschiedene Catarrhinen, ferner den Symphysion-Skalenion-Höhen-Index und den Ilium-Sacrum-Winkel, in wahrer Größe und nach den von mir bestimmten Achsen. Die in Klammer angegebenen Individuenzahlen sind zu klein, um definitive Mittelwerte zu ergeben. In diesem Sinne müssen sie zwar als vorläufige Mitteilung bewertet werden; doch

ist anzunehmen, daß die Tabelle im wesentlichen die realen morphogenetischen Tendenzen zum Ausdruck bringt.

Spezies	Pubis- Ischium- Winkel	Pubis- Ilium- Winkel	Ilium- Ischium- Winkel	Symphysion- Skalenion- Höhen-Ind.	Ilium- Sacrum Winkel
Homo sapiens, ad. (3)	88.91°	110.33°	131.08°	105.53	62.83°
Gorilla gorilla, juv. (3)	79.75°	109.33°	160.08°	52.40	34.08°
ad. (5)	67.55°	111.20°	164.20°	54.19	43.85°
Mittel (8)	72.12°	110.49°	162.65°	53.51	40.18°
Gorilla beringei, Mittel (4)	77.87°	120.50°	157.81°	50.26	41.75°
Pan troglodytes, Mittel (4)	88.06°	111.12°	158.93°	53.30	40.31°
Pongo pygmaeus, juv. (3)	84.00°	114.25°	158.25°	50.15	39.58°
ad. (3)	78.50°	114.25°	164.08°	61.55	46.41°
Mittel (6)	81.25°	114.25°	161.21°	55.85	42.99°
Hylobatidae, juv. (3)	97.25°	100.58°	159.65°		
ad. (3)	93.41°	97.16°	155.08°		
Mittel (6)	95.33°	98.87°	157.41°		
Colobinae, Mittel (3)	105.41°	88.91°	159.58°	72.43	37.25°
Cercopithecinae, Mittel (11)	105.75°	94.86°	159.18°	82.95	45.20°

Die Ziffern in Klammern geben Individuenzahlen an.

Die der Tabelle zugrundeliegenden Messungen sind durch meinen Assistenten, Herrn E. Rickenmann, ausgeführt worden.

Der Vergleich der Werte ergibt folgendes: Der Pubis-Ischium-Winkel zeigt beim Menschen einen Mittelwert, der weitgehend mit jenem der Pongiden übereinstimmt (88,91 gegenüber Mittelwerten von 72,12 bis 88,06). Die Hylobatiden zeigen deutlich ihre vermittelnde Stellung zu den Cercopithecoidea mit 95,33 gegenüber 105,42 bzw. 105,75 bei Colobinae und Cercopithecinae. Der Vergleich der Werte von adulten und juvenilen Individuen bringt die Tendenz der ontogenetisch postfetalen Verkleinerung des Winkels zum Ausdruck.

Weitgehende Übereinstimmung von Mensch und Pongiden zeigt auch der Pubis-Ilium-Winkel, wobei allerdings der hohe Wert bei Gorilla beringei auffällt, während andererseits die Hylobatiden mit ihrem Mittelwert unter 100 wiederum eine Angleichung an die tieferen Mittelwerte der Cercopithecoidea darstellen. Der besonders hohe Wert des Pubis-Ilium-Winkels beim Menschen in den Angaben WEIDENREICHS wird bedingt durch die projektivische Meßmethode.

Im Ilium-Ischium-Winkel zeigt sich eine weitgehende Übereinstimmung aller Catarrhinen mit Ausnahme des Menschen, wo der besonders niedrige Wert in die Augen springt (131,08 gegenüber Mittelwerten von 157,41 bis 162,65). Das wird vor allem verständlich durch den Vergleich der Beckenkonstruktionen in Seitenansicht bei Vertikalorientierung der Sacrum-Basis. Es handelt sich beim Menschen um eine Knickung zwischen dorsaler und ventraler Beckenpartie, welche im Vergleich zu anderen Catarrhinen das Resultat einer Abbiegung des Ramus ossis ischii und der Pars symphysica des Ramus ossis pubis in caudo-dorsaler Richtung darstellt. Dies, zusammen mit der Bildung des Promontoriums, hat die

starke Neigung der Symphyse in Normalstellung zur Folge. Ferner gehört in diesen Zusammenhang die Abdrehung der Seitenränder der Darmbeinschaukeln nach vorn und die als primitiv zu erachtende geringe Ilium-Länge.

Von größtem Interesse ist auch der Symphysion-Skalenion-Höhen-Index (Höhe des Symphysion in Prozenten der Höhe des Skalenion relativ zur Horizontalebene durch das Ischion). Hier ergibt sich eine vermittelnde Stellung der Cercopithecoidea (72,43 und 82,95) zwischen den Pongiden (50,26–55,85) und dem menschlichen Verhalten (105,53).

Die besondere Bedeutung, welche dem Ilium-Sacrum-Winkel (Iliosacral-Winkel) zukommt, ist auch durch WASHBURN (1950) in einem Vergleichsschema berücksichtigt worden, aber infolge projektivischer Behandlung kamen die wahren Werte auch hier nicht zum Ausdruck. Wir haben den Ilium-Sacrum-Winkel definiert als Winkelmaß zwischen der Ilium-Achse und jener Geraden, die parallel zur Achse der Sacrum-Basis durch das Skalenion verläuft. Auffallend ist vor allem der hohe Mittelwert beim Menschen.

Beachtenswert sind ferner die Unterschiede, welche zwischen juvenilem und adultem Zustand bei *Gorilla gorilla* und *Pongo pygmaeus* im Ilium-Sacrum-Winkel vorliegen. Sie deuten möglicherweise eine umwegige Entwicklung dieses Winkels auch bei den Pongiden an.

Es hat noch gesprochen: E. Leuzinger, Zürich.

11. Sektion für Medizinische Biologie

Sitzung der Schweizerischen Medizinisch-Biologischen Gesellschaft

Samstag und Sonntag, den 5. und 6. September 1953

Präsident: Prof. Dr. E. MARTIN (Genève)

Sekretär: PD Dr. F. KOLLER (Zürich)

Gemeinsame Sitzung mit der Isotopenkommission der Schweiz. Akademie der Medizinischen Wissenschaften:

1. GUSTAVE JOYET (Zurich). – *Les méthodes générales d'application des isotopes radioactifs à la thérapie et au diagnostic. Dosage, contrôle, protection*¹.

Dans le nombre considérable d'isotopes radioactifs que l'on produit, soit dans les piles atomiques, soit à l'aide des accélérateurs de particules, un très petit nombre (une demi-douzaine environ) sont utilisés en médecine pour des actions thérapeutiques ou des recherches de diagnostic. En thérapie on sait, par ailleurs, que les quelques isotopes utilisés conduisent à des résultats assez limités et souvent uniquement palliatifs.

Si l'on se souvient des espoirs considérables qu'avait éveillés la découverte de la radioactivité artificielle, la constatation précédente a lieu de surprendre et mérite qu'on lui trouve une explication. Cette explication est complexe. De 1934 – année de la découverte des *Joliot* – et jusqu'après la dernière guerre, les isotopes radioactifs n'ont été accessibles qu'à un très petit nombre de chercheurs et en quantités souvent insuffisantes. Ces chercheurs devaient construire eux-mêmes leurs instruments de mesure et établir leurs méthodes de travail. Ce n'est guère que depuis cinq années (au moins en Europe) que les isotopes radioactifs sont accessibles à tous les laboratoires, en quantités inépuisables, et que d'excellents compteurs, offerts sur le marché, dispensent de longs travaux préparatoires.

D'autre part, un très grand nombre de radioéléments, lorsqu'ils sont injectés, se répandent d'une façon plus ou moins homogène dans la *totalité de l'organisme*. C'est le cas du sodium, du phosphore, du potassium qui exercent partout l'action destructrice de leurs rayonnements. Comme la dose de rayonnement léthale pour l'homme, en irradiation totale, est peu élevée, de l'ordre de 400 röntgens ou équivalents physiques du

¹ Cet article, résumé d'une conférence-rapport présentée à la séance de Lugano de la S. H. S. N. en 1953 paraîtra sous une forme plus complète dans la Revue suisse de Médecine.

roëntgen, l'application de ces isotopes sera limitée au traitement des cancers les plus radiosensibles, ceux du sang principalement. Les isotopes à *répartition générale* dans l'organisme ne sont pas non plus utilisables pour le traitement des *maladies infectieuses* parce que les bacilles pathogènes, pour être détruits, exigent en général des doses de rayonnement qui sont de 10 à 1000 fois plus élevées que la dose léthale de l'homme.

Restent les isotopes à *accumulation préférentielle dans un organe ou un tissu*. Ce sont les isotopes de l'iode ou du brome qui se localisent dans la thyroïde, ceux du calcium et du strontium qui se fixent dans les os. Ces isotopes pourront être utilisés dans une certaine mesure pour la thérapie, soit pour une réduction de la fonction de l'organe, dans lequel ils se fixent — c'est le cas de la maladie de Basedow — soit pour une tentative de traitement des tumeurs, dont le tissu dérive du tissu d'accumulation. Mais là encore, cette thérapie est limitée: l'application du strontium aux tumeurs osseuses a donné peu de résultats jusqu'ici en raison du voisinage de la moelle osseuse. Il faut quelques milliers d'unités d'énergie pour arrêter le développement d'une tumeur, mais quelques centaines seulement, absorbées par la moelle, suffisent à provoquer une atteinte grave du sang. Cette atteinte limite à un niveau insuffisant la quantité de strontium 89 que l'on peut injecter. Les tentatives d'application du calcium 45 et du gallium 72 (qui se fixe également dans les os), se sont heurtées aux mêmes difficultés.

Un certain nombre d'autres isotopes ont bien une affinité préférentielle pour un type de tissus, c'est le cas de ^{226}Ra , ^{230}Th , ^{231}Pa , ^{239}Pu , ^{241}Am , ^{242}Cm qui se fixent dans les os, mais cette fixation est dangereuse en raison des longues périodes de ces isotopes. Ou bien ils irradieront la moelle voisine, ou bien, à la longue, ils provoqueront la formation de sarcomes.

En résumé, une répartition générale dans l'organisme, une sélectivité dangereuse pour le système hématopoïétique ou une fixation à longue échéance dans les os, sont les raisons fondamentales qui ont limité jusqu'ici l'application des isotopes à la thérapie.

Si l'on tente de changer, par voie physiologique, la concentration d'un isotope, dans un tissu déterminé, on s'aperçoit qu'on ne peut le faire que dans des limites assez étroites. La *figure 1* montre une telle tentative pour la répartition du ^{42}K dans les tumeurs spontanées (cancer de la mamelle) d'une souche de souris R_3 . La surrénalectomie, un traitement à l'acétate de désoxycorticostérone, un traitement préalable au CaCl_2 ne produisent qu'un changement de 20 à 40% dans la sélectivité, changement insuffisant pour justifier un traitement. Par ailleurs, l'alimentation carencée en potassium réduit simplement le taux de ^{42}K accumulé.

L'échec des tentatives que l'on a effectuées jusqu'ici pour localiser un radioélément dans la tumeur, ne doit pas être considéré comme définitif. Il doit au contraire rester un but à poursuivre par les radiobiologistes, car les recherches réalisées sont encore peu nombreuses et incomplètes.

Sélectivité des tumeurs

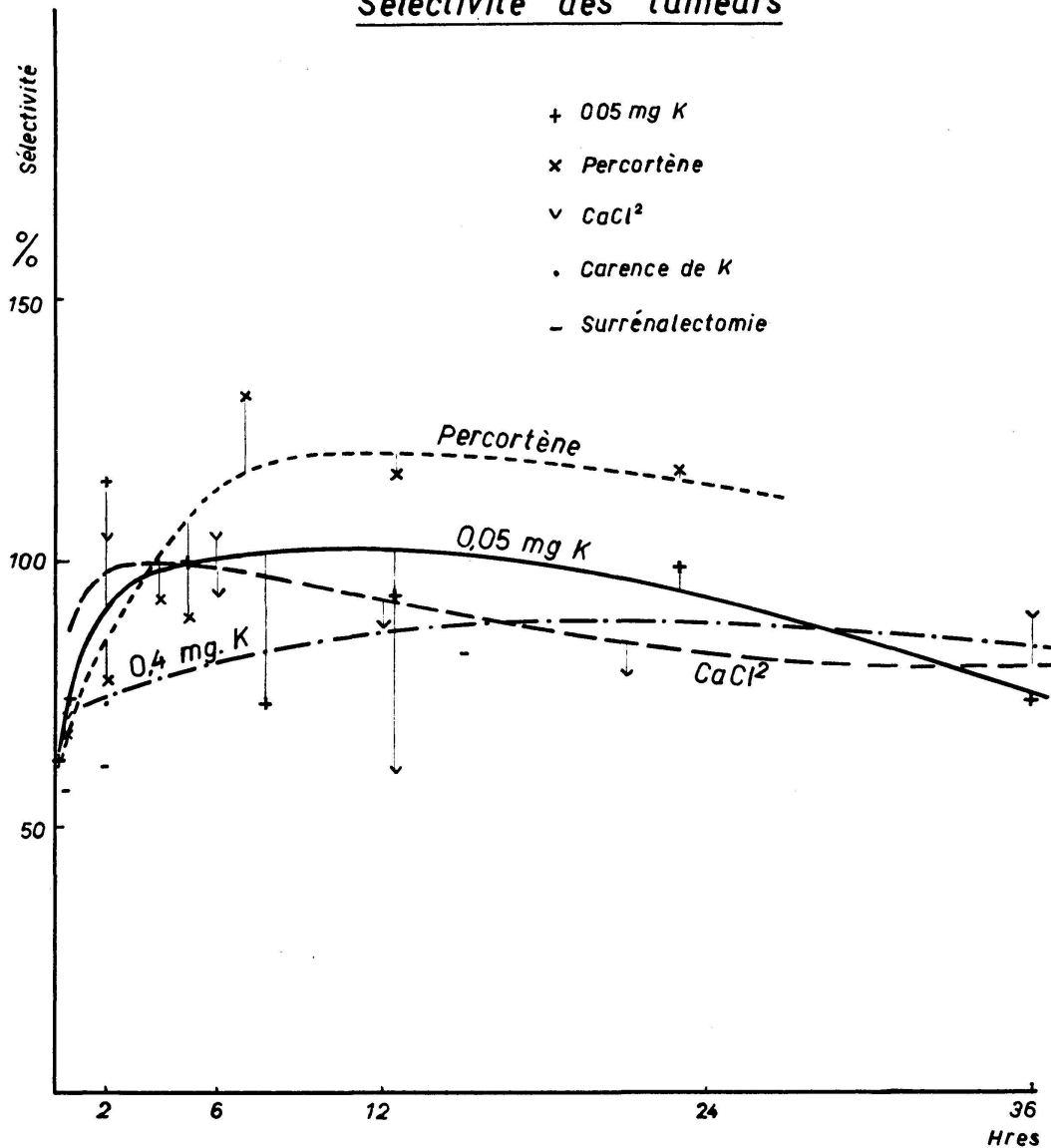


Fig. 1

Ce sont ces succès, actuellement encore limités, d'une localisation par voie physiologique qui ont conduit à des *applications locales* d'un certain nombre d'isotopes: l'or 198 sous forme colloïdale, par exemple, pour des traitements intrapleuraux ou intrapéritonéaux ou pour des imprégnations de tumeurs (méthode de *Hahn*); c'est ici la forme colloïdale de l'or qui l'empêche de diffuser d'une façon importante dans le reste de l'organisme.

Enfin, les *applications endocavitaires d'isotopes*, où la solution radioactive est contenue dans un ballon de caoutchouc à l'intérieur de la cavité à traiter: méthode de *J.-H. Müller* avec le cobalt 60 ou de *Mayneord* et de ses collaborateurs avec le brome 82.

Nous laissons de côté l'emploi des aiguilles ou des perles de cobalt 60; elles ne diffèrent guère dans leur mode d'application et dans leur action thérapeutique des aiguilles de radium employées jusqu'ici, sinon qu'elles sont vingt fois moins coûteuses.

Malgré leurs succès limités, les isotopes sont cependant entrés dans la pratique de l'hôpital et il convient de pouvoir les doser, de suivre les traitements avec les méthodes physiques qui sont utilisables et d'appliquer correctement les radioéléments au diagnostic. Enfin, au cours des applications, il convient d'utiliser des méthodes de protection adéquates du personnel.

Le dosage

L'action locale d'un rayonnement pénétrant dépend, avant tout et principalement, de l'énergie absorbée que l'on exprime en unités de 100 ergs par gramme de tissu, ou *rads* selon la décision de l'International Commission on Radiological Units prise à Copenhague en 1953. Une unité röntgen de rayonnement γ dur dissipe dans un gramme d'eau une quantité d'énergie égale à 0,93 rad. Pour les radioéléments, l'énergie principale est généralement fournie par le rayonnement bêta. La formule ci-dessous donne l'énergie dissipée par l'émission bêta dans un gramme de tissu jusqu'à désintégration complète et en négligeant l'élimination ou la diffusion. Le tableau indique, pour l'énergie bêta moyenne, les valeurs calculées par *Marinelli* et quelques valeurs déterminées expérimentalement par *Caswell*. On voit l'importance considérable de la période pour la dissipation d'énergie et pourquoi les isotopes à longue vie sont dangereux lorsqu'ils sont accumulés par l'organisme.

$$D_{\beta}^{\infty} = 73,9 A T \bar{E}_{\beta}$$

A = Activité en microcuries par g de tissu.

T = Période en jours.

$\bar{E}_{\beta}$ = Energie bêta moyenne en MeV.

D_{β}^{∞} = Energie dissipée par g de tissu en unités *rad*.

1 rad = 100 ergs par g de tissu.

1 röntgen-équivalent physique, r e p = 0,93 rad

1 röntgen-gramme (Mayneord) = 0,83 rad.

Isotope	Période T	$\bar{E}_{\beta}$, MeV		Energie dissipée par $\mu\text{C/g}$ en <i>rads</i>
		Calculé Marinelli	Expér. Caswell	
^{14}C	5700 y	0,05	—	7 700 000
^{24}Na	15,1 h	0,54	—	25,1
^{32}P	14,3 d	0,695	0,696	735
^{45}Ca	152 d	0,075	0,0746	837
^{59}Fe	45,5 d	0,12	—	403
^{60}Co	5,3 y	0,10	—	14 300
^{131}I	8,0 d	0,189	0,189	112
^{198}Au	2,69 d	0,32	—	64,7
^{210}RaE	4,85 d	—	0,33 ¹	118

¹ Autre détermination.

