

<b>Zeitschrift:</b>	Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Wissenschaftlicher und administrativer Teil = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles. Partie scientifique et administrative = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Naturforschende Gesellschaft
<b>Band:</b>	143 (1963)
<b>Rubrik:</b>	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:** 15.02.2026

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

Leere Seite  
Blank page  
Page vide

Leere Seite  
Blank page  
Page vide

## 1. Section de mathématiques

Séance de la Société suisse de mathématiques  
Samedi le 31 août 1963

Président: Prof. Dr B. ECKMANN (Zurich)

Secrétaire: Prof. Dr H. HUBER (Bâle)

**1. S. PICCARD** (Neuchâtel). *Dépendance et indépendance linéaire modulo n de vecteurs à composantes entières d'un espace vectoriel à un nombre quelconque de dimensions.*

Un espace vectoriel  $E$  de dimension finie ou infinie quelconque est défini sur un corps  $K$  de nombre et il est rapporté à l'une quelconque de ses bases formée des vecteurs  $\vec{e}_\lambda$ ,  $\lambda \in \Lambda$ . Tout vecteur de  $E$  est une combinaison linéaire d'un nombre fini de vecteurs de base. Désignons par  $x^\lambda$ ,  $\lambda \in \Lambda$ , les composantes d'un vecteur  $\vec{x}$  dans la base donnée de  $E$ . Soit  $\mathfrak{M}$  le module de tous les vecteurs de  $E$  à composantes entières et soit  $n$  un entier fixe quelconque  $\geq 2$ . Un vecteur  $\vec{x}$  de  $\mathfrak{M}$  est dit congru au vecteur nul modulo  $n$  si chacune de ses composantes  $x^\lambda$  satisfait la congruence  $x^\lambda \equiv 0 \pmod{n}$ . Cette congruence vectorielle s'écrit  $\vec{x} \equiv 0 \pmod{n}$  où  $0$  au second membre désigne le vecteur nul de  $E$ . Soit  $t$  un entier  $\geq 1$ .  $t$  vecteurs  $\vec{v}_1, \dots, \vec{v}_t$  du module  $\mathfrak{M}$  sont dits linéairement indépendants modulo  $n$  si la congruence vectorielle (I)  $\alpha_1 \vec{v}_1 + \dots + \alpha_t \vec{v}_t \equiv 0 \pmod{n}$ , où  $\alpha_1, \dots, \alpha_t$  sont des nombres entiers du corps  $|K|$ , implique l'ensemble des congruences numériques  $\alpha_i \equiv 0 \pmod{n}$ ,  $i = 1, \dots, t$ . Par contre, les  $t$  vecteurs  $\vec{v}_1, \dots, \vec{v}_t$  sont dits liés linéairement modulo  $n$  s'il existe (au moins) un système  $\alpha_1, \dots, \alpha_t$  d'entiers du corps  $K$ , dont l'un au moins n'est pas un multiple de  $n$ , et pour lesquels a lieu la congruence vectorielle (I). Un système  $S$  de puissance infinie quelconque de vecteurs du module  $\mathfrak{M}$  est dit linéairement indépendant modulo  $n$  si tout sous-ensemble fini de vecteurs de  $S$  est linéairement indépendant modulo  $n$  et le système  $S$  est dit lié linéairement modulo  $n$  s'il existe au moins un sous-ensemble fini de  $S$ , formé de vecteurs liés linéairement modulo  $n$ .

Supposons d'abord que l'espace vectoriel  $E$  est de dimension finie  $s$ , qu'il est rapporté à la base  $\vec{e}_1, \dots, \vec{e}_s$ . Soit  $t$  un entier  $\geq 1$ , soient  $\vec{v}_i, \dots, \vec{v}_t$   $t$  vecteurs de l'espace  $E$ , à composantes entières dans la base donnée,

soient  $a_j^i$ ,  $j = 1, \dots, s$ , les composantes du vecteur  $\vec{v}_i$ ,  $i = 1, \dots, t$  et soit  $A = (a_i^j)$  la matrice dont les vecteurs  $\vec{v}_1, \dots, \vec{v}_t$  sont les vecteurs colonnes. La condition nécessaire et suffisante pour que les  $t$  vecteurs  $\vec{v}_1, \dots, \vec{v}_t$  soient linéairement indépendants modulo  $n$  c'est que la matrice  $A$  soit de rang  $t$  et que le plus grand commun diviseur  $d$  de  $n$  et de tous les déterminants mineurs d'ordre  $t$  de  $A$  soit égal à un. Pour établir ce résultat, nous avons d'abord montré que si les  $t$  vecteurs  $v_1, \dots, v_t$  sont linéairement indépendants, la matrice  $A$  est de rang  $t$ . Nous avons ensuite supposé que le rang de la matrice  $A$  est égal à  $t$  et nous avons prouvé que, si les vecteurs  $\vec{v}_1, \dots, \vec{v}_t$  sont linéairement indépendants modulo  $n$ , on a  $d = 1$  et que, réciproquement, si  $d = 1$ , les vecteurs  $\vec{v}_1, \dots, \vec{v}_t$  sont linéairement indépendants modulo  $n$ .

Supposons maintenant que l'espace vectoriel  $E$  est de dimension infinie, qu'il est rapporté à une base donné  $\{\vec{e}_\lambda\}$ ,  $\lambda \in \Lambda$ . Soit  $t$  un entier  $\geq 1$  et soit  $\vec{v}_1, \dots, \vec{v}_t$  un système fini de vecteurs de  $E$ . Comme tout vecteur de  $E$  s'exprime de façon unique par une combinaison linéaire d'un nombre fini de vecteurs de la base donné de  $E$ , dont les coefficients sont des scalaires du corps  $K$  sur lequel est défini  $E$ , il existe un système fini  $\vec{a}_{\lambda_1}, \dots, \vec{a}_{\lambda_u}$  de vecteurs de cette base, tel que chacun des vecteurs  $\vec{v}_i$  est une combinaison linéaire des  $u$  vecteurs  $\vec{e}_{\lambda_j}$ . Soit  $\vec{v}_i^j = a_j^1 \vec{e}_{\lambda_1} + \dots + a_j^u \vec{e}_{\lambda_u}$ ,  $i = 1, \dots, t$ , et soit  $\mu = (a_j^i)$ ,  $i = 1, \dots, t$ ,  $j = 1, \dots, u$ . Nous appelons  $\mu$  la matrice des composantes essentielles des vecteurs  $v_1, \dots, v_t$ . Toute composante de chacun des vecteurs  $v_i$  qui ne figure pas dans la matrice  $\mu$  est nulle par définition. Nous dirons qu'elle n'est pas essentielle. Des éléments de la matrice  $\mu$  peuvent également être nuls, et cette matrice est toujours de dimension finie. Soit à présent  $S$  un ensemble de puissance quelconque (finie ou infinie) de vecteurs de  $E$  à composantes entières. La condition nécessaire et suffisante pour que ce système  $S$  soit formé de vecteurs linéairement indépendants modulo  $n$  c'est que quel que soit le sous-ensemble fini  $\vec{v}_1, \dots, \vec{v}_t$  de vecteurs de  $S$ , la matrice  $\mu$  des composantes essentielles de ces vecteurs soit de rang  $t$  et que le plus grand commun diviseur de  $n$  et de tous les déterminants mineurs d'ordre  $t$  que l'on peut déduire de cette matrice  $\mu$  soit égal à 1.