Comme le dosage de l'énergie dissipée dépend de l'activité concentrée par gramme de tissu, il convient de connaître, d'une part, l'activité absolue de la quantité d'isotope administrée au sujet, et, d'autre part, sa répartition dans les tissus. L'activité absolue peut être déterminée par un compteur à 4π ou un dispositif où la préparation active atteint le compteur sous un angle solide bien déterminé. Dans les deux cas, la préparation doit être assez mince pour que l'autoabsorption de la couche émissive et la rétrodiffusion soient négligeables (couches de $50\text{ }\mu\text{g}/\text{cm}^2$ pour un rayonnement bêta pas trop mou). Enfin, on peut déterminer l'activité absolue des radioéléments émettant simultanément des rayons bêta et gamma et dont le spectre de désintégration est bien connu, à l'aide de deux tubes compteurs montés en coïncidence. La première et la dernière de ces méthodes sont les plus précises.

Les valeurs du dosage en unités d'énergie absorbée sont très différentes selon qu'il s'agit d'un isotope à répartition générale ou à répartition localisée dans l'organisme.

Pour le traitement d'une leucémie myéloïde par le *phosphore 32* par exemple, une activité de 3 millicuries injectée à un sujet de 62 kg correspond à une dissipation d'énergie moyenne de 25 rads. Le foie, la rate, les ganglions lymphatiques, recevront des doses environ trois fois plus élevées, le sang total, une dose inférieure de moitié. On remarque que dans un tel traitement, la rate reçoit une énergie de l'ordre de 75 rads qui correspond à un traitement localisé d'environ 100 roentgens par rayons X¹.

Le diagramme de la *figure 2* indique, pour une dose de rayonnement fixée, l'activité à injecter en fonction du poids du sujet. Ce diagramme tient compte de l'élimination, à l'aide de la période biologique de dix jours que l'on observe lorsqu'on enregistre l'activité du sujet, au moyen d'un compteur à fenêtre mince, en divers points à la surface de l'organisme.

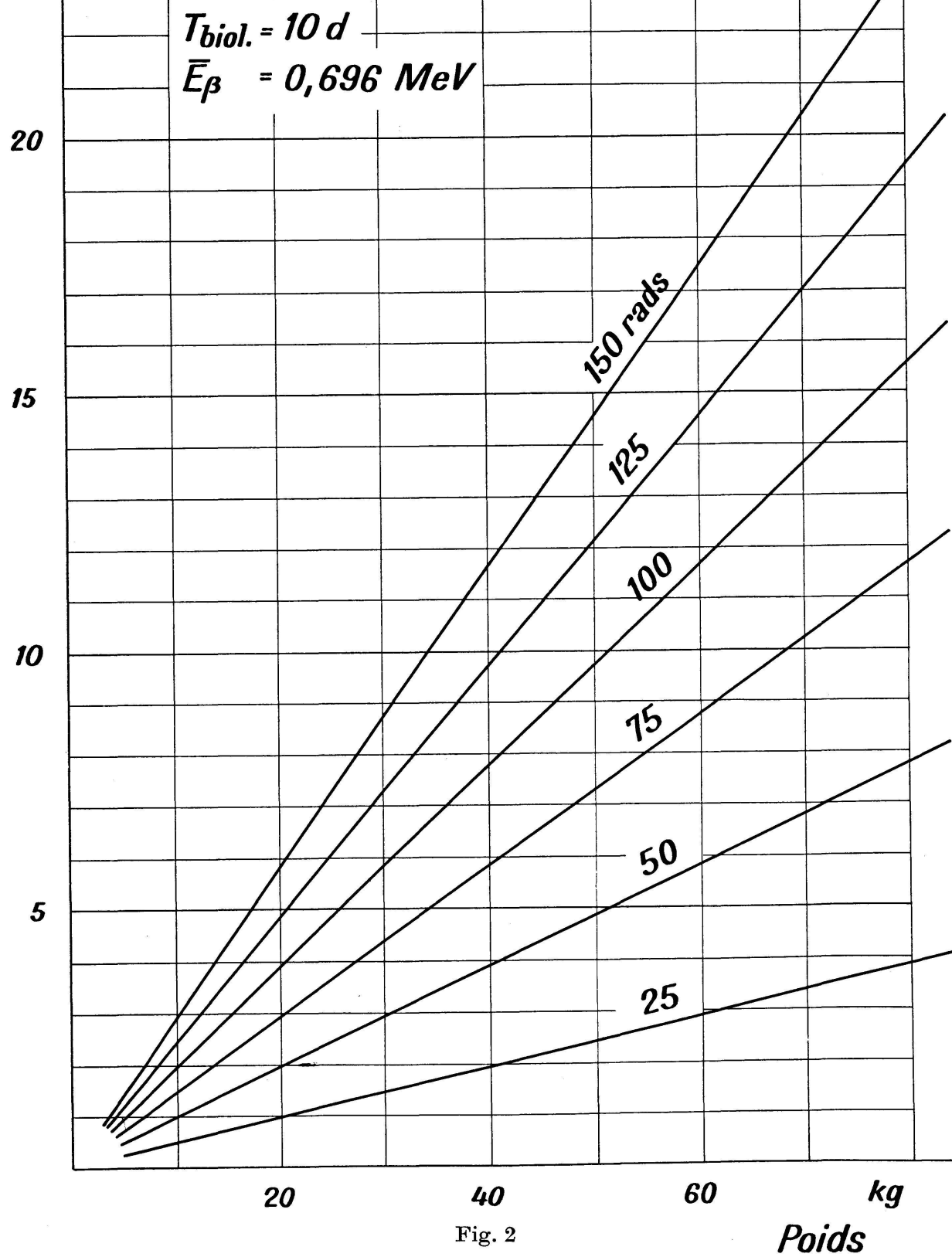
Un diagramme analogue au précédent permet de doser l'énergie bêta de l'*or 198* utilisé pour les traitements intrapéritonéaux ou intrapleuraux. Là, cependant, comme l'or colloïdal diffuse peu en dehors du volume à irradier, on pourra donner des doses locales beaucoup plus élevées. Pour un volume à traiter de 800 cm^3 , on appliquera 4000 à 8000 rads correspondant à 50 ou 100 millicuries. La dose ainsi indiquée est celle dissipée dans le *volume* imprégné d'or. La *surface* de ce volume reçoit une dose moitié moindre. On néglige ici la dose d'énergie dissipée par le rayonnement gamma. Selon la forme et l'extension du volume, elle peut atteindre de 5 à 15% des valeurs précédentes.

Le dosage de l'*iode 131* pour le traitement des hyperthyroïdoses ou des cancers d'origine thyroïdienne, est un peu plus complexe. On donne tout d'abord au sujet une dose d'indicateur et l'on mesure l'élimination urinaire et la montée de l'iode à la thyroïde à l'aide de dispositifs comp-

¹ D'une façon générale, une dose de rayonnement de 50 rads en injection unique, doit être considérée comme un maximum après lequel on introduira un temps d'observation de 3 à 4 semaines.

Dosage du ^{32}P

Activité
mC



**Collimateur de plomb
pour compteur G.-M.**

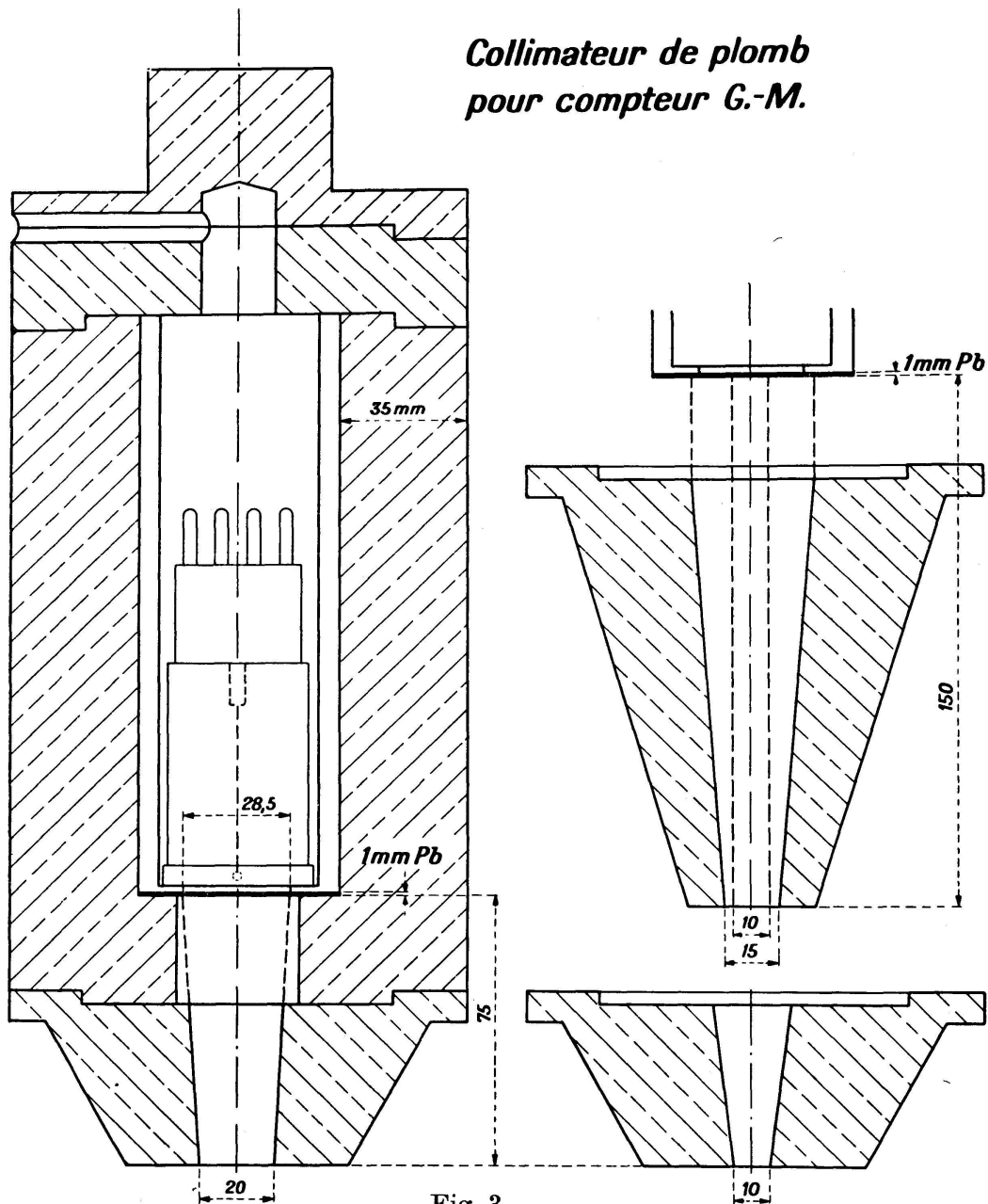


Fig. 3

teurs construits dans ce but. Trois ou quatre jours après l'administration de l'indicateur, on explore la région thyroïdienne, le squelette et les métastases connues, à l'aide du compteur à collimateur de plomb de la figure 3. Ce dispositif, construit en collaboration avec M. Mauderli, est suspendu sur une fourche à rotules orientable, fixée elle-même sur un support mobile. On détermine ainsi les activités relatives de la thyroïde et des métastases, en tenant compte de leur profondeur sous la peau. D'autre part, on effectue une évaluation du volume à traiter dans lequel l'iode s'accumule. Enfin, à l'aide du diagramme de la figure 4¹, après

¹ Un premier projet de ce diagramme a été réalisé par M^{me} Trümpy-Egger.

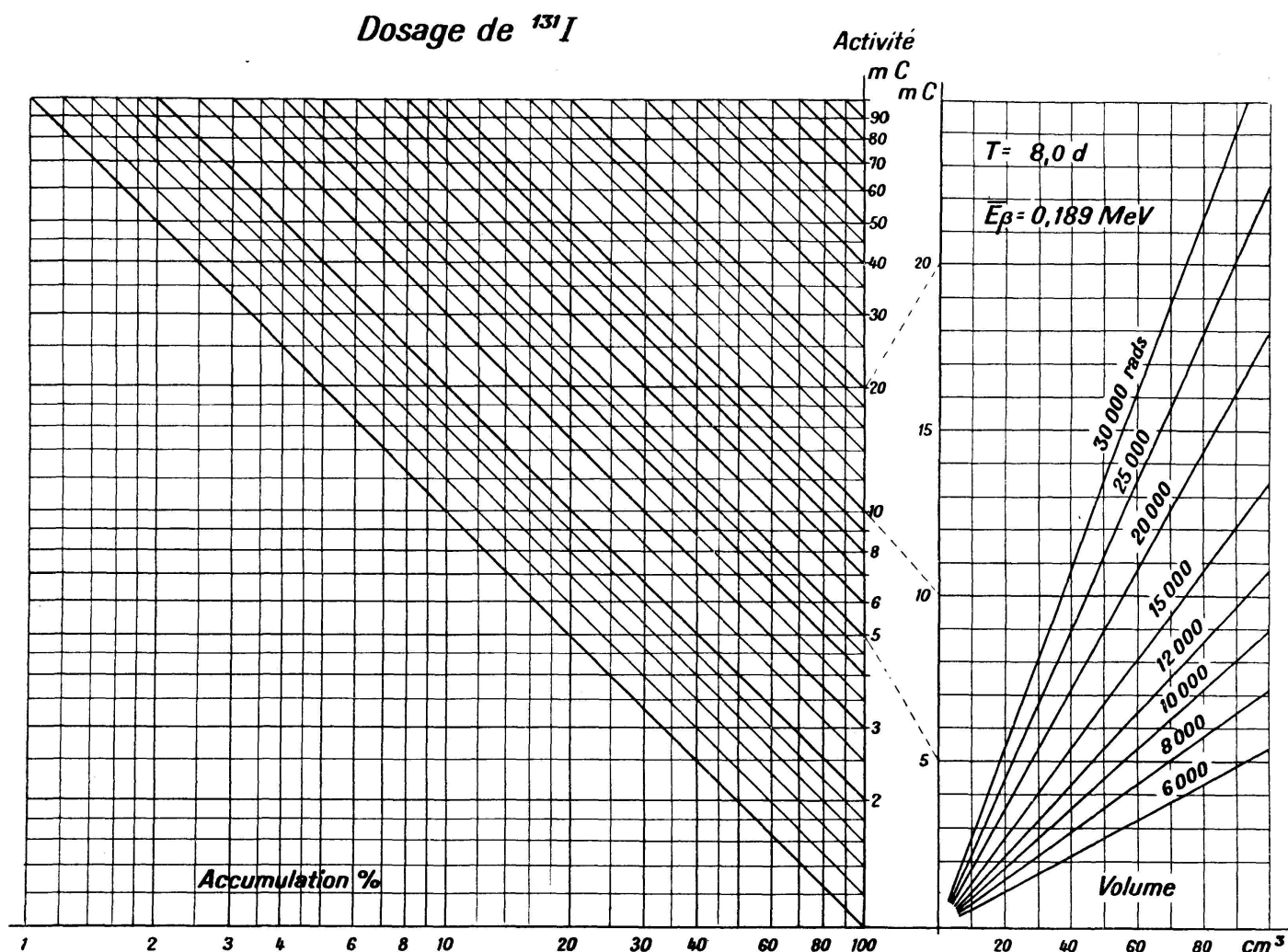


Fig. 4

avoir fixé la dose de traitement en rads on peut, en fonction du volume et de l'élimination, déterminer l'activité totale nécessaire pour le traitement. Ce sera par exemple, pour 80 cm^3 et 25 000 rads, une quantité d'activité de 72 millicuries avec une élimination de 75% pour une tumeur. Les doses sont donc considérables et peuvent être répétées. Pour le traitement d'une hyperthyroïse, on donnera de 6 à 10 000 rads.

La figure 5 donne par exemple le schéma des intensités mesurées à la surface d'un patient ayant une tumeur de la thyroïde, avec une importante métastase située derrière la clavicule gauche et d'autres métastases pulmonaires. Le même patient était porteur d'une métastase lombaire, invisible radiologiquement, mais dont l'activité était voisine de celle de la thyroïde.