La dépendance et l'indépendance linéaire modulo  $n$  de vecteurs à composantes entières joue un rôle important dans de nombreux problèmes de la théorie des groupes, et plus particulièrement dans la théorie des groupes quasi libres.

## 2. S. PICCARD (Neuchâtel). *Sur les groupes quasi libres.*

Un groupe multiplicatif quasi libre  $G$  est engendré par un ensemble  $A = \{a_\lambda\}$ ,  $\lambda \in \Lambda$ , de puissance quelconque, d'éléments qui ne sont liés que par des *relations quasi triviales* de la forme  $f(a_{\lambda_1}, a_{\lambda_2}, \dots, a_{\lambda_4}) = 1$  où  $f$  est une composition finie d'éléments de  $A$ , de degré nul par rapport à chacun d'eux. Un groupe est dit *fondamental* s'il possède un système *irréductible* de générateurs, c'est-à-dire tel que quels que soient les entiers  $h$ ,  $k$  ( $1 \leq h < k$ ) il est impossible de remplacer  $k$  éléments de ce système par  $h$  éléments du groupe de façon à ce que le nouveau système d'éléments ainsi obtenus soit encore générateur du groupe considéré. Tout groupe quasi libre  $G$  est fondamental et tout ensemble de générateurs de  $G$  qui ne sont liés que par des relations quasi triviales est irréductible. Un tel système de générateurs est appelé une *base* de  $G$  et tout élément d'un groupe quasi libre qui fait partie d'une de ses bases est dit *quasi libre*. Tout élément quasi libre d'un groupe quasi libre est d'ordre infini. Un groupe quasi libre peut posséder des sous-groupes non fondamentaux, donc aussi des sous-groupes non quasi libres. Tout élément d'un groupe quasi libre possède un degré fixe par rapport à tout élément d'un système donné  $A$  de générateurs quasi libres de  $G$ , et le degré de cet élément est non nul tout au plus par rapport à un nombre fini d'éléments de  $A$ . Soit  $a$  un élément de  $G$  et soit  $\mu_\lambda$  le degré de  $a$  par rapport à  $a_\lambda$ , quel que soit  $\lambda \in \Lambda$ . On peut répartir les éléments de tout groupe quasi libre en classes d'équivalence en convenant de prendre dans une même classe deux éléments de  $G$  dans le cas et ce cas seulement où chacun de ces deux éléments a le même degré par rapport à tout élément de  $A$ . On dira que  $a$  appartient à la classe  $M(\frac{a_\lambda}{\mu_\lambda})$ ,  $\lambda \in \Lambda$ , s'il est de degré  $\mu_\lambda$  par rapport à  $a_\lambda$  quel que soit  $\lambda \in \Lambda$ . Deux classes  $M$  sont des ensembles d'égale puissance. La classe  $M$  nulle est l'ensemble des éléments de  $G$  de degré nul par rapport à tout élément de  $A$ . Si un élément d'un groupe quasi libre est de degré nul par rapport à tout élément d'un système de générateurs quasi libres, il jouit de la même propriété par rapport à tout élément de n'importe quel système de générateurs quasi libres de  $G$  et l'ensemble des éléments de  $G$

qui font partie de la classe  $M$  nulle constitue un sous-groupe invariant de  $G$ . Appelons produit de deux classes  $_1M = M(\frac{a}{\mu_\lambda})$  et  $_2M = M(\frac{a}{\nu_\lambda})$  l'ensemble des éléments de  $G$  de la forme  $ab$ , où  $a \in _1M$  et  $b \in _2M$ . On désigne ce produit par le symbole  $_1M_2M$  et il représente la classe  $M(\frac{a}{\mu_\lambda + \nu_\lambda})$ . Cette loi de composition des classes  $M$  est commutative et associative et l'ensemble des classes  $M$ , muni de cette loi de composition, est un groupe abélien  $\Gamma$  associé au groupe quasi libre  $G$ , dont l'élément neutre est la classe  $M$  nulle. Le groupe  $\Gamma$  est fondamental et libre. Soit  $_1M, \dots, _kM$  un ensemble fini quelconque de classes  $M$ . On dira que ces classes sont indépendantes si la relation 1)  $(_1M)^{n_1} \dots (_kM)^{n_k} = 1$ , où  $n_1, \dots, n_k$  désignent des entiers, implique que  $n_1 = \dots = n_k = 0$ . Les classes envisagées sont liées si la relation 1) a lieu pour un système au moins d'entiers non tous nuls  $n_1, \dots, n_k$ . Un ensemble  $\mathfrak{M}$  de puissance quelconque de classes  $M$  est indépendant si tout sous-ensemble fini de  $\mathfrak{M}$  est formé de classes indépendantes. Il est lié s'il possède au moins un sous-ensemble fini, formé de classes liées. La condition nécessaire et suffisante pour qu'un ensemble  $\mathfrak{M}$  de classes  $M$  générateur du groupe  $\Gamma$  soit irréductible c'est qu'il soit formé de classes  $M$  indépendantes. On appelle *base* d'un groupe abélien tout système d'éléments générateur du groupe, jouissant de cette propriété que tout élément du groupe peut être représenté de façon unique par une composition finie réduite d'éléments de la base. Tout système irréductible de générateurs de  $\Gamma$  constitue aussi une base de ce groupe abélien. Une classe  $M = M(\frac{a}{\mu_\lambda})$ , telle que pour une valeur fixe  $\lambda^*$  de  $\lambda$ , on a  $\mu_{\lambda^*} = 1$ , alors que  $\mu_\lambda = 0$  pour toute autre valeur de  $\lambda \in \Lambda$ , est appelée classe  $M$  unitaire par rapport à l'élément  $a_{\lambda^*}$  de  $A$  ou, tout court, classe unitaire. L'ensemble des classes  $M$  unitaires constitue une base de  $\Gamma$ . Soit  $_1M, _2M, \dots, _kM$  un système fini de classes  $M$  dont l'une au moins est non nulle et soit  $\{a_{\lambda_1}, \dots, a_{\lambda_l}\} = A^*$  le système *fini* formé de tous les éléments de  $A$ , tels que, pour tout indice  $j$ ,  $1 \leq j \leq l$  l'une au moins des classes  $_iM$  ( $1 \leq i \leq k$ ) est composée d'éléments de  $G$  de degré non nul par rapport à  $a_{\lambda_j}$ . Soit  $v_{ij}$  le degré de tout élément de la classe  $_iM$  par rapport à l'élément  $a_{\lambda_j}$ ,  $i = 1, 2, \dots, k$ ,  $j = 1, 2, \dots, l$  et soit  $\mu = (v_{ij})$  la matrice dont les nombres  $v_{ij}$  forment les  $k$  lignes et les  $l$  colonnes.  $\mu$  est appelée la matrice des degrés des classes  $_iM$  ( $1 \leq i \leq k$ ) par rapport aux éléments de  $A^*$ . La condition nécessaire et suffisante pour que  $k$  classes  $M$  soient indépendantes c'est que la matrice de leurs degrés par rapport aux éléments de l'ensemble correspondent  $A^*$  soit de rang  $k$  égal au nombre de ces classes. Si l'ensemble  $A$  est fini, formé de  $n$  éléments, tout ensemble  $B = \{b_1, \dots, b_n\}$  formé de  $n$  éléments générateurs de  $G$  constitue une

base de ce groupe et il est composé de générateurs quasi libres. Toute base du groupe  $\Gamma$  est alors également formée de  $n$  éléments et, quelle que soit la base  $B$  de  $G$ , l'ensemble des classes  $M$  qui contiennent les éléments de  $B$  constitue une base de  $\Gamma$ . Les classes  $M$  ont un caractère intrinsèque, indépendant de la base du groupe  $G$ , à partir de laquelle elles sont définies. Aucune classe  $M$  ne saurait contenir plus d'un élément d'un système de générateurs quasi libres de  $G$ . On dit qu'un groupe  $G$  jouit de la propriété  $P \pmod{n}$ , ( $n = \text{entier } \geq 2$ ), par rapport à tout élément d'un de ses systèmes générateurs  $A = \{a_\lambda\}, \lambda \in \Lambda$ , si toute relation entre ces générateurs est de la forme  $g(a_{\lambda_1}, \dots, a_{\lambda_s}) = 1$  ou  $g$  est une composition finie d'éléments de  $A$ , de degré  $\equiv 0 \pmod{n}$  par rapport à chacun d'eux. Tout groupe quasi libre jouit de la propriété  $P \pmod{n}$  par rapport à tout élément de chacune de ses bases, quel que soit  $n = 2, 3, \dots$  et tout groupe qui jouit de la propriété  $P \pmod{n}$  par rapport à tout élément d'un de ses systèmes générateurs quel que soit  $n = 2, 3, \dots$  est quasi libre<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> La démonstration de ces propositions est donnée dans l'ouvrage de S. Piccard: *Les groupes quasi libres*, Paris, Gauthier Villars (à paraître).

**3.** W. HATCHER (Neuchâtel). *La notion d'équivalence entre systèmes formels.*

**4.** C. PIRON (Lausanne). *Définition de l'espace de Hilbert comme géométrie projective orthocomplémentée généralisée.*

**5.** P. JEANCARTIER (Lausanne). *Distributions invariantes.*

**6.** K. VOSS (Zürich). *Über vollständige Minimalflächen.*

**7.** E. KREYSZIG (Graz). *Eine Verallgemeinerung der Whittaker-Bergman-Operatoren.*

**8. A.PFLUGER (Zürich). Über harmonische Funktionen im Einheitskreis mit Werten in einem Banachschen Raum.**

Die Resolventen unitärer Operatoren auf einem Hilbertschen Raum sind Beispiele für analytische Funktionen vom Einheitskreis in einen Banachschen Raum. Die Darstellbarkeit dieser Resolventen als Integrale der Form

$$\int_0^{2\pi} \frac{1}{e^{i\vartheta} - z} d\Theta(\vartheta),$$

wo  $\Theta$  eine Zerlegung der Einheit ist,

legt die Frage nahe, ob die klassischen Sätze über die Darstellbarkeit als Stieltjessches Integral und die Existenz radialer Grenzwerte fast überall auf die genannten Funktionen übertragen werden können. Es gilt der folgende Satz A:  $F$  sei eine harmonische Funktion vom Einheitskreis  $\{z \mid |z| < 1\}$  in einen komplexen Banachschen Raum  $B$  und

$$\lim_{r \rightarrow \infty} \int_0^{2\pi} \|F(re^{i\vartheta})\| d\vartheta < \infty$$

(lim existiert, da  $\|F\|$  subharmonisch ist). Dann gibt es eine Funktion  $\Theta$  von beschränkter Schwankung vom Intervall  $[0, 2\pi]$  in  $B$  mit

$$F(z) = \int_0^{2\pi} \frac{1 - |z|^2}{|e^{i\vartheta} - z|^2} d\Theta(\vartheta), \quad |z| < 1.$$

Für analytisches  $F$  gilt insbesondere

$$F(z) = \int_0^{2\pi} \frac{1}{e^{i\vartheta} - z} d\Theta(\vartheta).$$

Zum Beweis betrachtet man die Abbildung  $A_r$  von  $C_{2\pi}$  in  $B$ :

$$A_r(f) = \int_0^{2\pi} f(\vartheta) F(re^{i\vartheta}) d\vartheta, \quad f \in C_{2\pi}.$$

Sie konvergiert für  $r \rightarrow 1$  gegen eine beschränkte lineare Abbildung  $A$  und

es ist

$$(1) \quad \frac{1}{2\pi} A \left( \frac{1 - |z|^2}{|e^{i\vartheta} - z|^2} \right) = F(z).$$

Hätte der Satz von F. Riesz über die Darstellbarkeit beschränkter linearer Funktionale auf  $C_{2\pi}$  durch Stieltjessche Integrale hier ein Analogon, so wäre man fertig. Hiefür ist aber die Bedingung der Beschränktheit zu schwach. Hingegen ist die folgende Bedingung notwendig und hinreichend: Es sei  $j$  ein offenes Intervall in  $(0, 2\pi)$ ,  $\varphi_j$  seine charakteristische Funktion und

$$\sigma(j) = \sup ||A(f)|| \text{ für } f \in C_{2\pi} \text{ und } |f| \leq \varphi_j.$$

Dann gibt es eine Konstante  $K$ , so dass für irgendwelche fremde Intervalle  $j_1, \dots, j_n$  in  $(0, 2\pi)$  gilt  $\sigma(j_1) + \dots + \sigma(j_n) < K$ . Ein solches  $A$  nennt man wohl Abbildung von beschränkter Schwankung. Es gilt: Zu einer linearen Abbildung  $A$  von  $C_{2\pi}$  in  $B$  gibt es eine Funktion  $\Theta$  von  $[0, 2\pi]$  in  $B$ , die von beschränkter Schwankung ist, mit

$$(2) \quad A(f) = \int_0^{2\pi} f(\vartheta) d\Theta(\vartheta), \quad f \in C_{2\pi},$$

dann und nur dann, wenn  $A$  von beschränkter Schwankung ist. Ist  $B$  der Körper der komplexen Zahlen, so ist jedes beschränkte  $A$  auch von beschränkter Schwankung, da zu jeder komplexen Zahl  $c$  ein reelles  $\alpha$  mit  $e^{i\alpha} c = |c|$  existiert.