Le rayonnement gamma des isotopes utilisés en grandes quantités (^{60}Co ou ^{198}Au) est dosé à l'aide du dispositif représenté par la figure 6 construit avec M. Schmid. La source est placée sur un support adéquat, au centre d'un cercle dont de petites chambres d'ionisation occupent la

périphérie. Le support permet aisément le réglage du rayon de mesure sans introduire une diffusion appréciable (moins de 2%). On étalonne ainsi les solutions de cobalt 60 qui sont utilisées pour le traitement des cancers de la vessie après introduction dans un ballon de caoutchouc qui figure au centre de la photographie (méthode de *J.-H. Müller*). Comme le dosage est basé sur la loi du carré de la distance, il convient de tenir compte de la différence de répartition du rayonnement entre la sphère homogène et

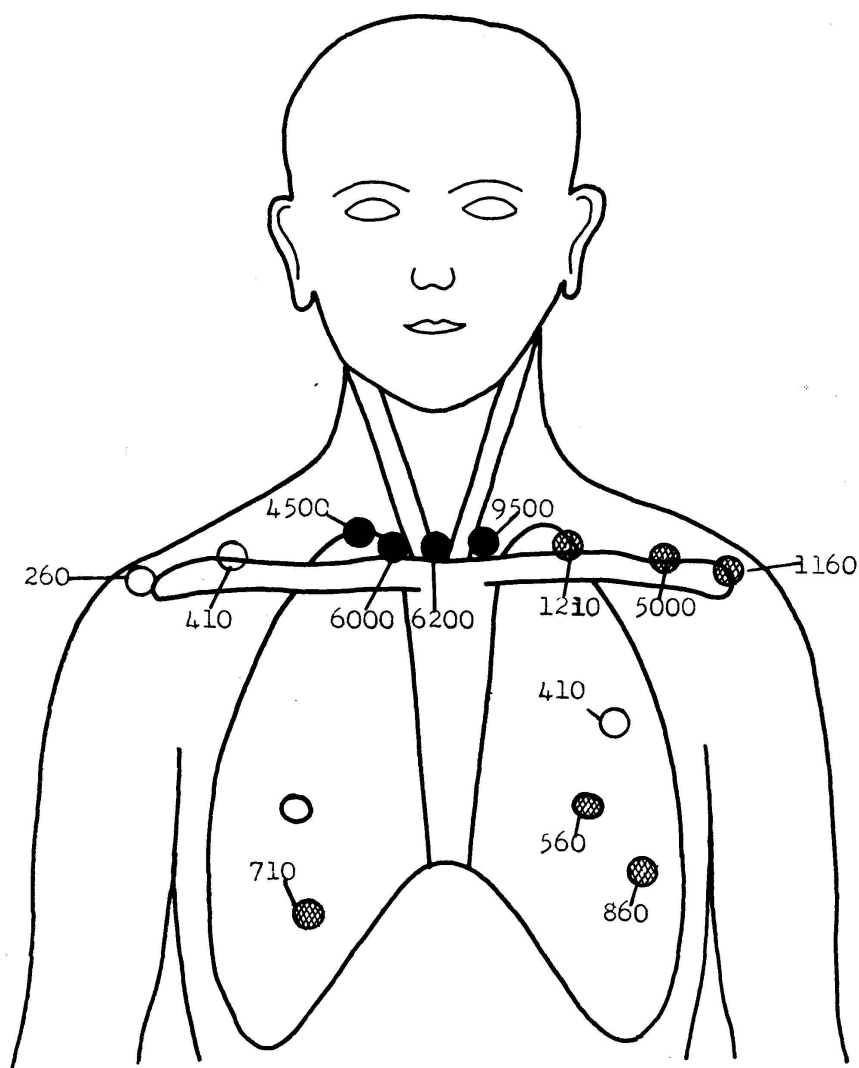


Fig. 5

la source ponctuelle de même activité totale. Cette différence de répartition est indiquée, selon une formule de *Mayneord* qui néglige l'absorption, par le schéma de la *figure 7*. La décroissance de l'intensité est plus rapide au voisinage de la surface de la sphère homogène qu'avec une source ponctuelle. Avec le cobalt 60 en solution, on utilise pratiquement une sphère de 60 cm³, de 2,45 cm de rayon qui donne à 2,5 mm de profondeur, une dose de rayonnement de 1200 r environ par jour, appliquée durant huit jours pour le traitement d'un cancer.

Low Beer évite les dangers considérables de contamination présentés par la solution de cobalt au cours des manipulations, en utilisant une source de ^{60}Co encapsulée et fixée au centre du ballon rempli d'eau. L'action en profondeur est alors un peu plus élevée si l'on prend une source qui donne à la surface de la sphère la même intensité que la sphère homogène.

Diagnostic

Parmi les applications des radioéléments au *diagnostic*, l'iode ^{131}I figure en première place, pour l'examen de la fonction thyroïdienne. L'isotope, avec une masse négligeable, est administré par voie orale ou endoveineuse, sous forme inorganique, et l'on observe sa montée à la thyroïde où il est transformé en différentes formes d'iode organique,

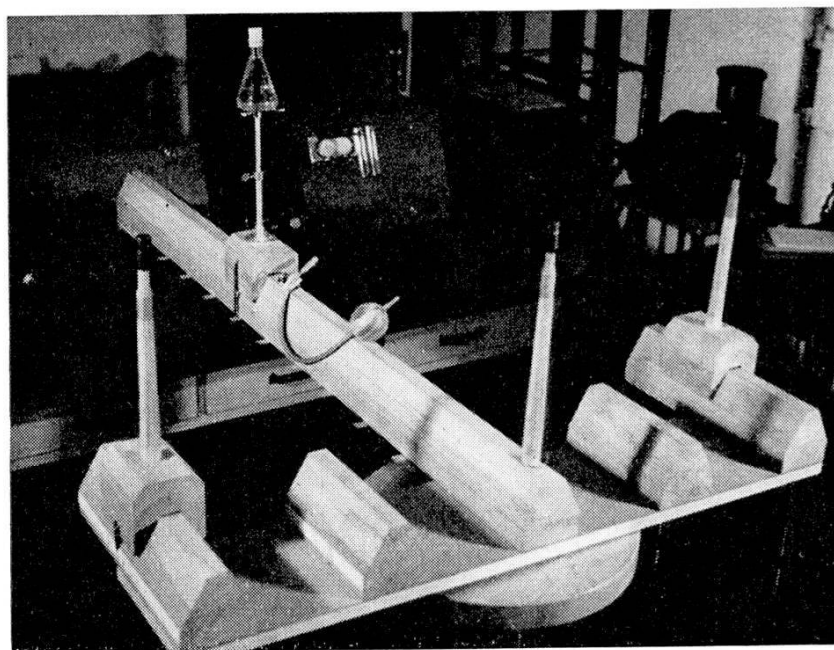


Fig. 6

principalement en thyroxine, avant d'être rendu au sang. La *figure 8* indique le schéma simplifié de la montée de l'iode à la thyroïde, de son retour dans le sang sous forme organique et de l'élimination rénale, chacun de ces transports d'iode étant proportionnel respectivement aux coefficients α , λ et η pour un sujet déterminé. On peut écrire les équations différentielles de transport de l'iode radioactif et les intégrer. La fonction $T(t)$ de l'iode actif total de la thyroïde passe par un maximum, dont la valeur est une fonction compliquée des trois coefficients α , λ et η . En revanche, on montré facilement que la tangente à l'origine est simplement et directement proportionnelle au coefficient α , c'est-à-dire au pouvoir d'absorption de l'iode inorganique du sang par la thyroïde. C'est la raison pour laquelle on trouve une mauvaise corrélation entre la valeur du métabolisme du sujet et le maximum atteint par la

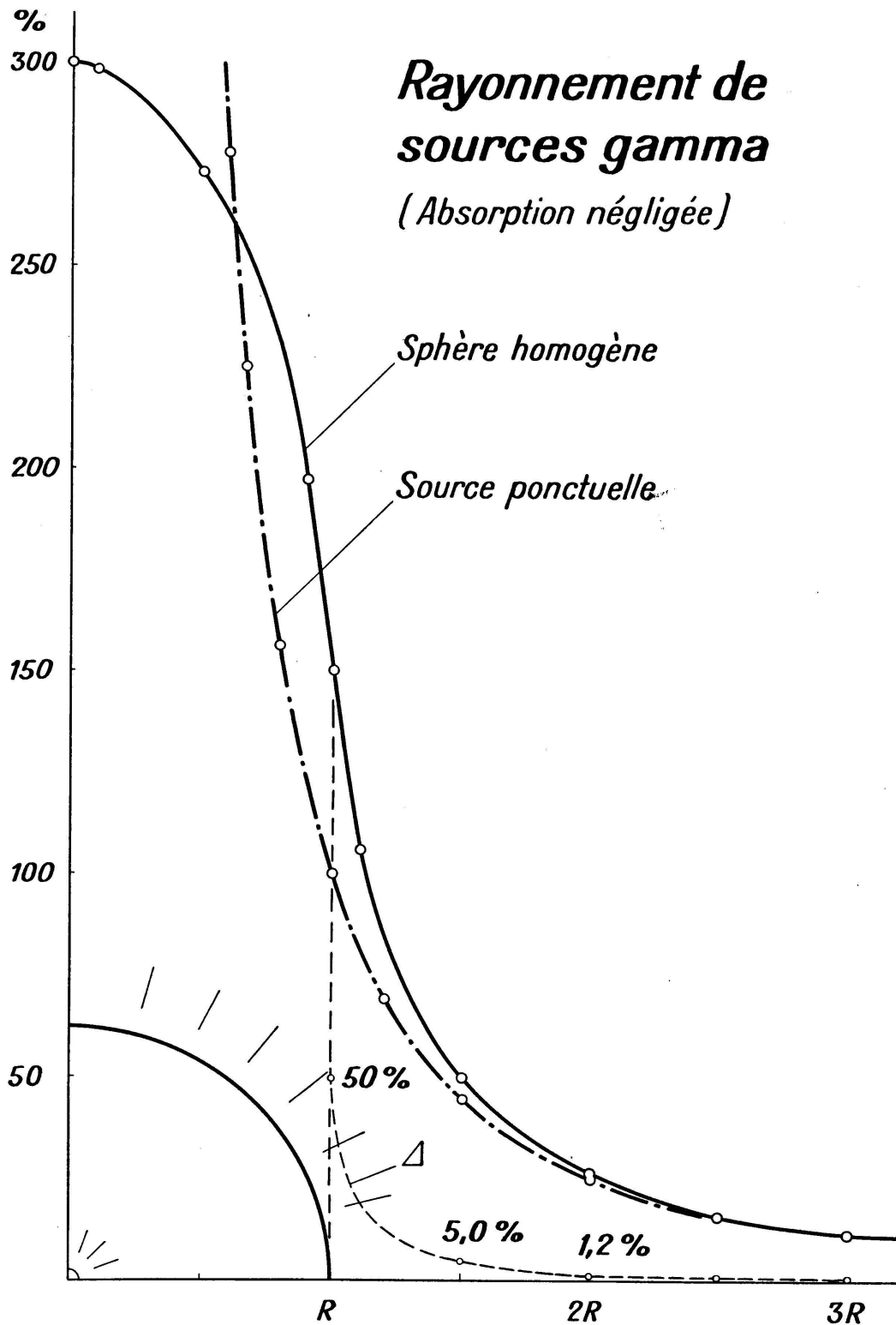
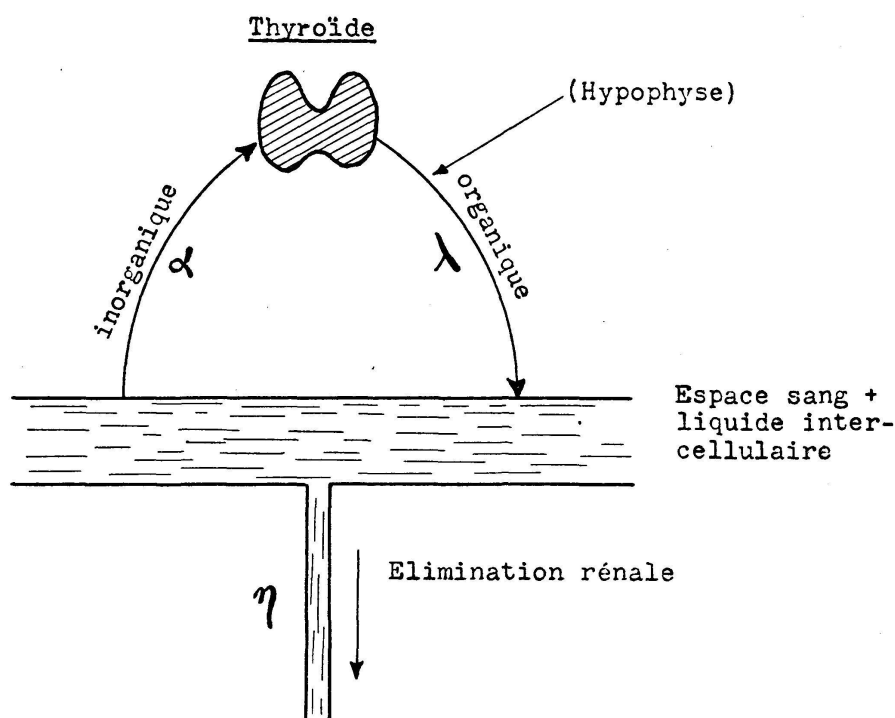


Fig. 7

courbe d'ascension thyroïdienne (coefficient de corrélation 0,48) parce que ce maximum est une fonction compliquée de l'activité thyroïdienne α , de l'élimination rénale η et de la libération dans le sang de l'iode organique λ . En revanche, on trouve une bonne corrélation entre le

Circulation de l'Iode



$T = T(t)$, Iode radioactif total de la thyroïde

$S = S(t)$, Iode radioactif total du sang et de l'espace inter-cellulaire

$U = U(t)$, Elimination rénale

Equations différentielles du régime permanent.

$$dT = \alpha S \cdot dt - \lambda T \cdot dt$$

$$dS = -\alpha S \cdot dt + \lambda T \cdot dt - \gamma S \cdot dt$$

$$dU = \gamma S \cdot dt$$

Fig. 8

métabolisme et la vitesse d'ascension initiale (exprimée en pour-cent par heure)¹.

La *figure 9* illustre, par un exemple frappant, ce qui distingue les courbes d'ascension à la thyroïde $T(t)$ d'une fonction normale et d'une hyperthyroïdisme. La région initiale de chaque courbe est reportée à une échelle agrandie de l'abscisse. Les maxima atteints sont peu différents, de même que les pentes moyennes d'ascension à 5 h. En revanche, les différences des *pentés initiales* rendent tout à fait compte des différences des valeurs du métabolisme.

¹ Ces recherches sont effectuées en collaboration avec Mme *Gautier* et seront publiées in extenso prochainement.

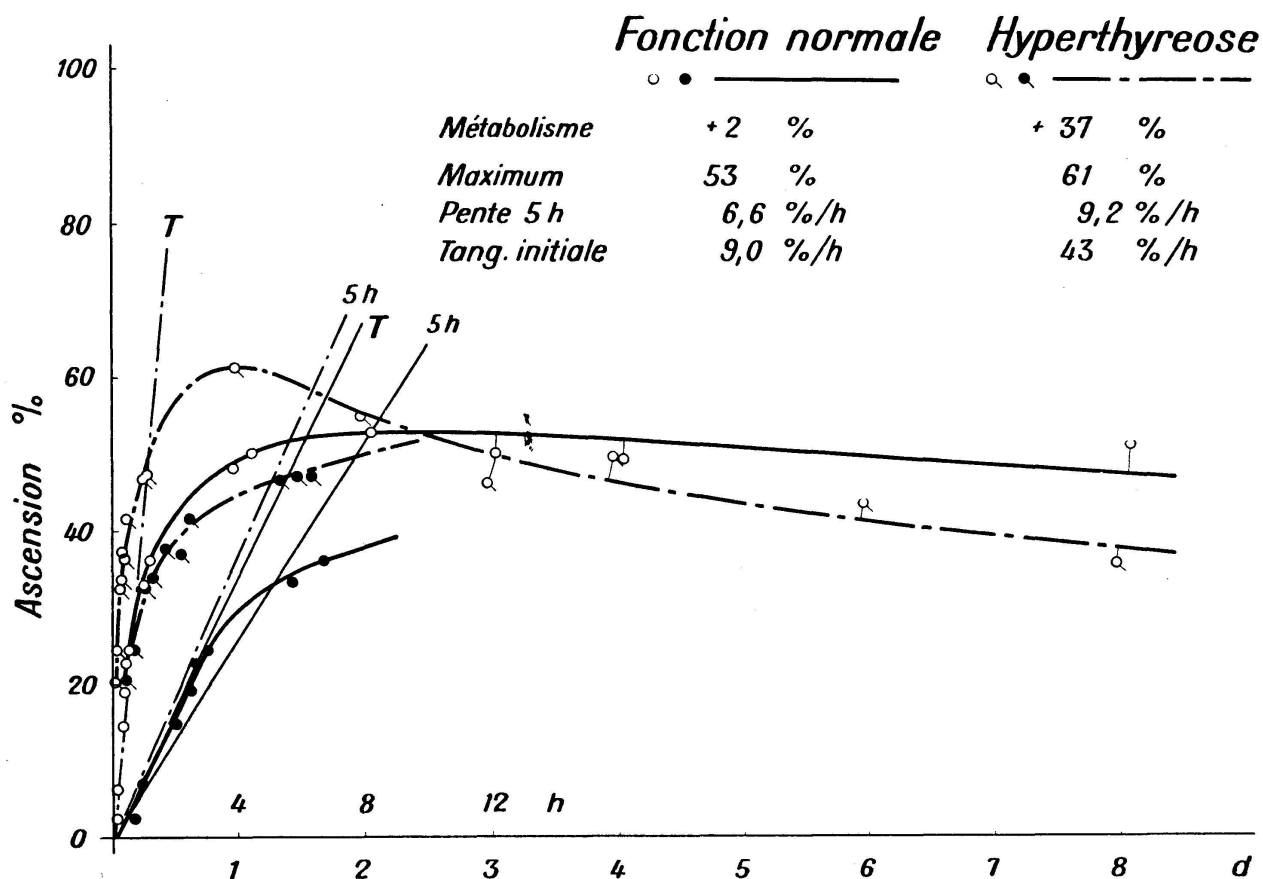


Fig. 9

Le compteur de Geiger, pourvu d'un collimateur de plomb approprié, (fig. 3) peut servir à la détection de très petites quantités de substances radioactives à émission γ introduites par inadvertance dans l'organisme. Le tableau ci-dessous indique chez quatre patients, l'accumulation de *thorotrast* (oxyde de thorium en suspension colloïdale) dans le foie et la rate, dix à quinze années après l'injection par voie endoveineuse. Dans deux cas on retrouve du thorium au lieu d'injection où, dans un cas, un sarcome est apparu (T).

Accumulation de thorium après injection de thorotrast

Inj. thoro-trast	Patient	Mvt propre (Mollet)	Foie		Rate		Reins	Lieu injection Δ
		I/min	I/min	Δ	I/min	Δ	Δ	
1939	O.W.	30,7	36,6	5,9	36,0	5,3	0	—
1938	Th.K.	66	126	60	266	200	0	—
1941	G.H.	45	60	15	50	5	—	55 T
1940	R.S.	45	60	15	55	10	—	10

Comme les activités relatives Δ au-dessus du mouvement propre sont parfois peu élevées, il faut effectuer des mesures de durée suffisamment longue et s'assurer dans chaque cas, par le calcul de la fluctuation statistique, que la différence observée est bien significative.

En raison des rapports contradictoires qui sont publiés, nous n'avons pas encore introduit, au laboratoire, la méthode de la *diiodo-fluorescéine* marquée à l' ^{131}I pour la localisation des tumeurs cérébrales.

La détermination du volume du sang par les globules rouges marqués au ^{32}P est en cours d'étude.