Es ist leicht zu zeigen, dass das eingangs mit  $F$  konstruierte  $A$  von beschränkter Schwankung ist. (1) und (2) ergeben dann sofort die Behauptung des Satzes.

Wie im klassischen Fall zeigt man: Wo  $\Theta$  differenzierbar ist, existiert der Grenzwert  $\lim_{r \rightarrow 1} F(re^{i\theta})$ . In einigen Banachschen Räumen, zum Beispiel den gleichmässig konvexen, gilt auch das Analogon zum Lebesgue-schen Satz von der «Differenzierbarkeit fast überall» einer Funktion von beschränkter Schwankung<sup>1</sup> und damit in Verbindung mit Satz A das Analogon zum Satz von Fatou von der Existenz radialer Grenzwerte fast überall.

<sup>1</sup> J. A. Clarkson, Uniformly convex spaces, Trans. Amer. Math. Soc. 40, 396–414 (1936).

## 2. Section de physique

Séance de la Société suisse de physique  
Samedi, le 31 août 1963

Président: Prof. Dr J.-P. BLASER (ETH, Zürich)

- 1.** R. BALZER, R. FREY (Laboratorium für Kernphysik, ETH, Zürich) – *Messung inhomogener Magnetfelder mit Kernresonanz.*
- 2.** E. GRAF, C. LUNKE (Institut de physique, Université de Neuchâtel) – *Circuit transistorisé de coïncidence multiple à seuils francs avec porte linéaire rapide.*
- 3.** F. DE COULON, R. DESSOULAVY (Chaire d'électronique de l'EPUL) – *Amplificateur paramétrique pour la mesure de faibles courants continus.*
- 4.** H. R. MÜLLER, A. E. MITCHELL (IBM-Forschungslaboratorium, Säumerstrasse 4, Rüschlikon ZH) – *Vergleich eines Impulsverstärkers mit einem Grenzschichtverstärker.*
- 5.** J. ADOLPH, E. BALDINGER, W. CZAJA, I. GRÄNACHER (Institut für angewandte Physik der Universität Basel) – *Ein Modell der Trapverteilung in Anthrazin als Folge des Dunkelstromverhaltens.*
- 6.** K. BACHMANN, F. K. KNEUBÜHL, A. TEGTMEIER (Laboratorium für Festkörperphysik, ETH, Zürich) – *Absorptionskante des flüssigen PbJ<sub>2</sub>.*
- 7.** E. BUCHER, F. HEINIGER, J. MÜLLER (Laboratorium für Festkörperphysik, ETH, Zürich) – *Spezifische Wärme und Supraleitung in Legierungen von isoelektronischen Übergangsmetallen.*
- 8.** E. BUCHER, F. HEINIGER, J. MÜLLER (Laboratorium für Festkörperphysik, ETH, Zürich) – *Isotopeneffekt und Elektronenwärme in Supraleitern.*
- 9.** R. JAGGI, A. L. JAIN (IBM-Forschungslaboratorium, Säumerstr. 4, Rüschlikon ZH) – *Piezo-galvano-magnetische Effekte in Wismut.*
- 10.** R. HUGUENIN, D. RIVIER (Laboratoire de physique de l'Université de Lausanne) – *Influence de la nature des impuretés sur la constante de Hall aimantation dans les alliages dilués à base de nickel à basses températures.*
- 11.** G. GRAMBERG, G. NEUMANN (Physikalisches Laboratorium der AG Brown, Boveri & Cie., Baden) – *Über die Gitterwärmefähigkeit bei Anwesenheit verschiedener Phasen im pseudobinären System Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub>.*
- 12.** J. DUBOIS, D. RIVIER (Laboratoire de physique, Université de Lausanne) – *Dépendance de l'effet Hall aimantation en fonction des recuits et des impuretés chimiques dans le cobalt.*

- 13.** E. KOWALSKI (Institut für angewandte Physik der Universität Bern) – *Berücksichtigung des Einflusses der Richtungskorrelation auf die Absolutmessung der Zerfallsrate von radioaktiven Isotopen mit der Koinzidenzmethode.*
- 14.** A. HOFMANN (Laboratorium für Kernphysik, ETH, Zürich) – *Abbildungsfehler eines Spektrometerfeldes der Form  $r^{-1} \sin^{-1}\delta$ .*
- 15.** CL. BOVET (Institut de physique, Université de Neuchâtel) – *Etude de la spallation dans l'émulsion nucléaire.*
- 16.** FRANZ RYS (Institut de physique théorique, Université de Genève) – *Streusysteme mit mehreren identischen Teilchen.*
- 17.** R. H. AUGUSTSON, N. N. KAUSHAL, H. A. MEDICUS, W. A. MEYER, E. J. WINHOLD, P. F. YERGIN (Rensselaer Polytechnic Institute, Troy NY, USA) – *Das Photoneutronenspektrum des O<sup>16</sup>.*
- 18.** R.-J. LOMBARD (Laboratoire de physique des hautes énergies, EPF, Zurich) – *Vibrations octupolaires dans les noyaux sphériques.*
- 19.** C. F. PERDRISAT, R. HESS, P. LIPNIK (chercheur agréé à l'IISN, Louvain, Belgique), W. J. SUNIER (Laboratoire de physique des hautes énergies, EPF, Zurich) – *Etude de la transition bêta  $2^- \rightarrow 2^+$  du Pr<sup>142</sup>.*
- 20.** R. HESS (Laboratoire de physique des hautes énergies, EPF, Zurich) – *Corrélation  $\beta-\gamma$  polarisé circulairement dans l'Eu<sup>154</sup>.*
- 21.** J. P. BLANC, M. LAMBERT, C. F. PERDRISAT (Laboratoire de physique des hautes énergies, EPF, Zurich) – *Fluorescence résonnante du niveau 2,18 MeV dans le Nd<sup>144</sup>.*
- 22.** J. KERN, CL. RIBORDY, O. HUBER (Institut de physique de l'Université de Fribourg, Suisse) – *Desintégration du Cr<sup>51</sup>.*
- 23.** P. LIPNIK (chercheur agréé à l'IISN, Louvain, Belgique), J. W. SUNIER (Laboratoire de physique des hautes énergies, EPF, Zurich) – *Transition bêta deux fois interdites.*
- 24.** J. W. SUNIER, P. LIPNIK (chercheur agréé à l'IISN, Louvain, Belgique) (Laboratoire de physique des hautes énergies, EPF, Zurich) – *Transitions bêta une fois interdites ( $3^- - 2^+$ ) dans la désintégration de Ga<sup>72</sup>, Sb<sup>124</sup>, La<sup>140</sup>, Eu<sup>152</sup> et Eu<sup>154</sup>.*
- 25.** *Rapports d'embranchement du meson K<sup>0</sup><sub>2</sub>* (Groupe chambre de Wilson, CERN/EPF, Zurich).

<sup>1</sup> Die Veröffentlichungen der Schweizerischen Physikalischen Gesellschaft erscheinen in «HPA» oder «ZAMP».

### 3. Section de géophysique, météorologie et astronomie

Séance de la Société suisse de géophysique, météorologie et astronomie  
Samedi le 31 août 1963

Président: FL. AMBROSETTI (Locarno-Monti)

Secrétaire: W. KUHN (Zürich)

1. GIAN A. GENSLER (MZA, Kloten) – *Die 24- bis 72stündigen numerischen 500-mb-Prognosen als Unterlage zur Beurteilung des lokalen Wetterablaufes.*

Mit der routinemässigen Berechnung der voraussichtlichen Luftdruckverteilung in der mittleren Troposphäre (500 mb) über grosse Räume der Nordhemisphäre für die nächsten 24 bis 72 Stunden und ihrer Darstellung auf den *numerischen Vorhersagekarten (NVK)*, wie sie vor einigen Jahren durch das US Weather Bureau eingeführt worden sind, ist ein erster Schritt zur Objektivisierung von Kurz- und Mittelfristprognosen getan worden.

Als erste Folgerung ergab sich eine erhöhte physikalische Grundlage in der Wetterprognose, verbunden mit einer Umkehr des Ausarbeitungsweges zur Erstellung einer Reihe aufeinander abgestimmter Prognosenkarten, indem nicht vom Bodenniveau aufwärts, sondern von der 500-mb-Fläche heruntergebaut wird. Dies führte in den USA von Ende 1960 an zu einer merklichen Verbesserung der Bodenprognosenkarten, die zwar weniger markant war als jene seit 1958/59 für die 500-mb-Prognose.

Seit Ende März 1963 wird durch den Verfasser wöchentlich etwa einmal untersucht, inwieweit alle drei zu einem bestimmten Zeitpunkt (zirka um 12 und 24 h) durch Fernschreiber in der Flugwetterzentrale eintreffenden 24-, 48- und 72stündigen amerikanischen NVK nutzbringend für die *Kurz- und Mittelfristprognose* in unserem Gebiet verwendet werden können, wobei anhand des übrigen Unterlagenmaterials (meistens Faksimilekarten) ein möglichst vollständiges Bild des augenblicklichen und zukünftigen Wettertypes gewonnen werden soll.

Folgende Grössen werden hiefür herausgesucht, gültig für die schweizerische Alpennordseite: Grosswetterlage; Wind und Temperatur auf 500 mb sowie die dazugehörige Temperaturadvektion, Krümmungsform, Scherungsart und die Verwirbelungsgrösse (Abschätzen der Vorticity) auf 500 mb; Lage und Richtung der Frontalzone mit Jetstream; Schichtdickenbetrag 500/1000 mb mit den dazugehörigen Mitteltemperaturen zwischen 500 mb und Boden; Temperaturen auf 700, 850 mb und am Boden inklusive Tagesgang (Amplitude der Berg- und Talstationen) sowie Höhe der Nullgradgrenze; Labilitätsgrad; Bodenluftdruck; Luftmassen und Fronten; signifikantes Wetter, Wolkensysteme und deren Obergrenze. Zur anschaulichereren Vorhersage des Wettertypes werden in das prognostizierte Höhenwindfeld die dazu passende Lage der Frontalzone, der

Fronten- und Wolkensysteme eingezeichnet, wobei die zuletzt beobachteten räumlichen Stellungen zueinander als konstant angenommen werden. Um die «Zyklonalität» beziehungsweise «Antizyklonalität» des zu prognostizierenden Wettertypes besser zu erkennen, werden einige Daten je nach ihrem Betrag oder Vorzeichen zusätzlich in eine Kolonne «c» beziehungsweise «a» übertragen; aus der Verteilung der Kreuze in beiden Spalten ergibt sich ein Mass der zu erwartenden Tief- beziehungsweise Hochdruckbeeinflussung des Tageswetters.

Vor dem Abschluss dieser zirka 1 ½ Stunden beanspruchenden Prognosenarbeit wird ein Blick auf die Karten von 12 gmt geworfen, wodurch noch Korrekturen bei den prognostizierten Wolkensystemen nötig werden können; zudem kann die Verlagerungsgeschwindigkeit der Höhendrucksysteme darauf getestet werden, ob sie im Rahmen der auf den 00-gmt-Messungen beruhenden NVK liegt.

In der nach einigen Tagen durchgeführten *Kontrolle* dieser aus den NVK abgeleiteten Wetterprognosen erhält jede vorhergesagte Grösse eine Erfolgsquote zwischen 0 und 1, wodurch jeder Tagesprognose eine Gütezahl zugeordnet werden kann, deren absolutem Wert weniger Bedeutung zugesprochen werden darf als den relativen Unterschieden. Die mittlere Trefferwahrscheinlichkeit von rund 20 Prognosen für 24 beziehungsweise 48 Stunden lag bei 80 beziehungsweise 65 % und von 10 Prognosen auf 72 Stunden hinaus bei 60 % (Schwankungsbereich total: 32 bis 97 %).

Die *Fehlerquellen* können einmal bei der numerischen Karte selbst liegen: Ungenauigkeiten in der Verlagerungsgeschwindigkeit der Drucksysteme; diese sind jedoch etwas weniger häufig als solche in den Höhenangaben (Beträge der absoluten Topographie). Hier kamen zu tief angekündigte Höhenwerte häufiger vor als zu hohe, wodurch zu zyklonale Verhältnisse erwartet wurden und auch die Frontalzone zu weit vom Tiefdruckzentrum entfernt zu liegen kam. Ferner wurden sekundäre Erscheinungen, wie die Bildung eines Genuatiefs oder eines Kaltlufttropfens auf der Südseite von blockierenden Hochs, nicht 48 bis 72 Stunden zum voraus erkannt.