Protection

L'emploi de radioéléments en quantités importantes dans les hôpitaux et les laboratoires, expose le personnel aux dangers principaux du rayonnement pénétrant gamma, du rayonnement bêta et du danger encore plus sérieux de l'introduction de l'isotope dans l'organisme par voie buccale, par la respiration, par la peau ou une blessure des téguments.

Pour préciser ces dangers, le National Bureau of Standards a établi une table d'isotopes divisée en trois groupes auxquels correspondent, dans chaque groupe, selon leurs quantités, trois niveaux d'activité: «peu dangereux», «modérément dangereux» et «très dangereux». Le premier groupe comprend des isotopes à période courte et faible accumulation dans l'organisme, le 3^e des isotopes à vie longue et longue accumulation dans l'organisme, le second groupe est un groupe intermédiaire entre les précédents.

Groupe	Niveaux d'activité		
	Peu dangereux	Modérément dangereux	Très dangereux
<i>Groupe I.</i> ^{24}Na, ^{42}K, ^{64}Cu, ^{52}Mn, ^{76}As, ^{77}As, ^{85}Kr, ^{197}Hg.	Jusqu'à 1 mC	de 1 à 10 mC	au-dessus de 10 mC
<i>Groupe II.</i> ^3H, ^{14}C, ^{32}P, ^{22}Na, ^{35}S, ^{36}Cl, ^{54}Mn, ^{59}Fe, ^{60}Co, ^{89}Sr, ^{95}Cb, ^{103}Ru, ^{127}Te, ^{129}Te, ^{131}I, ^{137}Cs, ^{140}Ba, ^{140}La, ^{141}Ce, ^{143}Pr, ^{147}Nd, ^{198}Au, ^{199}Au, ^{203}Hg, ^{205}Hg.	Jusqu'à 0,1 mC	de 0,1 à 1 mC	au-dessus de 1 mC
<i>Groupe III.</i> ^{45}Ca, ^{55}Fe, ^{90}Sr, ^{91}Y, ^{95}Zr, ^{144}Ce, ^{147}Pm, ^{210}Bi, ^{226}Ra, ^{239}Pu.	Jusqu'à 10 μC	de 10 à 100 μC	au-dessus de 100 μC

Le niveau d'activité *très dangereux* est principalement celui des laboratoires ou cliniques qui utilisent des radioéléments en sources ouvertes pour l'usage thérapeutique et celui des laboratoires où l'on prépare des peintures lumineuses radioactives. Le niveau *peu dangereux* est généralement celui des instituts de physique où l'on étudie les propriétés des noyaux et celui des laboratoires de mesure, de chimie ou de biologie, où l'on emploie la méthode des indicateurs.

Au niveau «très dangereux», les salles de travail sont réservées exclusivement à cet usage; le sol, les tables et les chaises sont recouverts de matériaux imperméables et lavables (verre, acier inoxydable, textolite, certains bitumes), et le personnel ne pénètre dans ces salles que muni de blouses et de chaussures spéciales étanches, de gants de caoutchouc et éventuellement de lunettes. Les isotopes sont manipulés à l'aide d'instruments de travail à distance et derrière une paroi formée de briques de plomb de 5 cm d'épaisseur au minimum pour les émetteurs gamma et de 15 mm d'épaisseur de plexiglas pour les émetteurs bêtas purs. Les poudres radioactives et les solides effritables, tout particulièrement dangereux, sont manipulés dans une boîte spéciale étanche. Les opérations chimiques sont effectuées dans une hotte ventilée.

Des précautions analogues sont prises pour l'administration de radioéléments au patient: salle spéciale, dispositifs d'injection avec manipulation à distance et écrans de plomb, vêtements spéciaux du personnel. Les urines et les déchets radioactifs sont immédiatement enfermés dans des chariots de transport blindés de 3 cm de plomb. Ils sont conservés en un lieu réservé à cet usage s'il s'agit d'isotopes à vie longue, ils sont conduits aux lieux habituels de vidange, avec éventuellement addition d'une certaine quantité d'élément stable, s'il s'agit d'isotopes à période courte (moins de quinze jours). Les réserves de radioéléments sont enfermées dans un coffre à cellules de plomb, séparément protégées, et disposé en un lieu où la durée de présence du personnel est très réduite.

L'expérience montre que le personnel hospitalier en contact avec les patients traités avec des isotopes à émission gamma (Radium, ^{198}Au , ^{60}Co) reçoit des doses de rayonnement qui avoisinent ou même dépassent la dose de tolérance de 300 milliröntgens par semaine. Le tableau ci-dessous donne les doses de rayonnement hebdomadaires reçues par un groupe de gardes-malades en contact avec ces patients à la Clinique radiothérapeutique de l'Hôpital cantonal de Zurich. Les doses de rayonnement reçues ont été mesurées chaque jour, à l'aide de deux chambres d'ionisation portées l'une à la taille et l'autre sur la poitrine. L'isolement des chambres est contrôlé dans la nuit qui suit l'enregistrement de chaque valeur élevée.

*Doses de rayonnement reçues par le personnel exposé aux patients traités
par isotopes*

Semaine du 27 juillet au 2 août 1953
(Clinique radiothérapique, Prof. Dr H.-R. Schinz)

Infirmière	Isotopes	Activité	Dose hebdomadaire		Jours ou min
			Bassin	Poitrine	
O.F.	Cobalt	25 mC	165 mr	205 mr	4
H.B.	Radium	50 mC	300 mr	300 mr	5
R.M.	Radium	25 mC	130 mr	124 mr	5
E.S.	Cobalt	25 mC	405 mr	287 mr	6
F.W.	Cobalt	2 × 25 mC	70 mr	75 mr	7
	Radium	25 mC			
		+ 50 mC			
H.M.	Radium	50 mC	15 mr	5 mr	10'
R.L.	Cobalt	25 mC	16 mr	19 mr	50'
	Radium	24 mC	(Main : 50 mr)		

Le tableau suivant résume les doses de rayonnement hebdomadaires reçues par huit des gardes-malades les plus exposées de la même clinique, au cours de quinze semaines. Les valeurs absentes indiquent que le personnel n'était pas exposé aux radiations.

Traitements par ^{60}Co , ^{131}I , ^{198}Au , Ra

Doses de rayonnement hebdomadaires

Date 1953	Gardes-malades							
	O.F.	R.M.	E.S.	F.W.	K.V.	R.B.	M.L.	M.M.
	Millircentgens							
4. -10. 5.	—	—	—	—	—	263	—	151
11. -17. 5.	—	—	—	—	—	162	—	50
18. -25. 5.	—	48	—	—	—	—	—	—
26. -31. 5.	—	98	234	—	—	—	—	12
8. -14. 6.	—	156	—	—	45	81	2	20
15. -21. 6.	—	—	—	—	51	90	20	87
22. -28. 6.	—	22	—	—	33	—	—	—
29. 6.- 5. 7.	—	79	—	—	41	—	—	—
7. -12. 7.	140	70	—	20	—	—	—	—
13. -20. 7.	—	23	—	30	—	—	10	—
21. -26. 7.	276	—	188	70	—	—	—	—
27. 7.- 2. 8.	205	130	405	75	—	—	—	—
3. - 9. 8.	140	—	100	68	—	—	—	—
10. -16. 8.	—	242	141	150	215	—	—	—
17. -23. 8.	317	116	117	—	—	—	—	—

(Mesures de M^{lle} E. Roesch)

Ces mesures montrent que le personnel exposé au niveau de radiation élevé doit être constamment contrôlé. Ici les mesures de protection doivent être complétées et améliorées.

L'emploi des radioéléments tend à se répandre non seulement dans les cliniques, mais dans les laboratoires et dans l'industrie. Ils soumettent une partie croissante de la population aux effets nocifs des radiations pénétrantes: effets nocifs sur le sang, effets sur l'hérédité. On peut et on doit apprendre aux usagers à maintenir à l'aide de moyens techniques et d'une stricte discipline, la dose de rayonnement reçue à un niveau inférieur à la dose de tolérance.

2. H. STAUB (Basel). — Ca^{45} bei Stoffwechseluntersuchungen.

99% des Calciums sind im Skelett. Das Skelett-Calcium ist auch Depot und Lieferant im Ca-Stoffwechsel. Bei Stoffwechselversuchen mit Ca-Bilanzen ist zu berücksichtigen, daß einer relativ geringen Menge Nahrungs-Calcium von zirka 1 g täglich beim Menschen ein disponibles Ca-Depot im Knochen von zirka 1 kg gegenüber steht. Um am Lebenden über zeitlichen Verlauf von Resorption und Ausscheidung, während einer bestimmten Versuchsperiode, bilanzmäßig Genaueres aussagen zu können, verwendet man heutzutage mit Vorteil Salze von Ca^{45} , mit einer Halbwertszeit von 152 Tagen und einer weichen β -Strahlung.

Auf Grund solcher Untersuchungen mit markiertem Calcium konnten über *Resorption*, *Verteilung* und *Ausscheidung* die folgenden wichtigen Befunde erhoben werden. An der Ratte erscheinen innerhalb 69 Stunden nach Schlundsondenzufuhr 10,8% der Aktivitäten im Stuhl und 65,6% im Urin. In der Niere werden innerhalb der ersten 9 Stunden mehr als 50% ausgeschieden. 20% werden im Knochen retiniert. (Campbell, W. und Greenberg, D. M.: Proc. Nat. Acad. of Science USA, 26, 176, [1940].)

An Malignom-Kranke haben Bellin, J. und Laszlo, D. (Science 117, 331, [1953]) kürzlich große Dosen von $\text{Ca}^{45}\text{Cl}_2$ intravenös gegeben. Während 14 Tagen wurden im Urin 32%, im Stuhl 6,8% ausgeschieden. 35 μC von insgesamt 57,6 zugeführten μC wurden in Knochen und Myelom-Tumoren des Skeletts zurückgehalten. Mit Äthylendiamintetraessigsäure (EDTA) können Komplexsalze mit Erdalkalitionen dargestellt werden. (Schwarzenbach, G. und Ackermann, H.: Helv. chim. Acta, 31, 1029, [1948]). Bellin und Laszlo haben diesen Komplexbildner ihren Versuchspersonen intravenös zugeführt und danach eine zehnmal größere Ca^{40} - und Ca^{45} -Ausscheidung durch die Niere nachgewiesen.

Innerhalb 60 Stunden werden 4–5% intraperitonäal appliziertes Ca^{45} durch die Galle ausgeschieden. (Greenberg, D. M. und Troescher, F. M.: Proc. Soc. exper. Biol. a. Med., 49, 488, [1942]. Gallenfistelratten.)

Aus Rattenversuchen geht hervor, daß Ca^{45} nach Schlundsondenapplikation sehr rasch, d. h. innerhalb 4 Stunden, aus proximalem Dünndarm resorbiert wird. Aus den distalen Teilen des Darmes werden innerhalb 24 Stunden weitere Mengen aufgenommen, so daß im ganzen

innerhalb 24 Stunden 65% resorbiert werden. Ältere Tiere zeigen eine geringere Resorption. Es ist also die Tatsache festzuhalten, daß Ca auch vom distalen Darmabschnitt resorbiert wird (ausgenommen Rectum). (Harrison, H. E. und Harrison, H. C.: J. Biol. Chem., 188, 83, [1951].) Nach intramuskulärer Injektion an Ratten wurde die Sekretion in den Magen-Darm-Kanal von Wallace, H. D., Tweedy et al. (J. Nutrition, 43, 469, [1951]) untersucht. Innerhalb der ersten 15 Minuten nach Injektion sind die Aktivitäten über die Wandungen des ganzen Darmes gleichmäßig verteilt. Nach 6 Stunden oder später findet sich die größte Konzentration im Inhalt des Dickdarmes. Sekretion und Rückresorption, auch aus dem Dickdarm, gehen nebeneinanderher. Junge Tiere zeigen bessere Retention im Körper, eventuell auch bessere Rückresorption aus dem Darm.

Bei den Beziehungen zwischen *Knochensystem* und Ca-Umsatz sind besonders Austauschvorgänge zu berücksichtigen. Es ist bekannt, daß in einem System, wo feste Kristalle in einer Lösung liegen, welche ein Isotop eines der Elemente enthält, welche die solide Phase bilden, das Isotop an das Kristall adsorbiert wird, ohne daß die Masse der soliden Phase zunimmt. Gleichzeitig wird nicht aktives Element in die Lösung abgegeben. Die Geschwindigkeit dieses Austausches hängt von Kristallgröße und Oberfläche ab. Solche Austauschvorgänge lassen sich z. B. auch mit Knochenpulver in einer $P^{32}O_4$ -haltigen Lösung nachahmen. Sie gelten auch für Hydroxyapatit-Kristalle und Ca^{45} -Austausch in Knochen, Dentin und Schmelz. Dieser «turnover», an Phosphat gemessen, ist am raschesten beim Knochen, langsamer beim Dentin und am langsamsten beim Schmelz. Er ist dort am raschesten wo die Oberflächen am größten sind, d. h. im Knochen. Im Knochen ist von Wood jr. (Falkenheim, M. et al.: J. Biol. Chem., 169, 713, [1947]) eine spezifische Oberfläche von 99 m² pro Gramm gemessen worden. Der Ca-«turnover» an der Ratte, zwischen Skelett-Ca und Serum-Ca, umfaßt innerhalb 45 Stunden 50%. Bei älteren Tieren ist der Austausch langsamer. Man kann eine erste rasche Phase von etwa 2 Stunden und eine langsame Phase, die länger als 72 Stunden dauert, der Ca^{45} -Adsorption im Knochen unterscheiden. (Harrison, H. E. und Harrison, H. C.: J. Biol. Chem., 185, 857, [1950].) Diese Zweiphasigkeit der Austauschreaktion ist bereits 1935 für P^{32} von Hevesy und Mitarb. (Nature, 136, 754, [1935]; Biochem. J., 34, 532, [1940]) gefunden worden. Oberflächenstrukturen und vasculäre Verhältnisse in Epiphyse und Diaphyse beeinflussen die Austauschgeschwindigkeit.

Von Leblond sind außerordentlich instruktive Befunde über Einlagerung markierter Salze im Knochen mit Hilfe von Radioautogrammen publiziert worden. (Leblond, C. P. et al.: Am. J. Anat., 86, 289, [1950].)

Rachitische Tiere haben einen langsameren Ca-«turnover». Durch *Vitamin D* wird er beschleunigt. Die kurative Vitamin D-Wirkung zeigt sich besonders eindrucklich an rachitischen Tieren. Vitamin D fördert auch die Ca-Resorption aus dem distalen Darm. Beim jetzigen Stand des Wissens ist anzunehmen, daß Vitamin D die intestinale Ca-Resorp-

tion, selbst unter den ungünstigen Bedingungen geringer Konzentrationen löslicher Ca-Salze in der Darmflüssigkeit, fördert. Im Bereiche von *Knochenfrakturen* findet nach Ca^{45} -Applikation eine Aktivitätszunahme statt.

Über *Hormon-Wirkungen* auf den Ca-Stoffwechsel hat die Ca^{45} -Anwendung nichts besonders Wichtiges ergeben. Untersucht wurden Parathyreoidextrakt, Wachstumshormon und ACTH.

An der Basler Klinik wurden von *Geißberger, W., Baur, H., und Striebel, A.* (Helv. med. Acta, 17, 465, [1950]) und *Geißberger, W.* (Zschr. ges. exper. Med., 119, 111, [1952]) in zahlreichen Versuchen *am Menschen mit Ca^{45} -Glukonat Bilanzuntersuchungen* durchgeführt. Wir haben sehr niedrige Aktivitätsdosen von $0,17 \mu\text{C}$ verwendet, was bei Umrechnung auf 70 kg schwere Menschen etwa $0,024 \mu\text{C}$ pro kg Knochen ausmacht. Das sind weniger als $\frac{1}{1000}$ der Dosis, der nach einer amerikanischen Faustregel gestatteten Aktivität pro kg. Es kann also mit gutem Gewissen behauptet werden, daß die Anwendung dieser Aktivitätsdosis beim Menschen keine Schädigungen macht. Einige Nachkontrollen, 1 bis 2 Jahre nach der Applikation, an unseren früheren Versuchspersonen, haben Wohlbefinden und normalen Blutstatus ergeben.

Geißberger hat die *Ca-Ausscheidung in Urin und Stuhl nach intravenöser, oraler und rectaler Applikation* untersucht und festgestellt, daß nach oraler Applikation innerhalb 4 Tagen 60 bis 80% in den Faeces wieder erscheint, im Urin zirka 1 bis 6% wieder ausgeschieden wird. Die entsprechenden Zahlen nach intravenöser Zufuhr sind 4 bis 15% im Stuhl und 10 bis 20% im Urin. Bei rectaler Applikation wird praktisch alles Ca^{45} im Stuhl ausgeschieden. Es wird nichts resorbiert. Im Urin lassen sich keine Aktivitäten auffinden. Nach intravenöser und oraler Ca-Zufuhr kommt es zu positiver Ca-Bilanz; die Ca-Retention ist nach intravenöser Eingabe rund 80%, nach Einnahme per os 20 bis 25%.

Die gute Retention nach intravenöser Applikation ist auch in *Versuchsreihen mit achttägiger chronischer Ca^{45} -Zufuhr* deutlich. Zehn Tage nach oraler Zufuhr besteht noch eine positive Bilanz von 25%, 13 Tage nach intravenöser Zufuhr ist sie aber noch 46%.

Die Geißbergerschen sorgfältigen Untersuchungen haben einerseits zum Verständnis der Ca-Resorption und Ausscheidung beim Menschen beigetragen, andererseits aber auch die therapeutisch wichtige Tatsache geliefert, daß Ca-Therapie am wirksamsten intravenös durchgeführt wird und daß *rektale Calciumapplikation eine symbolische Handlung darstellt*.

3. A. VANOTTI (Lausanne). — *L'iode radioactif et la fonction thyroïdienne.**

4. K. BERNHARD (Basel). — *Untersuchungen auf dem Gebiete des Lipidstoffwechsels mit Hilfe der Isotopentechnik.**

5. J. H. MÜLLER (Zürich). — *Erfahrungen mit der intraperitonealen (und intrapleurales) Applikation von künstlichen radioaktiven Isotopen (Zn^{63} , Au^{198}) für die Behandlung der vom Ovar ausgehenden Carcinosen, seit 1945.**

* Erscheinen in extenso in der Schweiz. Mediz. Wochenschrift.

6. G. MAYOR (Zurich). — *Le radiocobalt dans le traitement des tumeurs malignes de la vessie.*

Le traitement par application locale de radiocobalt a été entrepris depuis trois ans chez 60 malades atteints de tumeurs vésicales. Au point de vue technique ce traitement consiste à remplir un ballon monté sur sonde et introduit au préalable par les voies naturelles dans la vessie, avec une solution de chlorure de radiocobalt 60. La solution radioactive est laissée au contact de la tumeur pendant un temps déterminé variant suivant la nature histologique de la tumeur. La durée moyenne de l'application est de 8 à 10 jours avec une dose totale de 10 000 à 12 000 r. Le traitement par le radiocobalt est indiqué dans la papillomatose récidivante ou multiple dont l'abord chirurgical est malaisé et nécessite de multiples interventions transurétrales. Il est indiqué d'autre part dans les cas de carcinomes papillaires à condition de réséquer par voie transurétrale ou transvésicale une tumeur exophytique jusqu'au niveau de sa base d'implantation avant l'application locale du traitement par le radioisotope. Pour les tumeurs malignes térébrantes infiltrant très tôt les couches profondes de la paroi vésicale, il convient de préférer au traitement par le radiocobalt la cure chirurgicale avec application ultérieure d'un rayonnement très pénétrant dans le genre du rayonnement électronique du bétatron. L'application locale de radiocobalt est impossible si la capacité vésicale est inférieure à 100 cmc en raison des ténesmes et des douleurs provoquées par la mise en demeure du ballon dans une vessie présentant le plus souvent une infection associée.

Les résultats thérapeutiques immédiats sont caractérisés par le fait que les hématuries cessent dans la grande majorité des cas après l'ablation du ballon. Les phénomènes de cystite s'amendent sous l'influence d'un traitement antibiotique qui dépend des résultats de l'épreuve de résistance des urines aux agents antibiotiques actuellement connus.

Les résultats thérapeutiques tardifs sont encore trop récents pour être jugés de façon définitive et objective. Ils donnent jusqu'à l'heure actuelle une guérison locale sans récurrence et sans troubles de cystite dans 37% des cas. Dans 35% des cas, les malades sont améliorés pendant un certain temps au terme duquel une récurrence est à nouveau décelable, ou il subsiste une cystite persistante avec guérison des lésions qui nécessite un traitement conservateur suivi. Chez 8 malades, nous avons observé des phénomènes de radionécrose qui se manifestent un an au moins après l'application du radiocobalt. Ces lésions dont le diagnostic cystoscopique est difficile à poser en raison de leur ressemblance avec des

lésions inflammatoires résiduelles ou une récurrence tardive, régressent sous l'influence d'un traitement local conservateur qui doit se poursuivre pendant plusieurs mois. Dix-sept de nos malades (28%) sont décédés le plus souvent par métastases multiples, par récurrence étendue locale avec métastases secondaires ou des suites d'une affection intercurrente.

Le traitement par application locale de radiocobalt associé au traitement chirurgical nous a permis d'obtenir des résultats thérapeutiques supérieurs aux procédés employés communément pour lutter contre une affection dont le pronostic est d'emblée toujours d'une extrême gravité.

Mitteilungen :

1. S. NEUKOMM, J. RIVIER, P. LERCH et P. DESBAILLETS (Lausanne).
— *A propos de la rétention du radiophosphore chez l'homme normal et cancéreux, mesurée par l'élimination urinaire (1^{re} communication).*

On montre que l'élimination urinaire du radiophosphore mesurée pendant les quatre jours qui suivent son injection intraveineuse est en grande partie dépendante de l'état fonctionnel de la moelle osseuse mesuré par le nombre de leucocytes circulants. Il existe apparemment une relation étroite entre ces deux fonctions qui peut être représentée par l'équation d'une hyperbole équilatère suivant laquelle plus la production de leucocytes est grande, plus faible est l'élimination du radiophosphore. Celui-ci est donc retenu en quantité importante dans la moelle osseuse, centre de prolifération cellulaire intense. Chez des cancéreux, sans atteinte primaire de la moelle, le radiophosphore pourra se fixer dans la tumeur en évolution. Le degré de cette fixation dépendra de la nature et de la vitesse de développement du tissu cancéreux ainsi que du volume qu'il occupe dans l'organisme. Il y aura probablement compétition entre les deux centres de prolifération, moelle osseuse et tissu cancéreux, en ce qui concerne la rétention du radiophosphore. On montre par deux exemples que lorsque la sélectivité du tissu cancéreux est plus grande que celle de la moelle, on peut apprécier par ce «test» l'évolution du cancer.

2. P. LERCH et S. NEUKOMM (Lausanne). — *Le dosage des substances radioactives séparées par chromatographie et électrophorèse.*

On décrit un appareil automatique permettant la mesure de la répartition de la radioactivité sur un chromatogramme ou un électrophosogramme.

Il comprend :

- a) un chariot porteur de la bande de papier, entraîné par un moteur synchrone,
- b) un château de plomb abritant le détecteur de Geiger-Müller, et où passe le chariot,

- c) une source de haute tension alimentant le détecteur,
- d) un intégrateur qui reçoit les impulsions du détecteur,
- e) un milliampèremètre enregistreur à plume qui inscrit la valeur du courant sortant de l'intégrateur,
- f) un dispositif de commande assurant la liaison entre les diverses parties de l'appareil.

Le dispositif a été plus particulièrement étudié pour la mesure de faibles activités avec une précision suffisante et une bonne reproductibilité.

Un premier exemple d'application a trait à la mesure d'un radio-électrophorogramme d'albumines iodées marquées à l'iode-131; il permet de conclure que toute l'albumine utilisée est constituée par une seule substance, marquée à l'iode-131, et qu'elle est exempte d'iodure libre.

Un second exemple concerne la mesure d'un radiochromatogramme de fluorescéines iodées marquées à l'iode-131. La comparaison entre le chromatogramme avant et après révélation à l'amidon d'une part, et l'autoradiogramme et la courbe donnée par l'appareil d'autre part, permet de déterminer les activités relatives de l'iodure libre et de trois fluorescéines iodées, et montre qu'une partie de la fluorescéine n'est pas iodée.

Un dernier exemple montre bien l'intérêt présenté par un lecteur de radiochromatogramme doué de bonnes précisions et reproductibilité. On a pu déterminer la masse limite d'une substance à chromatographier, au-delà de laquelle le RF cesse d'être constant et les taches se déforment en s'allongeant, ceci pour de l'iodure de potassium dans le système acétone/ammoniaque diluée.

3. S. NEUKOMM, P. LERCH, J. RIVIER (Lausanne). — *Comportement et action de l'or colloïdal radioactif dans les épanchements pleuraux et péritonéaux.* (Résumé.)

On étudie un cas de carcinose péritonéale avec ascite évoluant à partir d'un épithélioma germinatif de l'ovaire. On étudie en détail la cytologie de l'ascite avant et après administration d'une dose de 50 mc. d'or colloïdal radioactif, ainsi que la fixation du colloïde dans les histocytes (par autohistoradiographie). On a par ailleurs déterminé l'évolution de la radioactivité totale de l'ascite et de l'urine. On démontre que les radiations émises par l'or entraînent une inhibition nette mais temporaire de l'évolution du processus cancéreux. Sur la base des observations faites, on propose un schéma général de traitement des carcinoses péritonéales (et pleurales) avec épanchement.

4. JOS. KOPP (Ebikon). — *Biologische Bodenfaktoren.*

Vor zwei Jahren habe ich an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß geophysikalische, mit Meßgeräten erfaßbare Bodenreize, welche über unterirdischen Wasserläufen oder Verwerfungen auftreten, bei Mensch und Tier sehr oft pathogene Effekte hervorrufen. Diese Wirkungen werden einerseits durch manche Tierexperimente erhärtet und ander-

seits durch zahlreiche Beobachtungen von Ärzten, Geologen und Physikern bekräftigt. Im letzten Herbst wurde in Eberbach am Neckar ein Ärztekongreß über *Geopathie* abgehalten, an dem das Problem der krankmachenden Bodenreize von Ärzten, Geologen und Physikern in positivem Sinne diskutiert wurde. In einer Resolution wurden *Standortskrankheiten* als Tatsachen anerkannt, und es wurde deren Erforschung auf breiter wissenschaftlicher Basis anempfohlen. Der von v. Gonzenbach stammende Ausdruck biologische Bodenfaktoren beruht demnach auf realen wissenschaftlichen Grundlagen.

Zu den biologischen Bodenfaktoren sind nicht nur die Reizeffekte über Verwerfungen und Wasseradern zu rechnen, sondern auch die *niederfrequenten Wechselströme*, welche den Bahn- und Tramschienen entweichen und sich in guten geologischen und metallischen Leitern über große Strecken fortpflanzen. Sie konzentrieren sich in den Eisen- und Eisenbetonkonstruktionen moderner Büro-, Fabrik- und Wohnbauten und erzeugen bei den ihnen ausgesetzten Personen pathologische Effekte, die eine gewisse Ähnlichkeit mit meteorotropen Erscheinungen zeigen (Müdigkeit, Nervosität, Schlaflosigkeit, Rheumatismus usw.). Die Untersuchungen von Prof. S. W. Tromp, Begründer der Stiftung für psychische Physik an der technischen Hochschule Delft, haben ergeben, daß die niederfrequenten Wechselströme in Eisenbalken von rutenempfindlichen Personen wahrgenommen werden. Durch Veränderung von Arbeits- oder Schlafplätzen wurden exponierte Personen in kurzer Zeit beschwerdefrei. Die pathogene Wirkung der niederfrequenten Wechselströme ist übrigens auch durch Tierexperimente festgestellt worden.

Bei der Untersuchung moderner Häuser mit Eisenkonstruktionen habe ich starke Abweichungen der Magnetnadel beobachten können. In diesem Zusammenhange ist es aufschlußreich, daß auch bei den pathogenen Auswirkungen auslösenden Reizstreifen magnetische Anomalien auftreten.

Da die Biologen viele neue Erscheinungen gefunden und nachgewiesen haben, bevor es physikalische Mittel zu ihrer Feststellung gegeben hat, ist es berechtigt, dem in vielen europäischen Ländern gesammelten Erfahrungsschatz über pathogene Reizstreifenwirkungen eine gewisse Beweiskraft zuzuerkennen. An dieser Stelle sollen aus zahlreichen ähnlichen Fällen nur einige besonders interessante herausgegriffen werden, die sich auf eigene Beobachtungen stützen.

Auf dem Zugerberg wurde durch die Korporation ein neuer, großer Viehstall gebaut. Es zeigten sich bald Tiererkrankungen, hauptsächlich Lahmen der Rinder. Meine Untersuchung ergab, daß unter dem Stall durch 5 Quellen verliefen, und die Kontrolle des Standortes der erkrankten Tiere bestätigte den Zusammenhang mit den Reizstreifen. Auf meinen Ratschlag wurde darauf längs des Stalles ein 6 m tiefer Graben erstellt, um alle Wasserläufe abzufangen und zu fassen. In 4 bis 6 m Tiefe stieß man in der Moräne auf die Quellen, und nach Fertigstellung der Fassungen ergab sich ein Gesamterguß der Quellen von zirka 30 l/min. Erkundigungen einige Monate nach der Quellfassung

ergaben, daß die Tiererkrankungen stark zurückgegangen waren und wieder normale Verhältnisse vorherrschten, was durch den behandelnden Tierarzt bestätigt wurde, der auf Grund eigener Erfahrungen ebenfalls in den Quellen die Ursache der gehäuften Krankheitserscheinungen erblickte.

Es ist sehr rasch möglich, in Ställen die Orte immer wiederkehrender Tiererkrankungen durch Reizstreifenuntersuchungen zu bestimmen.

In einem andern Falle zeigte sich, daß unter dem Kopf eines Pferdes, das erblindet war, eine Quelle verlief. Bei einer Reihe von Fällen haben sich solche Zusammenhänge gezeigt. Ziemlich häufig zeigt sich bei Pferden unter Reizstreifenexposition Blutzersetzung. Bei Rindern tritt oft Nichtaufnehmen oder Verwerfen ein.

Derartige praktische Erfahrungen sind in den letzten Jahren durch mehrere Tierexperimente bestätigt worden.

In Holland werden zurzeit unter Mitwirkung von 20 Naturwissenschaftlern Forschungen über den Einfluß von Reizstreifen auf Pflanze, Tier und Mensch mit besonderer Berücksichtigung des Krebsproblems durchgeführt. Das ist der Weg, der auch in unserem Lande durch ein Teamwork von Ärzten, Geologen und Geophysikern beschritten werden sollte, um zur Abklärung der medizinischen Seite des Erdstrahlenproblems zu gelangen.

12. Sektion für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften
Sitzung der Schweizerischen Gesellschaft für Geschichte der Medizin
und der Naturwissenschaften

Sonntag und Montag, den 6. und 7. September 1953

Präsident: Prof. Dr. W. H. SCHOPFER (Bern)

Sekretär: Prof. Dr. H. FISCHER (Zollikon)

1. NIKOLAUS MANI (Basel). – *Die Geisteskrankheiten in der griechisch-römischen Antike.*

Die Entwicklung der antiken Auffassungen über Entstehung und Ursache der Geistesstörungen wird untersucht. Die Sage, die attische Tragödie und die frühe Geschichtsschreibung widerspiegeln den Glauben an eine göttliche Ursache des Irreseins. In der zweiten Hälfte des fünften vorchristlichen Jahrhunderts nimmt die Wende zum kausalen, rationalen und naturwissenschaftlichen Denken feste Formen an, und alle Geistesstörungen werden auf humoral-körperlicher Grundlage erklärt. Die Hippokratische Schrift «Über die heilige Krankheit», die das Gehirn als Ursache allen psychischen Geschehens betrachtet, wird untersucht. Im Gegensatz zur Hippokratischen Medizin, die somatisches und psychisches Geschehen kaum als wesensverschieden voneinander trennte, unterschied Plato die Krankheiten der Seele und des Körpers. Aristoteles untersuchte Probleme der empirischen Psychologie und analysierte den Mechanismus psychopathologischer Vorgänge. In der alexandrinischen Medizin begründeten Herophilos und Erasistratos die Neurologie und verknüpften psychische Vorgänge mit dem zentralen Nervensystem. Die eklektische Medizin auf römischem Boden sucht den im Laufe der Jahrhunderte gewonnenen Schatz an Beobachtungen nosologisch zu ordnen. Die psychischen Reaktionsformen bei akuten Infektionskrankheiten (Phrenitis) werden von den chronisch verlaufenden Geisteskrankheiten (Melancholia und Mania) getrennt. Den Kern der Melancholia und Mania bilden depressive und manische Zustände. Um diesen Kern herum gruppieren die Ärzte verschiedenartigste psychopathologische Erscheinungen (Halluzinationen, Wahnideen, Depersonalisationen). Melancholie und Manie werden meist als Erkrankungen des Gehirnes betrachtet und im nosologischen System in die Nähe neurologischer Affektionen gerückt. Galen verschmilzt in seiner Psychopathologie Anatomie und Physiologie des Gehirnes mit Platonischer und Aristotelischer Psychologie. Geistesstörungen sind für Galen nichts anderes als Äußerungen im Gehirn sich abspie-

lender physiopathologischer Prozesse (Dyskrasien). Die Therapie erstrebt die Entfernung der schlechten Säfte (Aderlaß, Helleborus). Celsus empfiehlt die Herbeiführung des heilsamen Schlafes. Die Psychotherapie des Celsus und Soranos, welche durch Denkübungen und Korrektur der wahnhaften Ideen die Vernunft im Kranken wieder zu erwecken versuchen, wird besprochen. Es werden die Leistungen einiger psychiatrisch orientierter Ärzte diskutiert. Soranos und Aretaios berücksichtigen den Verlauf chronischer Geistesstörungen sowie das Alter und Geschlecht der Kranken. Aretaios schildert den Übergang von Melancholie in Manie und erkennt epileptische Wesensveränderungen. Soran beschreibt eine Heilung mit Defekt bei chronischen Geisteskrankheiten und erörtert die Differentialdiagnose zwischen Fieberpsychosen und den mit Fieber komplizierten chronischen Psychosen.

2. B. MILT (Zürich). – *Psychiatrie des 18. Jahrhunderts.*

Begriff und Terminus Psychiatrie sind zwar eine Schöpfung des 19. Jahrhunderts, jedoch auf Grundlagen, die das 18. Jahrhundert gelegt hat.

Um 1700 sind geistige Störungen noch wie in der Antike Ausdruck von Gehirn- oder Säftestörungen oder die Folge dämonischer Besessenheit; am Ende des Jahrhunderts steht der Begriff der eigentlichen Geisteskrankheit. Schärfere phänomenologische Erfassung und gegenseitige Abgrenzung geistiger Störungen, im Sinne Sydenhams, anatomische Erforschung des Gehirns seit Thomas Willis und seine Betrachtung als Organ der Seele, Untersuchung psychosomatischer Zusammenhänge und Korrelationen durch die Schule E. G. Stahls wie der Neuropathologen der französischen und englischen Schulen sowie der Versuch, Psychopathologie von der Psychophysiologie aus zu verstehen, hatten von der Auffassung geistiger Störung zu jener der Seelenkrankheit und 1782 bei Weikard zur Unterteilung der Seelenkrankheit in Geistes- und Gemütskrankheit geführt, zur Unterteilung in Erkrankungen der Vernunfts-, Affekts- und Willens- oder Triebssphäre. Damit hatte sich der Begriff der Besessenheit aufgelöst, wurde auch die Verrücktheit Gegenstand medizinischer Erforschung und Behandlung, von Kant allerdings angefochten, der diese Aufgabe den Philosophen vorbehalten wissen wollte.

Entsprechend entwickelte sich die Behandlung. Schmachteten die Tollhausnarren um 1700 noch in elenden Verliesen an Ketten, nahmen sich ihrer zunächst die Pietisten wieder an in altchristlichen Gebetsheilungen, teilweise auch Katholiken wie der Vorarlberger Exorzist Gaßner. In England entstanden durch Dr. Willis und Dr. Arnold erste Anstalten mit Arbeits- und Psychotherapie, während medikamentöse Behandlungsversuche wenig Erfolg gezeigt hatten. Auch die öffentlichen Anstalten wurden gegen das Jahrhundertende mehr und mehr humanisiert, in Frankreich vor allem unter Pinels Einfluß. In diesen Anstalten entstanden erste Spezialisten für Geisteskrankheiten.