Anderseits kommen zusätzlich noch die Möglichkeiten unrichtiger Interpretation hinzu, wie Unterschätzungen der Ausdehnung oder Wetterwirksamkeit einer Aufzugsbewölkung oder einer Instabilitätszone. Nicht vernachlässigbar ist endlich das am Redaktionstag dieser Dreitageprognose herrschende Wetter, welches durch seine Gegenwart eine sich auf dem Prognosenformular recht eindeutig ergebende Dominanz zugunsten einer Umstellung abschwächt und als wenig glaubwürdig erscheinen lässt.

Weitere *Unsicherheitsfaktoren* und Mängel bei der Verwendung der NVK von 500 mb ergaben sich im Fehlen zusätzlich vorliegender objektiver Aussagen, wie Beträge der absoluten Vorticity, Vertikalgeschwindigkeiten, kondensierbarer Wassergehalt, objektives Stabilitätsmass, numerische 1000-mb-Prognose; Angaben, die in aktuellen und Vorhersagekarten im US-Faksimileprogramm zum Teil bereits vorliegen.

Zusammenfassend zeigt sich, dass die NVK noch keineswegs die subjektive Prognosenarbeit ersetzen können. Die synoptisch zuverlässige

Interpretation eines vorgegebenen Strömungsbildes der mittleren Atmosphäre liegt noch in den Anfängen und lässt subjektiven Auslegungen noch einen grossen Spielraum, der nur durch Einführen zusätzlicher objektiver Zustandsgrössen und weiter verbesserter Rechenmodelle eingegengt werden kann, unterstützt durch vertiefte Kenntnisse in der regionalen Witterungsklimatologie.

## **2. M. SCHÜEPP (Zürich) - *Die Klassifikation der Wetter- und Witterungslagen.***

Entsprechend der von Baur in seiner Einführung in die Grosswetterforschung gegebenen Unterscheidung zwischen Wetter und Witterung kann im deutschen Sprachgebiet zwischen Wetter- und Witterungslage unterschieden werden. Dabei bezieht sich die Wetterlage auf den Charakter eines kurzfristigen Zustandes von  $\frac{1}{2}$  bis 1 Tag, Witterungslage dagegen auf den Gesamtcharakter einer längeren Periode mit ungefähr gleichem Witterungsgepräge.

Zur Charakterisierung sowohl der Wetter- als auch der Witterungslagen wird das Schema vorgeschlagen, welches seit mehreren Jahren in den Annalen der MZA verwendet wird. Es fußt wie die Baursche Einteilung der Grosswetterlagen Europas und die Lauschersche Einteilung der Wetterlagen Österreichs auf den Strömungsverhältnissen. Dabei werden 11 Grundtypen (8 advektive und 3 konvektive Typen) unterschieden, je nachdem die horizontalen oder die vertikalen Komponenten der Strömung wetterbestimmend sind (grosse bzw. kleine horizontale Druckgradienten). Für die Wetterlage werden die Verhältnisse in zwei Höhenlagen (Bodenwetterkarte und 500-mb-Fläche) dargestellt (vgl. Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 54: Klimatologie der Wetterlagen im Alpengebiet, S. 164–173).

Für die Witterungslagen genügt ein einziges Niveau, wobei sich die 850-mb-Fläche als geeignet erwiesen hat, doch wird bei den Witterungslagen das Grundschema vorteilhaft ergänzt durch eine Unterteilung der 11 Grundtypen in je 3 Untertypen, je nachdem antizyklonale, zyklonale oder indifferente Verhältnisse herrschen. Wir erhalten damit eine Gesamtzahl von 33 Einzeltypen, welche nach Bedarf zu grösseren Gruppen zusammengefasst werden können (vgl. Geofisica pura e applicata Bd. 44 [1959/III], S. 242–248).

Schwierig ist die Festlegung der vertikalen Windkomponenten, welche entsprechend ihrem Vorzeichen antizyklonale oder zyklonale Verhältnisse bedingen und damit bestimmt sind für die Abgrenzung der einzelnen Typen und Untertypen. Da sie nicht direkt messbar sind, wird an ihrer Stelle ein Index verwendet, welcher auf den Feuchtigkeits- und Niederschlagsverhältnissen im betreffenden Gebiet fußt, da diese beiden Wetterelemente am engsten mit den vertikalen Windkomponenten gekoppelt sind (Absinken bei geringer Feuchtigkeit ohne Niederschläge, Aufsteigen bei hoher Feuchtigkeit und Niederschlägen).

Die Gesamtbearbeitung womöglich des westalpinen, des zentral- und ostalpinen Raumes auf einheitlicher Klassifikationsgrundlage für einen vieljährigen Zeitabschnitt soll die Grundlage bilden für die weitere Witterungsklimatologische Erforschung der einzelnen Wetter- und Witterungstypen im Interesse der Wissenschaft und des praktischen synoptischen Dienstes.

### 3. M. BIDER und M. KRAMMER (Basel) – *Die Temperatur und Luftdruckverteilung in Mitteleuropa in strengen Wintern.*

Der vergangene strenge Winter 1962/63 veranlasste die Verfasser, einige Vergleiche mit früheren strengen Wintern anzustellen. Aus der mehr als 200 Jahre umfassenden Basler Temperaturreihe wurden zu diesem Zweck die 15 strengsten Winter, gemessen am Temperaturmittel der Monate Dezember, Januar und Februar, ausgewählt. In der folgenden Tabelle 1 sind die Temperaturmittel der strengsten Winter und der kälteste Monat dieser Winter, das heisst der Monat mit der grössten negativen Temperaturabweichung, zusammengestellt:

1830	—5,4	I	—8,3	1841	—2,9	XII	—5,8	1845	—2,6	II	—4,9
1963	—4,2	I	—5,9	1929	—2,9	II	—6,1	1810	—2,4	I	—6,2
1880	—4,2	XII	—10,1	1942	—2,8	I	—5,8	1814	—2,4	II	—3,9
1895	—3,9	II	—7,6	1789	—2,7	XII	—9,6	1871	—2,3	II	—4,6
1891	—3,7	I	—5,1	1795	—2,7	I	—7,4	1784	—2,3	I	—4,3

Für diese Winter und für ihren kältesten Monat wurden die Verteilung der Abweichung der Temperatur vom Mittelwert 1901 bis 1930 und die Luftdruckverteilung über Europa aufgezeichnet, soweit die Angaben in den weit zurückliegenden Zeiten zur Verfügung standen, wobei alle uns zugänglichen Daten verwendet wurden. Auf Grund dieser Aufzeichnungen sind die Lagen des Zentrums der grössten Temperaturabweichungen bestimmt und in der Tabelle 2 zusammengestellt worden (15 Fälle):