Aus der Hypochondrie war in diesem Zeitraum aus einer durch Störung der schwarzen Galle hervorgerufenen Erkrankungsform eine solche veränderter Gehirnstruktur und schließlich eine Grillenkrankheit, d. h. psychogene Erkrankungsform, geworden.

Gewandelt haben sich aber nicht nur Auffassung und Behandlung geistiger Störungen, sondern auch die phänomenologischen Zustandsbilder selber, deren Wandel indessen erst noch näher untersucht werden muß. Nicht die Mechanismen, wohl aber die psychoneurotischen Ausdrucksformen scheinen einem zeitbedingten Wandel unterworfen zu sein.

3. HUBERT ERHARD (Adelholzen/Oberbayern). – *Thomas von Aquin und Galilei*.

Galilei hatte durch Entdeckung der Jupitertrabanten und der Lichtphasen der Venus bewiesen, daß die Erde nicht Mittelpunkt der Welt sei. Er wird wegen eines Briefes, worin er schreibt, man dürfe die Bibel nicht wortwörtlich auslegen und Kopernikus lasse sich eher als Ptolemäus mit ihr in Einklang bringen, vor die Inquisition geladen. Kardinal Bellarmin, Richter der Inquisition, hatte geschrieben: «Das Konzil von Trient verbietet, die Schrift gegen die übereinstimmende Ansicht der Kirchenväter auszulegen.» – Das Konzil verbietet aber nur die eigenmächtige Auslegung «in Fragen des Glaubens und der Sitten»; es wird gezeigt, daß die Kirchenväter oft nicht übereinstimmen und nicht wörtlich auslegen. – Die Inquisition verwirft 1616 Kopernikus; Galilei wird verpflichtet, nicht mehr über Kopernikus zu schreiben. – 1630 schreibt Galilei den «Dialog über die beiden Weltsysteme», worin er Ptolemäus widerlegt und die Achsendrehung der Erde durch die Ablenkung der Passate beweist. 1633 widerruft er, wie die Historiker glauben, weil alt und krank, unter Drohung der Folter. Demgegenüber wird betont, daß kein wahrer Forscher sein Leben, dagegen seine Idee, sein Manuskript zu retten sucht, das hier ohne Widerruf vernichtet worden wäre. Galilei ließ es darauf in Holland drucken.

Thomas hatte geschrieben, vielleicht werde anstelle der geozentrischen Lehre einmal eine ganz andere kommen. Nach Grabmann lehrte er, im Bereich des Irdischen habe lediglich die weltliche Wissenschaft zu forschen; erst jenseits, im Überirdischen, beginne der Forschungsbereich der Theologie. Thomas' Denken geht von der Sinneswahrnehmung aus, die durch Experiment geprüft wird. Nach De Vries «gibt es für Thomas im Bereich der unbewußten Natur keinen Zufall, nur naturnotwendiges Wirken». Damit ist er «Wegbereiter der modernen Physik». – Aus der Erforschung der Natur leitet er seine Gottesbeweise ab. Für Thomas und Galilei ist Wunder das, dessen Ursache uns verborgen ist, für Galilei auch das Alltägliche. Thomas hat dem Forscher die Teilnahme an der Weisheit Gottes zuerkannt. Nach Galilei kommt die mathematische Erkenntnis der Natur «an objektiver Gewißheit der göttlichen Erkenntnis gleich, denn sie gelangt bis zur Einsicht ihrer Notwendigkeit, und eine höhere Stufe der Gewißheit kann es wohl nicht geben».

4. HENRY E. SIGERIST (Pura/Ticino). – *Girolamo Fracastoro. Zu seinem vierhundertsten Todestag.*

Fracastoro (1478–1553) ist einer der großen Gelehrten und Universalmenschen der Renaissance, Vertreter eines bestimmten Typus, denn die Menschen reagierten verschieden auf die Ereignisse der Zeit. Leonardo da Vinci war nicht durch die hohen Schulen gegangen, war Künstler, der die Gabe des «saper vedere» besaß, der aber nicht nur sah, sondern auch wissen wollte, und so zum Forscher wurde. Der Chirurg Ambroise Paré war auch Künstler in seiner Art, ein geschickter Handwerker und selbständiger Beobachter, der großen Respekt vor der Autorität der Antike hatte, aber die Erfahrung über alles stellte. Andreas Vesalius, der Begründer der modernen Anatomie, war ein gelehrter Mann. Er fand, daß die Alten nicht unfehlbar gewesen waren, und scheute sich nicht, ihre Irrtümer zu berichtigen. Paracelsus war der Typus des Rebellen und Abenteurers, der die Tradition heftig bekämpfte und das Galenische System durch ein eigenes, ebenso spekulatives ersetzte.

Fracastoro war der Gelehrte, der konfliktlos durch jene an Konflikten reiche Zeit zog. Er war Aristoteliker, Galenist und Katholik und war nie in Opposition zur Tradition, aber er fand, daß sie Lücken aufwies und war bestrebt, diese auszufüllen. Eine solche Lücke bestand namentlich auf dem Gebiet der ansteckenden Krankheiten, und in zwei klassisch gewordenen Werken, dem Lehrgedicht von der Syphilis (1530) und der Monographie «De contagione et contagiosis morbis et eorum curatione» (1546) hat er die Kenntnis der ansteckenden Krankheiten und des Mechanismus der Ansteckung durch spezifische lebende Kontagien enorm bereichert.

5. H. FISCHER (Zürich). – *Beziehungen der Schaffhauser Ärzteschule des 17. Jahrhunderts zur Deutschen Akademie der Naturforscher.*

Im Jahre 1652 wurde die *Academia Naturae Curiosorum* in Schweinfurt von einigen Ärzten unter Führung von *Lorenz Bausch* (1605–1665) zu dem Zwecke gegründet, durch besseren Zusammenschluß der Ärzte und Naturforscher und durch Herausgabe eines Publikationsorganes die wissenschaftlichen und persönlichen Beziehungen mit dem Inland wie namentlich mit dem Ausland zu erleichtern. Erst 1670 gelang es der Akademie, ein «*Ephemerides*» oder *Miscellanea Naturae Curiosorum* genanntes Jahrbuch herauszugeben, in welchem die von den Ärzten und Naturforschern eingesandten Beobachtungen veröffentlicht und der gelehrten Diskussion zugänglich gemacht wurden. – Die Schaffhauser Ärzte unter Führung von *Johann Jakob Wepfer* (1620–1695) und zusammen mit den um eine Generation jüngeren *Johann Conrad Peyer* (1653–1712), *Johann Conrad Brunner* (1653–1727) und *Heinrich Screti von Zavorziz* (1637–1689) waren von den ersten Jahren ihres Erscheinens an fleißige Mitarbeiter der *Ephemerides*. Ihre Beiträge zur experimentellen Medizin lagen vor allem auf den Gebieten der Anatomie, Pathologie und Physiologie des Magen-Darm-Kanales – die Entdeckung der

Dünndarmfollikel durch Peyer und der Zwölffingerdarmdrüsen durch Brunner mit einschließend –, während Wepfer das Gebiet der experimentellen Toxikologie und die pathologische Anatomie der Gefäße des Zentralnervensystems besonders glücklich bearbeitete. – Im Wepfer-Nachlaß der Zürcher Zentralbibliothek finden sich einige Briefe des Akademiesekretärs und Herausgebers der *Ephemerides*, *Lukas Schröck* (1646–1730), Stadtphysikus zu Augsburg, an Wepfer, im wesentlichen Mahnbrieft zur Ablieferung von Beiträgen für die *Miscellanea*. – Auf Grund ihrer bedeutenden wissenschaftlichen Leistungen wurden die genannten vier Schaffhauser Ärzte zu Mitgliedern der Akademie ernannt. – Daneben verband sie ein ausgedehnter wissenschaftlicher Briefverkehr mit vielen Gelehrten des In- und Auslandes, so auch mit vielen Akademiemitgliedern. Unter diesen sind die Briefe des Stadtarztes von Augsburg, *Georg Hieronymus Welsch* (1624–1677), an Wepfer von besonderem Interesse. Welsch beherrschte mehrere orientalische Sprachen und befaßte sich medizinhistorisch mit arabischen und byzantinischen Schriftstellern. In den Briefwechsel mit Wepfer hinein spielt die Frage der *Vena Medinensis*, des Medinawurms (*Filaria Bancrofti*), eines lebensgefährlichen Parasiten, der schon von Avicenna im Canon behandelt wurde. Der Brief nimmt Bezug auf *Johann Heinrich Hottinger* (1620 bis 1667), den großen Zürcher Orientalisten, einen der Begründer der orientalischen Sprachwissenschaft, aus dessen Nachlaß Welsch eine Abschrift aus dem Canon erbat. – Ein zweites Anliegen seines Briefes betrifft *Simeon Seth*, einen Abschreiber des bedeutenden, am byzantinischen Hof in der zweiten Hälfte des 11. Jahrhunderts sich aufhaltenden *Michael Psellos*, dessen «Alphabetische Sammlung über die Heilkräfte der Nahrungsmittel» von Seth herausgegeben wurde. Welsch bereitete eine Neuherausgabe derselben auf Grund einer Augsburger Handschrift vor, die aber nicht mehr zur Ausführung gelangte. Über Wepfer versuchte er dazu ebenfalls aus dem *Thesaurus Hottingerus* Material zu erhalten. – Weitere Ärzte, die mit Wepfer in Korrespondenz standen, waren u. a. *Christian Franz Paullini* (1643–1712), der bekannte Herausgeber der «Dreckapotheke».

Die Gründung der *Academia Naturae Curiosorum* zu Schweinfurt kann als Kind des Westphälischen Friedens (1648) bezeichnet werden. Ihr geistiger Ahne dürfte indirekt, in ähnlicher Weise wie bei der Gründung der *Royal Society*, resp. ihres 1645 gegründeten Vorläufers, des «*Experimentalis Collegii Londini*», *Francis Bacon of Verulam* (1561 bis 1626) gewesen sein, dessen utopisches Romanfragment «*Nova-Atlantis*» (1627) das meiste zur Gründung der englischen Akademie beigetragen haben soll. Konnte sich die später «*Leopoldina*» genannte *Academia Naturae Curiosorum* an Bedeutung und internationalem Rang nie mit den Akademien von London und Paris oder den ehrwürdigen italienischen Akademien messen, da sie, in einer Kleinstadt gegründet und beheimatet, keinen glänzenden Gelehrtenkreis um sich scharen konnte, so bedeutete doch ihre Gründung einen Markstein in der Geschichte des gelehrten Verkehrs, der von den Gründern in bewußter Weise und von

Anfang an auf die Pflege internationaler Beziehungen eingestellt war. Dieser internationalen Verständigung sollte auch die Beibehaltung des Lateinischen als alleiniger Publikationssprache der Ephemeriden dienen, während die «Philosophical Transactions» der Royal Society und die «Comptes rendus» der Pariser Académie des Sciences von Anfang an in den Landessprachen abgefaßt wurden. Der Plan des großen Leibniz (1672), eine gesamtdeutsche Akademie zu gründen und die Veröffentlichungen in deutscher Sprache herauszugeben, scheiterte – er gelang Leibniz auf preußischem Boden, so daß die Berliner Akademie als erste moderne Akademie Deutschlands betrachtet werden darf.

6. ED. FUETER (Wädenswil). – *Johann I Bernoulli und das Seefahrtswesen seiner Zeit.*

In Binnenstaaten übersieht man oft, daß die neuere europäische Geschichte weltpolitisch und militärisch vorwiegend auf den Ozeanen entschieden worden ist. Es war daher naheliegend, daß nach den großen Entdeckungen in der Mechanik und in der Infinitesimalrechnung in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts versucht wurde, deren theoretische Erkenntnisse auch auf das alte und ehrwürdige Handwerk der Schiffbaukunst und des Segelns anzuwenden, nachdem die Nautik schon seit langem mit der Wissenschaft, besonders der Astronomie, verbunden gewesen war. Das Problem war freilich nicht einfach zu lösen. Die eigentliche Seefahrts- und Schiffbaukunst ist so schwer und mannigfaltig, daß sie ihren Berufen kaum Muße für die Erlernung der schwierigeren Gebiete der Analysis oder höhern Geometrie läßt, während den Mathematikern zunächst selten die praktischen Kenntnisse der Schifffahrt eignen. Trotz dieser Hemmnisse entstand seit etwa 1680 eine ganz neue Literatur, in der die Schiffbau- und Segelkunst auf «moderne» Grundlage gestellt werden sollte. An Mathematikern und Physikern beschäftigten sich vor allem Ignace Gaston Pardie, der große Christian Huygens, Bernard Renau usw. mit solchen Problemen. Im Jahre 1689 erschien in Paris von Renau (1652–1719), damals «Ingénieur Général de la Marine» unter Ludwig XIV., die Schrift «Théorie de la manœuvre des vaisseaux». Im zweiten Teil dieser Schrift trachtet Renau als erster darnach, die neuen Methoden einzuführen.

Leider wurde diese Schrift entwertet durch zwei grundlegende Irrtümer (falsche Berechnung der Schiffsgeschwindigkeit und der Abtrift), worauf Huygens nachdrücklich hinwies, ohne aber – «angesichts der Schwierigkeit der Aufgabe» – eine bessere eigene Schrift herauszugeben. Renau selbst blieb unbelehrbar und veröffentlichte 1712 ein «Mémoire», in welchem er neuerdings die Richtigkeit von Huygens' Einwendungen bestritt. Er ersuchte Johann I Bernoulli als hochangesehenen Mathematiker, sich, wie er dies früher gegenüber dem Marquis de l'Hospital getan habe, zu seinen Gunsten auszusprechen. Bernoulli bestätigte aber auf Grund der Originallektüre von Renaus Schrift Huygens' Auffassung und schrieb ein «Essai d'une nouvelle théorie de la manœuvre des vaisseaux» (Basel 1714), in welchem «Versuch» er Renaus Fehler nicht

nur berichtigte, sondern eine solide Theorie und neue Probleme entwickelte. Als erster berechnete er den Abtriftswinkel auf Grund der Form des Schiffskörpers, ging durch die Bestimmung einer «ligne moyenne de la force mouvante» bei der Berechnung des Segelwiderstandes von der Segelkurve aus – nachdem er in einer Jugendarbeit (1692) die Identität der Segelkurve mit der Kettenlinie erkannt hatte –, wies die von Huygens ohne Beweis angeführte Formel der günstigsten Segelstellung für eine gegebene Route nach, wandte den neuen Kalkül der Differential- und Integralrechnung (erstern bis zur zweiten Ableitung) an und gab eine der besten Definitionen der Methode der Variationsrechnung vor Euler an. Obgleich die Vorarbeiten von Pardie, Renau, Newton, Nikolaus Fatio, Huygens usf. bedeutend waren und Bernoulli keinerlei praktische Kenntnisse der Schiffbau- und der Schiffahrtskunst besaß, gelang es ihm, wie später Daniel I Bernoulli und Euler, auf rein mathematischem Wege zu glänzenden Ergebnissen zu gelangen, welche das «Zeitalter der Mathematik» auch auf die Weltmeere ausdehnte.

Herrn Prof. Otto Spieß danke ich auch an dieser Stelle bestens für die gewährte Einsichtnahme in den von ihm kollationierten Briefwechsel B. Renau – Johann I Bernoulli in der aus Gotha stammenden, seit 1936 in der Basler Universitätsbibliothek liegenden Korrespondenz (Signatur L I a 675), deren Verarbeitung der Bernoulli-Ausgabe vorbehalten sein soll.

7. CHARLES SALZMANN (Zürich). – *Medizinisches über den Tessin aus dem 18. Jahrhundert von Pfarrer H. Rudolf Schinz.* – Kein Manuskript eingegangen.

8. CHARLES LICHTENTHAELER (Leysin). – *Un exemple d'«ἀνάγκη» historique: l'Aphorisme I, 1 d'«Hippocrate» et ses prémisses. De l'observation clinique particulière à la réflexion générale de pronostic.*

Dans un travail déjà classique sur les Epidémies et le Corpus hippocraticum (1933), M. K. Deichgräber a analysé les sept (ou plutôt huit) livres des Epidémies et les a confrontés avec une série d'autres ouvrages hippocratiques. Les Aphorismes ont aussi retenu son attention. Ils lui sont apparus voisins par le contenu et le style de certaines propositions aphoristiques des Epid. II, IV et VI, et tantôt antérieurs, tantôt postérieurs à elles (p. 70–71). Il est allé jusqu'à soupçonner que l'Aphorisme I, 1 était du même auteur que ces trois recueils (p. 171). D'ailleurs, Littré avait déjà reconnu la parenté des derniers mots d'Epid. VI 2, 24 avec ceux de l'Aphorisme I, 1.

Un autre rapprochement nous permettra d'abord de corroborer cette hypothèse. Le périodeute d'Epid. VI écrit ce qui suit (8, 26): «Même pour les bons médecins, les ressemblances amènent des *méprises* et des embarras... Qu'il est *difficile* de déterminer avec connaissance les voies; par exemple, si le sujet a la tête en pointe, ou le nez camus ou aquilin, s'il est bilieux, vomissant difficilement, atrabilaire, jeune,

ayant vécu sans règle, il est *difficile* de faire concorder en même temps toutes ces données les unes avec les autres.» Or chacun sait que l'Aphorisme I, 1 commence sur ces mots: «La vie est courte, l'art est long, l'occasion fugitive, *l'expérience trompeuse, le jugement difficile.*» On reconnaît immédiatement l'analogie entre ces deux dernières affirmations et la Note Epid. VI 8, 26, et l'on a nettement l'impression que la version de l'Aphorisme est postérieure à celle de la note d'Epid. VI, parce qu'elle a une forme plus générale et même lapidaire.

De son côté, la Note Epid. VI 8, 26 peut encore être rapprochée de ce passage du Pronostic (II 189 L): «Celui qui veut apprendre à présager convenablement... doit juger toutes choses par l'étude des signes, et par la comparaison de leur valeur réciproque.» Tout se passe en effet comme si l'auteur d'Epid. VI songeait à ce principe de pronostic et s'écriait: «Qu'il est difficile de le mettre en pratique!» Comment s'y prendre, en vérité, pour «comparer» entre eux une tête en pointe, un nez camus, un tempérament atrabilaire? Comment concilier des données à ce point hétéroclites? L'auteur nous fait revivre sa perplexité, d'abord en sautant du coq à l'âne, puis en employant le verbe si expressif de *ξυνομολογέω*.

Et ceci nous suggère une constatation plus générale: des rapprochements de cette nature sont plus que de vains jeux. Certes, il est probable que les filiations qu'ils nous révèlent ne sont souvent qu'apparentes, *dans la forme où elles se présentent à nous*. Mais nous n'avons pas le droit de les négliger pour autant. Bien plus: leur analyse constitue pour nous un moyen irremplaçable de nous introduire chez les Asclépiades de Cos et de partager leurs préoccupations. Quelle que soit la manière dont elles nous apparaissent, certaines choses ont dû être dites ou faites *avant*, pour que d'autres aient pu l'être, *après*.

En l'occurrence, il est même assez aisé de distinguer une évolution qui comporte quatre stades.

1. Les périodeutes ne savent faire plus que de rédiger des sentences pronostiques: tel signe, dans telles conditions, est bon ou mauvais, annonce ceci ou cela. (A titre de témoins, peut-être tardifs: les Prorrhétiques I et un grand nombre de Prénotions de Cos; à titre d'ancêtres, les sentences des médecines égyptienne, «mésopotamienne» et peut-être cnidienne.)

2. Survient un maître qui réussit à s'élever de ces observations particulières à un principe général de pronostic: «Il faut conjecturer à la fois d'après l'ensemble des signes et d'après chacun d'eux tel qu'il se présente dans chaque cas.» (Témoin: le Pronostic.)

3. Mais, cherchant à l'appliquer au lit du malade, ses confrères et peut-être lui-même sont bientôt obligés de le reconnaître — fausses ressemblances, tête en pointe, nez camus, bile noire, intempérance: «Il est souvent plus facile d'énoncer ce principe que de le suivre!» (Témoin: la Note Epid. VI 8, 26.)

4. Enfin, nous avons acquis le droit de supposer que c'est grâce à l'auteur d'Epid. VI aussi que cette nouvelle vérité a pris, à son tour,

une forme générale: «L'expérience est trompeuse, le jugement difficile.» — Plus que les suivantes, les trois premières propositions de l'Aphorisme I, 1 débordent le cadre de la médecine. «La vie est courte» exhale l'amertume du Grec de se sentir mortel (βροτός, θνητός), face aux Dieux immortels (ἀθάνατοι); si «l'art est long», c'est en partie parce que l'auteur cultive aussi la rhétorique et les antithèses, et la Fortune a sans doute été «fugitive» avant l'«occasion» dont l'Aphorisme fait mention.

Concluons: d'un côté, il ne faut pas vouloir l'impossible, dans les études hippocratiques: prouver à tout prix, par exemple, que tel traité est d'Hippocrate lui-même, ou plus modestement que deux ou plusieurs ouvrages du Corpus ont un auteur commun; faute d'arguments péremptoires, nous ne saurons jamais exactement la vérité. Mais de l'autre côté, nous venons de le pressentir une fois de plus: la marge du possible reste grande, peut-être très grande. Maintes comparaisons attendent d'être faites, maintes ἀνάγκαι (Deichgräber, *op. cit.*, p. 8) d'être découvertes.

Mais déjà cet Aphorisme I, 1, si différent de ceux qui le suivent, dans l'ouvrage le plus célèbre de la Collection hippocratique, nous paraît moins isolé que jusqu'ici: à la tête d'une longue série de sentences pronostiques particulières et catégoriques, un praticien averti doublé d'un penseur a su placer un texte qui enseigne, lui, d'une façon générale, la réserve et la circonspection. Assurément, il nous eût été possible de reconstituer par la simple réflexion la filiation que cet Aphorisme achève. Mais qu'il est plus captivant de la voir manifestée et pour ainsi dire jalonnée par les auteurs hippocratiques eux-mêmes!

9. H. M. SUTERMEISTER (Bern). — *Zur Geschichte des Psychogeniebegriffs.*

Ausgehend von *Schillers* drei medizinischen Dissertationen, die dieser dem Psychogenieproblem widmete, versucht der Ref. die Geschichte der Psychiatrie im 19. Jh. kurz zu umreißen, die eben wesentlich eine solche des Psychogeniebegriffs, nämlich eine Auseinandersetzung zwischen «Psychikern» und «Somatikern» darstellte. Da der von *Stahl* ausgehende «Psychismus», bei *Ringseis* und *Heinroth* auf die Spitze getrieben, wieder zur mittelalterlichen Konzeption der Krankheit als Sünde zurückführte, während die von *Haller* und *Bonnet* ausgehende Neurophysiologie, die von den Vitalisten *Bordeu* und *Bichat* geförderte Erforschung des vegetativen Systems und die von *Griesinger* begründete Hirnpathologie rasche Fortschritte machten, erhielten die «Somatiker» bald endgültig die Oberhand über die «Psychiker», wobei *O. Müller* an *Schillers* 100. Geburtstag 1859 dessen Hauptdissertation geradezu als entsprechenden Wendepunkt feierte. Der Ref. analysiert nun den bei *Schiller* im Zentrum des Psychogenieproblems stehenden Begriff der «Mittelkraft» und findet schon hier die sechs Hauptversionen dieses komplexen und mehrschichtigen Begriffs angedeutet, die er nun in einem kurzen ideengeschichtlichen Längsschnitt weiter zu verfolgen sucht. So

findet man bei *Ribot* eine genetische, bei *Baillarger* und *Hughlings Jackson* eine «innervationstechnische», bei *Sommer* eine funktionell-reversible, schon bei *Stahl* und *Langermann* eine kausale, bei *Freud* und *Jung* eine finale und von *Cullen* bis *Spieß* und *Speransky* eine «neurale» Psychogenieauffassung. Alle diese Richtungen münden in die modernen Konzeptionen von *Head*, *Küppers*, *Freeman*, *W. R. Heß*, *Hoff* u. a. über den engen *Konnex zwischen Affekt und Vegetativum*, der so eng ist, daß *Reininger* geradezu von «Identismus» spricht, so daß also heute das Psychogenieproblem wohl endgültig der Erkenntnistheorie überwiesen werden muß. Schon bei *Schiller* finden wir diesen Gedanken mehr oder weniger vorweggenommen, wenn er die psychophysischen Theorien seiner Zeit nacheinander ad absurdum führte und ausdrücklich betonte, seine Absicht sei einzig, Theorien umzustößen und nicht etwa neue an ihre Stelle zu setzen!

10. EDGAR GOLDSCHMID (Lausanne). — *Wachsanatomie von Desnoües bis Bertrand.*

Für die Kenntnis der Geschichte der anatomischen Wachsbossierung sind wir auf Gegenstände angewiesen, die wir chronologisch erfassen können. Das ist dort einfach, wo die Namen der Künstler oder Hersteller angegeben sind, oder wo wir Gegenstände auffinden, wie etwa die ägyptischen magischen Wachsfiguren, die wir einem noch uneröffneten Sarkophag entnehmen. Die literarischen Quellen sind unzulänglich. Es ist daher von Bedeutung, die wenigen Sammlungen von anatomischen Wachsbossierungen, die noch vorhanden oder deren Kataloge auf uns gekommen sind, auf eventuelle Zusammenhänge zu untersuchen.

Es ist uns eine Sammlung bekannt, deren Ausstellungskataloge aus Paris und London erhalten sind, und von der *Albr. v. Haller* berichtet, sie in London gesehen zu haben. Der Hersteller und Aussteller war *Guillaume Desnoües* (um 1700) aus Paris, der die Modelle wohl zumeist in Genua geschaffen hat. Er war Chirurg und Anatom und Autor von Entdeckungen, die ihm aber unglücklicherweise später von anderen weggenommen wurden. Nun geht eines der berühmtesten Stücke der Sammlung in der «Specola», von dem wir Grund zur Annahme haben, daß es ursprünglich von der Hand des *Desnoües* stammt, unter dem Namen des Abbate *Zumbo* († 1701). Dieser war nicht Anatom, sondern dilettierte in vielfigurigen polychromen Wachsreliefs. *Zumbo's* angebliche Autorschaft am Kopf in der «Specola» ist überall angegeben, wohingegen der Zusammenhang zwischen *Desnoües* und seinen Werken erst mühsam ausgegraben werden mußte. Daß das berühmte Wachsfigurenkabinett, das noch heute als «*Madame Tussaud's Exhibition*» in London floriert, ursprünglich aus einer Anzahl von medizinisch-chirurgischen Bossierungen bestand, die der Arzt *Cürtius* gen. *Creutz* geschaffen hatte, ist bekannt, obwohl kein Stück davon nachgewiesen ist.

Von einer Reihe solcher Ausstellungen, die im 18. Jahrhundert in Paris und London gezeigt wurden, sind uns nur die Namen bekannt. Aber es existiert der ausführliche Katalog (1798) einer Sammlung, die in Paris ausgestellt war, von dem angeblichen Hersteller der anatomischen Modelle verfaßt, J. Fs. *Bertrand*. Der bezeichnet sich als früheren Professor der Anatomie und Geburtshilfe in Marseille und produziert im Katalog allerhand, was ihn verdächtig macht. Der Vergleich der Kataloge untereinander ist schwierig, allein einige Stücke bei *Bertrand* entsprechen solchen im *Desnoüesschen* Katalog und könnten wohl der ehemaligen *Desnoüesschen* Sammlung entstammen. Da seine eigenen Personalangaben einer Prüfung bei den zuständigen Behörden nicht standhalten, haben wir keinen Grund, an die Wahrhaftigkeit seines Kataloges zu glauben, nämlich, er wäre der Verfertiger der ausgestellten anatomischen Modelle.

Es ist also durchaus möglich, daß Stücke aus verschollenen Sammlungen wie der von *Desnoües* oder auch aus der Sammlung von *Curtius*, die Ende des 18. Jahrhunderts von Maurice *Tussaud* in Paris verschleudert wurde, bei *Bertrand*, unter falschem Namen, eine Auferstehung erlebt haben.

Es haben noch gesprochen: H. Christoffel, Basel, und H. Sutermeister, Bern.

13. Sektion für Geographie und Kartographie

Sitzung des Verbandes schweizerischer geographischer Gesellschaften

Samstag, Sonntag und Montag, den 5., 6. und 7. September 1953

Präsident: PD Dr. H. ANNAHEIM (Basel)

Sekretär: Dr. MAX GSCHWEND (Basel)

1. F. GYGAX (Bern). – *Die hydrologischen Verhältnisse auf der Südabdachung der Alpen.* – Die seit Jahren bekannten charakteristischen Tatsachen des südalpinen Wasserhaushaltes lauten etwa:

1. Heftigkeit der Niederschläge (Intensitäten über 2 mm/min). Tropische, warm-feuchte Luft, am Alpensüdfuß gestaut, kann wahre Regenfluten auslösen.

2. Relativ kurze Flußläufe bei beträchtlichen Niveaudifferenzen: häufig Hochwasserwellen mit schießendem Abfluß.

3. Kleines Gletscher- und Schneefeldareal: Hochsommerabflüsse relativ klein.

Diese drei Tatsachen werden anhand von neueren Meßergebnissen und Auswertungen belegt; dabei erweisen sich die Angaben über das Hochwasser der Maggia vom August 1951 als besonders wertvoll.

ad 1.

Stationen	Niederschlag	
	Monat August 1951	8. und 9. August allein
Biasca	436 mm	293 mm
Bellinzona	400 mm	241 mm
Locarno	403 mm	286 mm

Weiter konnten einige Totalisatorenresultate mitgeteilt werden, z. B.: Jahr 1950/51: Totalisator Cavagnoli (Bavona) 2370 m mit 4190 mm, Totalisator Lago Retico (Valle di Campo) 2378 m mit 3600 mm.

ad 2.

Jahresgang des Abflusses: Spitze durch Schneeschmelze bedingt im V/VI, im Sottoceneri sekundäre Spitze im XI.

Spezifische Abflußwerte der Tessiner Gewässer zirka 40 Liter/s,km²; Ausnahmen: Tessin (Bedretto): 85,5, und Brenno (Campo): 55,6.

Für die technische Ausnützung der Gewässer ist die Kenntnis der Minimalwassermenge besonders wichtig; sie beträgt für die Tessiner Flüsse zirka 5 Liter/s,km², Ausnahmen machen wieder Tessin mit 15 und Brenno di Sta. Maria mit 22 Litern/s,km². Die Frage nach Fremdwasserzufluß wird für diese Flußgebiete speziell studiert.

Die von zahlreichen Limnigraphenstationen erfaßte Hochwasserwelle der Maggia vom 8. August 1951 liefert hydrologisch wertvolles Material:

a) Sehr rasches Ansteigen des Wasserspiegels des Flusses, z. B. bei Bignasco in 6 Stunden um 5,15 m! («Aschutz» im Emmental.) Zunahme der Wasserführung von 15 auf 455 m³/s.

b) Die Hochwasserwelle, am Talausgang gemessen (Losone), zeigt eine um ca 2¹/₂ Mio m³ größere Wasserführung, als aus der Addition der Teilmengen der Seitenflüsse zu erwarten gewesen wäre.

c) Der Abflußkoeffizient für diese Hochwasserwelle der Maggia dürfte zirka 50% betragen haben. Kleinere Hochwasserwellen weisen Abflußkoeffizienten im Betrage von 8 bis 12% auf.

d) Der sehr rasche Abflußvorgang dieser Hochwasserwelle ist aus den berechneten Verteilungskurven ersichtlich.

24 Stunden nach Ende des gewaltigen Niederschlages, der dem Maggiaraum in der Nacht vom 7./8. August 1951 ungefähr 110 Mio m³ Wasser brachte, waren bereits 80% des durch diesen Gewitterguß bewirkten Abflußzuwachses bei Losone durchgeflossen.

Abschließend konnten noch einige neue Niederschlag-Abflußbilanzen mitgeteilt werden:

Hydr. Jahr	Greina Abflußstation Campo		Rovana Station Collinasca		Bavona Station Bignasco	
	Nieder- schlags- höhe	Abfluß- höhe	Nieder- schlags- höhe	Abfluß- höhe	Nieder- schlags- höhe	Abfluß- höhe
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1949/50	1930	1471	2000	1347	1920	1388
1950/51	2825	2308	3110	2903	3150	2231
1951/52	2527	2037	2418	1926	1934	1856

NB: Werte 1950/51 Lawinenwinter! Werte sehr wahrscheinlich zu klein.

Vgl. in «Wasser- und Energiewirtschaft» 1952 und 1953 die Aufsätze von J. C. Thams, R. Gianella und C. Ghezzi/F. Gyga.

2. HEINRICH GUTERSOHN (Zürich). – *Das Problem der Landschaftstypen.*

In jeder Landschaft assoziieren sich bestimmte Landschaftselemente in charakteristischer Weise. Zur Benennung pflegt man meist einzelne, hervortretende Elemente heranzuziehen. So spricht man von alpinen-, Steppen-, Industrie- und Agrarlandschaften, wobei also die

orographische Region, das Pflanzenkleid oder die dominierende Nutzung herausgestellt ist. Eine klarere Erfassung von Landschaftstypen drängt sich auf. Erst sie ermöglicht eine gewisse Ordnung der Vielfalt; sie hilft, Wesentliches von Unwesentlichem zu trennen; sie bietet für den Vergleich eine bessere Ausgangslage; sie führt auch zur Aufstellung von Gesetzen der Landschaftsmorphologie, -physiologie, -genese.

Die Typen müssen bestimmte ausgezeichnete Merkmale aufweisen. Werden Landschaften der ganzen Erde in Betracht gezogen, so ist wohl von den großen Klima- oder von Passarges Landschaftsgürteln auszugehen. Bei Beschränkung auf die Schweiz stellten wir vier Merkmalgruppen in den Vordergrund (Gutersohn: Landschaften der Schweiz, 1950): 1. Orographische Region, z. B. Faltenjura; 2. Struktur der Feldflur, z. B. nach Bodenbenützungssystemen der eidg. Betriebszählung; 3. Siedlung, z. B. Weiler; 4. Berufsstruktur, den Ergebnissen der eidg. Volkszählungen zu entnehmen. Damit sind vier Merkmale aus ganz verschiedenen Bereichen ausgewählt, die in der Kulturlandschaft zweifellos dominieren. In unserer Zusammenstellung sind 17 orographische Regionen, 9 Arten der Feldflur, 5 Siedlungsarten und 4 Berufsgruppen ausgeschieden. Aus der Kombination von je einem Merkmal aus den vier Gruppen ergeben sich die charakteristischen Eigenschaften der Landschaftstypen. Die Gemeinde Trub im südlichen Napfgebiet z. B. liegt im fluvialen Hügelland, weist Gras-Acker-Land und Einzelhöfe auf, und unter den Erwerbstätigen sind die Landwirte zu mehr als 50% vertreten. Wir zählen die Landschaft der Gemeinde Trub deshalb zum Typ der «Gras-Acker-Landschaft mit bäuerlichen Einzelhöfen in fluvialen Bergland».