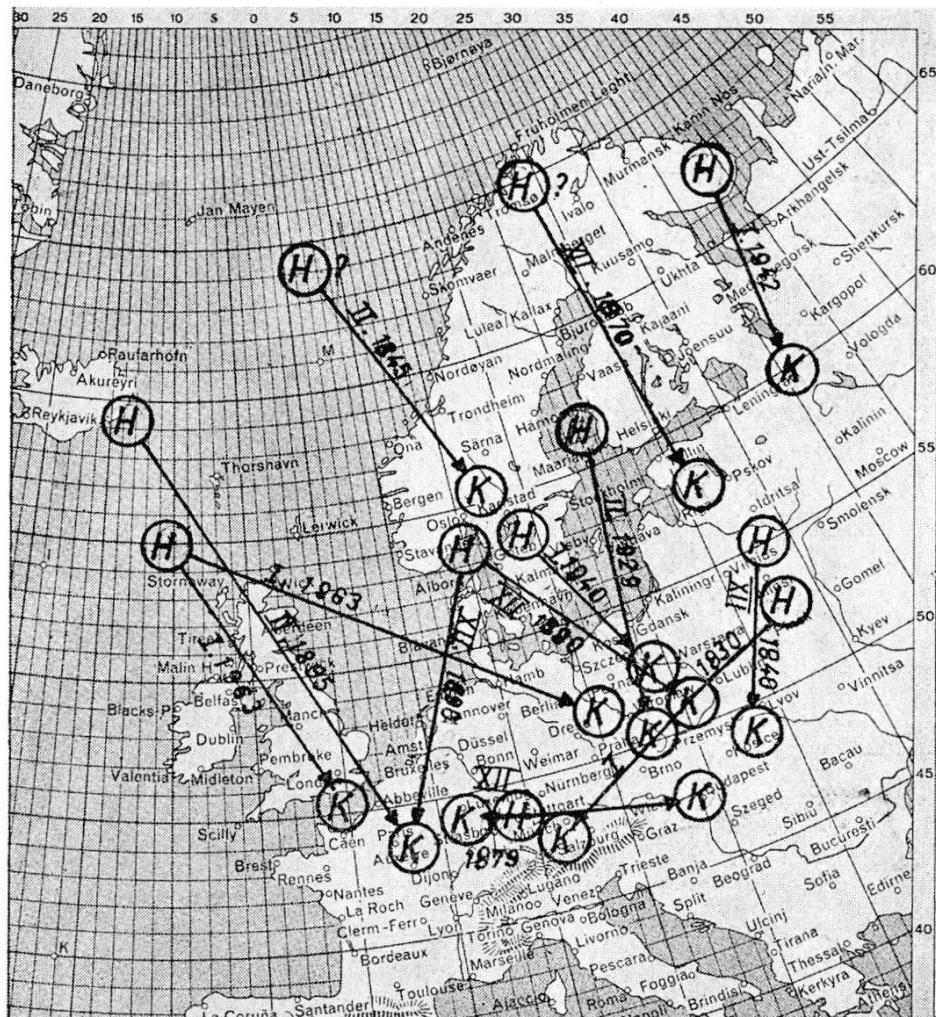
	Polen Rumänien	Baltische Staaten	Deutschland	Schweiz	Ost- frankreich	Frankreich Polen
Winter	3	4	4	2	2	—
kältester Monat	3	4	2	2	3	1

Die Lage des Kältezentrums fällt meist, aber nicht immer mit jener des kältesten Monats zusammen. Mehrfach liegt unser Land nur in einem Ausläufer eines recht weit entfernten, viel intensiveren Kältezentrums. Die Lagen der Hochdruckzentren sind in der nachfolgenden Tabelle 3 zusammengestellt (10 Fälle):

	Ost-	Nordost-	Nord-	Nordwest-	West- und Zentraleuropa	W → NE
Winter	3	2	—	—	1	2
kältester Monat 2	3	1	1	1	1	1

Die Druckverteilung der strengsten Winter und der kältesten Monate zeigt recht grosse Verschiedenheiten. Vorzugsweise liegt das Hochdruckzentrum in Ost- oder Nordosteuropa und natürlich nie südlich unseres Landes. In einem Fall (Dezember 1879) lag das Zentrum direkt über unserem Land, und über Nordeuropa befand sich ein kräftiges Tiefdruckgebiet.

Die gegenseitige Lage von Kältezentrum ( $\Delta T$ ) und Hochdruckzentrum der kältesten Monate in den 11 ausgewählten Wintern zwischen 1829 bis 1963 wurden als Achsen in der untenstehenden Figur dargestellt.



Die Achsen Hochdruckzentrum–Kältegebiet  
der extrem kalten Monate

Recht interessant sind die vertikalen Temperaturgradienten, die sich aus den Daten der Stationen Genf und Grosser Sankt Bernhard ergeben. Während im Mittel 1931 bis 1960 sich ein Wert  $0,47^{\circ}$  je 100 m ergibt, gab es in den strengen Wintern meist wesentlich geringere Gradienten, wie die folgende Tabelle 4 zeigt, in der die Anzahl der Fälle für bestimmte Stufen des vertikalen Gradienten aufgeführt sind.

---

	0,21	0,26	0,31	0,36	0,41	$\geq 0,45^{\circ}/100 \text{ m}$
bis	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	
	1	2	2	—	2	2

---

Die kleinsten Werte traten auf, wenn unser Land im Zentrum oder nahe beim Zentrum des Hochdruckgebietes lag ( $0,21^{\circ}/100 \text{ m}$  im Dezember 1879), während in Fällen, in denen das Hochdruckzentrum weit im Norden lag (1942, 1870, 1845), ungefähr dem Durchschnitt entsprechende Werte verzeichnet wurden.

Die Luftdruckgradienten (in mb/100 km) zwischen Basel und einigen Orten mit langjährigen Luftdruckreihen ergaben die in der folgenden Tabelle 5 zusammengestellten mittleren Werte.

---

Wintermittel	Oslo	Kopenhagen	Edinburg	Triest	Wien	Warschau
1901 bis 1930	0,56	0,63	0,81	0,47	0,08	0,17
strenge Winter	0,12	0,21	0,34	0,57	-0,02	-0,13
kälteste Monate	-0,24	-0,23	0,09	1,06	-0,03	-0,24

---

Man erkennt, dass sich in den kältesten Monaten ein nord-südliches Druckgefälle einstellt, wobei der grosse Gradient Basel-Triest besonders bemerkenswert erscheint. Die entscheidende Bedingung für einen sehr kalten Monat in Basel ist ein Tiefdruckgebiet südlich der Alpen, meist über der Adria.

Wir danken dem Schweizerischen Nationalfonds für seine wertvolle Hilfe bei diesen Untersuchungen.