3. OTMAR WIDMER (St. Gallen). – *Wirtschafts- und siedlungsgeographische Probleme in den USA.*

Diese verursachen grundlegende Wandlungen im Landschaftsbild; einige seien, belegt durch Eigenaufnahmen 1952, herausgegriffen. –

I. *Wirtschaft:* a) Neben der Großraum-Umgestaltung im Tennessee-Valley (1933) ist allgemein eine Verlagerung der *Industrie-Standorte* aus den hochindustrialisierten NE-Gebieten nach den agraren S- und W-Gebieten festzustellen, so in der Baumwollindustrie aus Neuengland in den Cottonbelt (reduzierte Transporte, niedrigere Löhne, billige Wasserkraft). b) In der *Eisenhüttenindustrie* folgte den bisherigen Etappen der Verlagerung eine neue. Ursprünglich dort, wo Erz und Kohle zusammen vorkommen (Pittsburgh, Birmingham), ging dann das Erz (Lake Superior) zur Kohle, auch Kohle als Rückfracht zum Erz (Duluth); später baute man Hütten an Umschlagplätzen (Erie) und Verbrauchszentren (Detroit, Chicago), neuestens wegen Erzbezug aus Übersee nahe der Atlantikküste (bei Baltimore; Fairless-Werke bei Philadelphia, 6000 Arbeiter). c) An die Stelle vielgeschossiger *Fabrikbauten* in Stadtzentren treten eingeschossige an der Peripherie oder im offenen Gelände (Arbeiter-Autopark), mit transportsparendem Weg des Arbeitsgutes

(Yale). *d)* In der *Agrarwirtschaft* dringt in das Plantagengebiet Viehhaltung ein (Buckelrind-Kreuzung), mit Futterbau (Sorghum, Soya, Kudzu) und Weidebetrieb, im Dairy-Gebiet mit vielen Silos, im Beef-Gebiet mit wenigen, von Pächtern auf eigene Rechnung betrieben, zwecks Milderung der Monokultur-Nachteile und der Abhängigkeit vom Grundherrn, indem das eigene Vieh bei dem üblichen häufigen Wechsel mitgenommen werden kann. *e)* Bekämpfung der *Bodenerosion* durch Aufforstung mit besonderen Nadelholzsorten brachte Erfolg im entwaldeten Copperhill-Hüttengebiet. —

II. A. *Landsiedlung*: *a)* Der Gegensatz im S schwindet zwischen den einst prächtigen, nun von den in die Stadt gezogenen Besitzern vernachlässigten *Herrensitzen* und den armseligen Farmer- und Pächter-Baracken, die mangels Interesse der fernwohnenden Eigentümer und der kurzfristig wechselnden Bewohner verwahrlosen. *b)* Eigenartige *Siedlungstypen* entstehen an den Autostraßen, um Tankstellen geschart Waren- und Rasthäuser, «Motels» usw. B. *Stadtsiedlung*: *a)* Die *Haus-typen* wandeln sich, statt Reihenhäusern mit offener Vorhalle, nun der Air-condition wegen völlig geschlossene Häuser; es gibt fensterlose Hochbauten mit künstlicher Beleuchtung und Belüftung. *b)* Im *Altstadt-Umbau* erfolgt quartierweiser Abbruch und Neuaufbau mit geringerer Wohndichte, privat (redevelopment) oder zur Mieteverbilligung öffentlich (public housing), nach ganz neuer Planung und Zoneneinteilung wegen der nun anderen Voraussetzungen (Durchgangsrouten, Parkplätze). Die Trennung «Weiß» und «Farbig» ist noch aktuell im S, wie die neuesten Bus-Bahnhof-Wartesäle zeigen. *c)* Reizvoll sind die modernsten, unregelmäßig an Teichen angelegten *Neusiedlungen*, wie z. B. bei Philadelphia: Levittown und Fairless Hills (4000 Häuser zu 10–17 000 \$), mit quartierweise vorgesehenen Schulen, Sektenkirchen, Sportplätzen, Community- und Shopping-Centers, erreichbar auf gedeckten Gehwegen, mit Autopark für 1200 Wagen.

4. MAX GSCHWEND (Basel). — *Oasen in Südmarokko.*

Im atlasnahen Randgebiet von Südmarokko führen nur die größeren Flüsse dauernd Wasser. Die meisten treten bereits hier als periodisch oder episodisch fließende Gewässer ins saharische Gebiet, während die Grundwasserströme weit in die Südtterritorien vorstoßen. Diese Verhältnisse ergeben verschiedene Oasentypen. Wir können in großen Zügen unterscheiden:

a) Flußoasen:

Beim Durchbruch der Flüsse durch die Kalkketten des Atlasgebirges bilden sich steilwandige, hohe Schluchten. Sie lassen nur wenig Platz für langgestreckte, schmale Oasenbänder, die sich den Flüssen entlang ziehen. Hier gedeihen vorwiegend Fruchtbäume, dazu kommen etwas Ackerbau und vereinzelte Dattelpalmen. Die Flußoasen basieren auf dem oberflächlich rinnenden Wasser, das in offenen Bewässerungskanälen (segua) den Kulturflächen zugeführt wird. Die befestigten

Siedlungen (Ksar, Mz. Ksour) liegen durchwegs außerhalb der bebauten Gebiete in Schutzlage.

Ausgedehnte Flußoasen sind erst am Unterlauf der Flüsse möglich, wo schwach geneigte Schuttfächer und breite Alluvialebenen die Grundlage der Oasenwirtschaft bilden. Hier halten sich Fruchtbäume, Ackerbau und Dattelpalmen ungefähr die Waage.

b) *Quelloasen*: Sie sind durchwegs klein an Ausdehnung, da das geförderte Wasser rasch für Berieselungszwecke aufgebraucht wird. Zudem sind die meisten Quellen salzhaltig, was ihnen zwar eine heilkräftige Wirkung verleiht, ihren Wert für die Bewässerung jedoch herabsetzt.

c) *Grundwasseroasen*:

Überall, wo dauernde oder periodische Gewässer fehlen, müssen die Fellachen das Grundwasser ausnützen. Es ist ihnen aber nur der oberflächennahe Grundwasserhorizont erreichbar. Als Werkzeuge stehen ihnen Hacke und Palmkorb zur Verfügung. Erst die moderne Technik sucht durch Bohrungen und Pumpen tieferliegende Grundwasserreserven anzuzapfen, doch fehlen den Einheimischen meist die notwendigen finanziellen Hilfsmittel.

Man gewinnt das Wasser mittels Zieh- (Dellou) und Schöpfbrunnen (Noria, Sakhje), welche durch menschliche oder tierische Kraft betrieben werden. Viel wichtiger sind jedoch die oft kilometerlangen unterirdischen Stollen (Rhettara, Khotthara, in Algerien und Tunesien: Foggara), durch welche die grundwasserführende Schicht angeschnitten und das Wasser künstlich zur Oase gelenkt wird.

Diese technische Errungenschaft scheint auf Grund arabischer Chroniken frühestens im 8. Jahrhundert eingeführt worden zu sein.

d) *Gemischte Oasen*:

Größere Oasen (z. B. Tafilaleet) nützen sowohl das oberflächliche Wasser in offenen Bewässerungskanälen wie auch das Grundwasser aus. Vor allem in der Trockenperiode ist die Oasenwirtschaft fast vollständig auf das Grundwasser angewiesen. Im mittleren Teil des Tafilaleets rechnet man 1 Brunnen auf 44 a Kulturland, während 270 km Rhettaras Wasser für 420 ha liefern. Im südlichen Teil dagegen brauchen schon 27 a einen Brunnen, und 17 km Stollen können nur noch 60 ha bewässern. In diesen Oasen dominiert die Dattelpalme, während Ackerbau und Fruchtbäume nur als Ergänzungskulturen in Frage kommen.

5. W. KÜNDIG (Zürich). — *Im Vordern Orient* (Bericht von einer Studienreise 1953).

Der Referent beleuchtete an Hand von zwei Dutzend Lichtbildern kulturlandschaftliche Veränderungen im Vordern Orient (insbesondere in der östlichen Türkei und in Persien), die er dort im Frühjahr und Vor-sommer 1953 wahrnehmen konnte. Die auffälligste äußere Erscheinung im Landschaftsbild ist die Motorisierung des Verkehrs und der Landwirtschaft, die seit etwa 1950 ganz intensiv einsetzte. Es gibt heute

kaum noch eine Gebirgsgegend Vorderasiens, die nicht schon vom fahrplanmäßigen Autobus, sicherlich aber vom Jeep größerer Grundbesitzer oder der Behörden erreicht wird.

In wenigen Jahren wird der Bau einer großen Straßenbrücke über den Euphrat (östlich von Urfa, bei Birecik) beendet sein und gleichzeitig den seit Jahrtausenden funktionierenden Fährbetrieb erledigen.

Eine weitere Auffälligkeit der Gegenwart sind die vielen, meist an Grundwasser gebundenen neuen Holzplantagen, aus denen schon nach 5 bis 6 Jahren, sicher aber nach zehn Jahren Bauholz herausgeholt werden kann. Sozusagen jede Siedlung, d. h. jede Dorfschaft, besitzt ihren aus Weißpappelholz bestehenden Bauholzpark, der wertvoller ist als eine Bausteingrube.

Neu ist die türkische Erdölausbeute östlich Djarbakir, der Hauptstadt Kurdistans, am Raman-Dag. Bei Badman ist man am Bau einer hochmodernen Raffinerie, die auch den Flugzeugpark von zwei neuen großen Militärpisten mit Benzin versorgen wird. Hier ist die größte kulturlandschaftliche Veränderung im Gange: aus einem Weideackergebiet entsteht hier eine beachtenswerte Erdölindustrie-Flugplatzlandschaft. Möglicherweise liegt hier der künftige Schwerpunkt der ost-anatolischen Wirtschaft.

In sehr vielen türkischen und persischen Städten hat sich der Kern gründlich verändert, und meist ist der «orientalische» Stadteharakter verschwunden. Er ist heute mehr im Randgebiet der City vorhanden, etwas abseits der Hauptverkehrsader. Im Bazar selbst hat die Elektrizität überall Eingang gefunden; sie ist ein guter Maßstab für die Zivilisationsstufe vorderasiatischer Städte.

Parallel zur allgemeinen Motorisierung läuft die Hygienisierung und Medizinisierung aller Regionen. Am Südrand des Kaspischen Meeres ist beispielsweise seit diesem Jahre die Malariagefahr gebannt worden (DDT-Großaktionen). In bezug auf die Trinkwasserversorgung der türkischen Dörfer und der persischen Städte ist man noch im Rückstande. (Nur Schiras in Südpersien hat eine moderne Wasserversorgung.) Die UNO sucht mit Hilfe von Experten diese Situation zu sanieren.

Es haben noch gesprochen: H. Carol, Zürich; G. Hirsbrunner, Bern; E. Kistler, Bern; M. Reist, Bern.

14. Sektion für Vererbungsforschung

Sitzung der Schweizerischen Gesellschaft für Vererbungsforschung

Sonntag und Montag, den 6. und 7. September 1953

Präsident: Prof. Dr. E. HADORN (Zürich)

Sekretär: Prof. Dr. W. WEBER (Bern)

1. ERNST HANHART (Zürich). – *Das Myoma uteri als geschlechtsbegrenzt einfach-dominantes Merkmal*¹.

2. M. FRACCARO (Pavia). – *Peso alla nascita, età materna, parità e sopravvivenza nei gemelli*¹.

3. W. KNOLL (Alpnachstad) und JAN MOOR-JANKOWSKI (Bern). – *Blutgruppenbestimmungen in schweizerischen Walsersiedlungen*¹.

4. H. HUSER (Wien). – *Beitrag zu einer genetischen Erklärung extremer Rhesusverhältnisse in Isolaten*¹.

5. UDO PFÄNDLER (La Chaux-de-Fonds). – *Le pronostic génétique pour l'hérédité irrégulièrement dominante*. – Paraît dans le «Journal de Génétique humaine».

6. A. FRANCESCHETTI, D. KLEIN und R. JENNY (Genève). – *Dystrophie adipo-génitale (Babinski-Fröhlich) avec consanguinité des parents. Sa relation avec le syndrome de Bardet-Biedl*¹.

7. FRITZ KOLLER, M. MATTER, A. LOELIGER und R. CRAMER (Zürich). – *Über zwei gerinnungsphysiologisch differenzierbare Formen der Hämophilie*.

8. J. SEILER (Zürich). – *Die Zytologie von Solenobia triquetrella. Fragen der Geschlechtsvererbung*¹.

¹ Erscheinen im Jahresbericht der Schweizerischen Gesellschaft für Vererbungsforschung, Archiv der Julius-Klaus-Stiftung.

Es hat noch gesprochen: A. Zolliker, Münsterlingen.

15. Sektion für Logik und Philosophie

Sitzung der Schweizerischen Gesellschaft zur Pflege der Logik
und Philosophie der Wissenschaften

Montag, den 7. September 1953

Präsident: Prof. Dr. B. ECKMANN (Zürich)

Sekretär: M. ALTWEGG (Zürich)

1. A. L. VON STEIGER (Bern). – *Vom maximalen Satzkalkül des «Common sense» (Ph. Frank).*

Für den «Common sense» ist die These des klassischen Kalküls, daß die exklusive Disjunktion die nicht-exklusive Disjunktion impliziert, sinnwidrig; denn er interpretiert sie in modal gefärbter Auffassung folgendermaßen: Der Umstand, daß p und q nicht zusammen wahr sein können, impliziert, daß sie zusammen wahr sein können. Gleichfalls lehnt er die Thesen resp. Axiome des Russellschen Aussagenkalküls *Perm* und *Add* ab, da in seiner Denkpraxis das erste Argument einer logischen Summe durch einen Akzent relativ größerer Wahrscheinlichkeit, wahr zu sein, ausgezeichnet ist als das zweite. Anhand einer vierwertigen Matrix, die von *Add* und *Perm* nicht erfüllt wird, sonst aber ein Maximum an klassischen Thesen bestehen läßt, werden diejenigen unter den wichtigsten Thesen des zweiwertigen Aussagenkalküls ausgesondert, die im Maximalkalkül des «Common sense» ungültig sind, darunter die de Morganschen Äquivalenzen und die Russellschen Axiome *Assoc* und *Sum*. Im Maximalkalkül spielt die nicht-exklusive Disjunktion sozusagen die Rolle einer Hilfsfunktion, die sich nicht durch die Konjunktion und Implikation (beidemal im Verein mit der Negation) definieren läßt.

Vom Standpunkte des «Common sense» aus beurteilt, erscheint der klassische Kalkül als eine aus mathematischen Gründen (Boolesche Algebra) legitime Simplifikation und so bedingte Erweiterung des Maximalkalküls: Unter Absehen vom oben erwähnten modalen Einschlag wird die zweifellose Permutabilität der Argumente bei der exklusiven Disjunktion auch auf die nicht-exklusive übertragen.

Die Wiedergabe der fünf ausführlichen Merkblätter in den Händen der Zuhörer verbietet sich hier aus Platzmangel.

Es haben noch gesprochen: P. Bernays, Zürich; G. Müller, Zürich; E. Specker, Zürich; A. Wittenberg, Zürich.

Liste alphabétique des auteurs **Alphabetisches Namenregister der Autoren** **Indice alfabetico degli autori**

	Seite		Seite
Ambrosetti, Fl.	82	Fraccaro, M.	150
Andres, G.	99	Franceschetti, A.	150
Auer, Ch.	101	Fueter, Ed.	138
Badoux, H.	327	Galli, Brenno	11
Becherer, Alfred	91	Gasser, R.	97
Beck, Paul	88	Gaßmann, Fritz	76, 88
Bernhard, K.	127	Goldmann, H.	46
Bersier, Arnold	88	Goldschmid, Edgar	142
Bettens, R.	84	Gretener, Peter	76, 88
Bider, Max	82	Grütter, Otto	89
Blanc, Ch.	66	Gschwend, Max	147
Blumenthal, Moritz	88	Gutersohn, Heinrich	145
Blumer, O.	69	Gygax, F.	144
Boissonnas, Ch.-G.	87	Hanhart, Ernst	150
Bopp, Peter	100	Hägler, Karl	104
Bovey, P.	101	Huber, Otto	16
Brandenberger, Hans	87	Hügi, Theodor	88
Brönnimann, Paul	90	Huser, H.	150
Burri, Conrad	345	Huttenlocher, Heinrich	89
Burri, Fritz	90	Jäger, Emilie	89
Camerino, Bruno	87	Jeanloz, Roger W.	87
Cosandey, Florian	93	Jenny, R.	150
Cramer, R.	150	Joyet, Gustave	109
Däniker, A. U.	91	Kasser, Peter	73
Desbaillets, P.	129	Kälin, J.	104
Eckmann, B.	43, 66	Klein, D.	150
Erhard, Hubert	135	Knoll, W.	150
Erlenmeyer, H.	308	Koby, Frédéric	90
Favarger, C.	95	Koller, Fritz	150
Fiala, F.	43	König, H.	49, 69
Fluckiger, M.	84	Kopp, Joseph	88, 131
Fischer, H.	136	Küenzi, W.	305
		Kuhn, Emil	88, 90

	Seite		Seite
Kuhn, H.	87	Reinhard, Max	88
Kuhn, Richard	87	Rivier, J.	129, 130
Kuhn, Walter	71	Salzmann, Charles	139
Kummer, Georg	355	Seiler, J.	150
Kündig, W.	148	Sigerist, Henry E.	136
Lehmann, F. E.	102	Sutermeister, H. M.	141
Lerch, P.	129, 130	Schaetti, N.	69
Leutenegger, E.	85, 86	Schloemer, Hermann	89
Lichtenthaeler, Charles	139	Schmid, Friedrich	342
Loeliger, A.	150	Schüepp, Max	76
Lombard, Augustin	26, 88	Schüepp, O.	95
Lugeon, Jean	82	Spengler, Erich	88
Mandrot, R. de	69	Staub, H.	125
Maksymov, J.	101	Steiger A. L. von	151
Mani, Nikolaus	133	Taraß, Nasser	76, 88
Matossi, F.	69	Thams, J. L.	77, 82
Matter, M.	150	Trümphy, Rudolph	88
Mayor, G.	128	Vanotti, A.	127
Mercanton, P.-L.	84	Vetter, Rudolf C.	299
Miescher, K.	325	Vischer, Wilhelm	92
Milt, B.	134	Vögtli, Kurt	76, 88
Moor-Jankowski, Jan	150	Vonderschmitt, Louis	88
Müller, J. H.	128	Wahli, H. R.	102
Neukomm, S.	129, 130	Waeffler, R.	96
Parodi, A.	352	Weber, Rudolf	103
Perrier, A.	69	Wegmann, E.	303
Peyer, Bernhard	90	Wettstein, Albert	87
Pfändler, Udo	150	Widmer, Otmar	146
Piccard, Sophie	66, 67	Wieland, Walter	78
Polvani, G.	31	Wiesmann, R.	97, 101
Portmann, A.	53	Zenone, E.	77
Rébuffat, A.	87	Zingg, Theodor	70
Reichel, Manfred	90	Zinsli, G.	69
		Zwahlen, Robert	60