#### 4. MAX BOUËT (Montreux) – *La pénétration de l'air froid en Valais.*

Des recherches en cours concernant les heures de passage des fronts froids et des grains à l'entrée de la vallée du Rhône (Montreux) et à l'intérieur de celle-ci (Sierre) permettent déjà une première conclusion : l'air

froid atteint le centre du Valais le plus souvent en passant par-dessus les montagnes de l'Ouest ou du Nord-Ouest, et non pas en remontant la vallée; ce dernier trajet est en effet presque toujours plus lent que le premier.

**5. TH. ZINGG** (Weissfluhjoch-Davos) – *Neuschneeverhältnisse in der Schweiz.* Kein Manuskript erhalten.

**6. JEAN LUGEON** (Zurich) – *Quelques nouvelles valeurs du gradient de potentiel et de la conductibilité électrique de l'air dans la basse troposphère.*

Dans la note «Electrosondages à 2 conductibilités pour la détection du niveau de la vase atmosphérique» (GMA, Biennale 1961 – Actes SHSN 1961), j'ai indiqué la technique de mesure par ballon captif utilisée de novembre 1960 à juin 1961 à Aigle-Collombey jusqu'à 4000 m d'altitude.

J'ai refait des ascensions analogues à Sisseln-Laufenbourg (Rhin argovien) en juin 1962. Les valeurs de la conductibilité positive entre le sol à 300 m et l'altitude de 1500 m sont sensiblement les mêmes qu'à Aigle, variant entre  $1$  et  $3 \cdot 10^{-14} \Omega^{-1} m^{-1}$ .

Toutefois, l'allure des courbes en fonction de l'altitude diffère notablement de celles du Valais, en ce sens qu'elles sont plus régulières entre la montée et la descente du ballon captif, ce qui veut dire que la variation de la conductibilité à un niveau fixe, en fonction du temps, est plus faible dans le zénith de Sisseln. Ce fait peut trouver une explication dans la circulation générale des masses d'air de la vallée du Rhin, qui est plus régulière et plus rapide que dans celle du Rhône.

Par ailleurs, il apparaît clairement de la nouvelle série de sondages que la pollution dans les couches inférieures y est beaucoup plus faible que dans les Plaines du Rhône.

Cette dernière campagne de sondages a été faite par divers temps, entre autres en atmosphère très humide. Comme à Aigle, elle n'a pas révélé de corrélation nette entre le gradient de température et la conductibilité. Par contre, des inversions de température sont nettement détectées par les mesures électriques.

En ce qui concerne le gradient de potentiel, celui-ci est irrégulier et a montré jusqu'à l'altitude de 1500 m une notable augmentation, passant de 60 à 90 V/m.

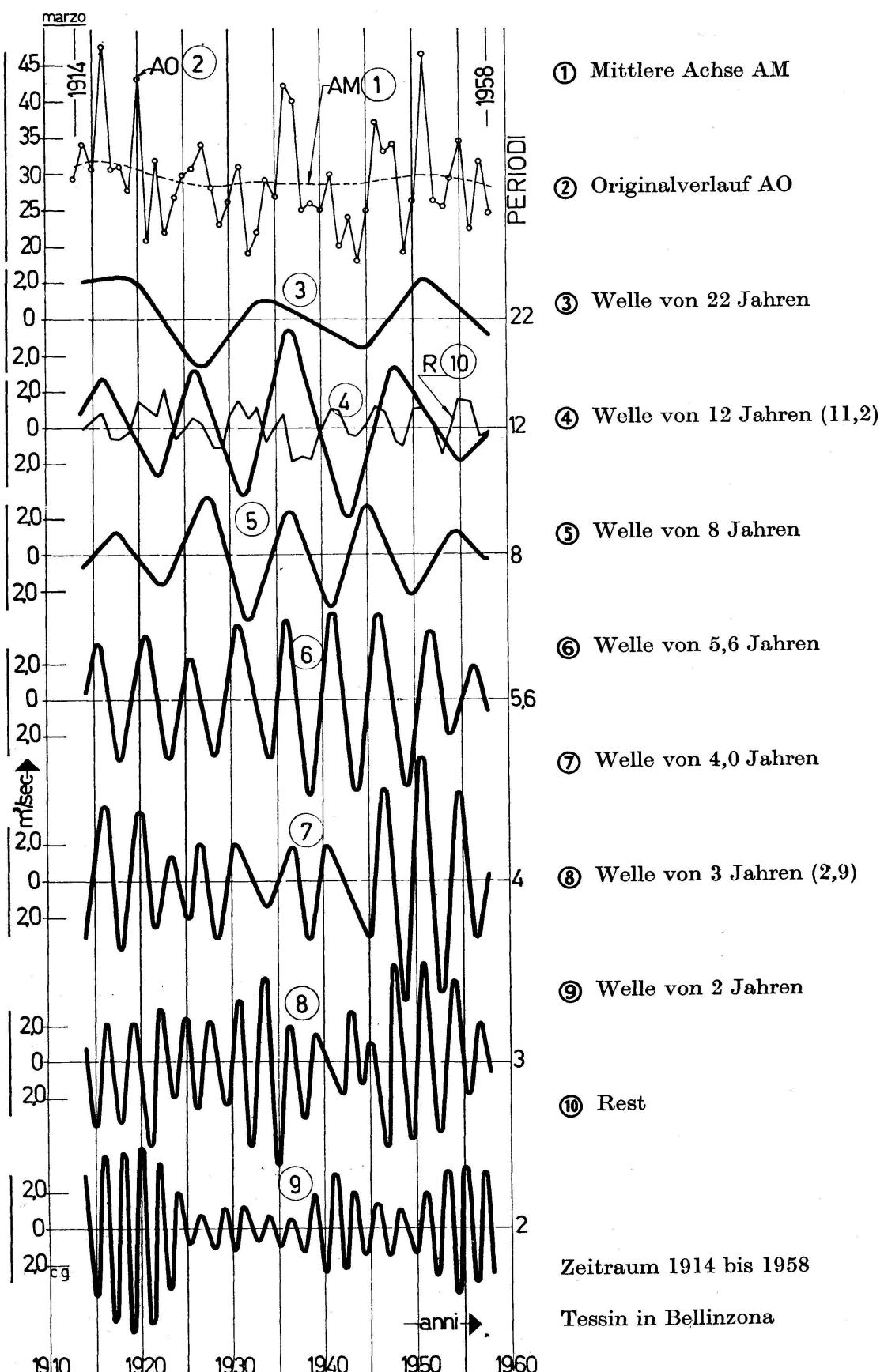
Egalement pour le champ, on n'a pas trouvé de corrélation avec les inversions de température.

**7. ALESSANDRO RIMA (Muralto) – Betrachtungen über die Periodizität der Abflüsse, mit besonderer Rücksicht auf die jährlichen Serien der monatlichen Mittel des Tessinflusses in Bellinzona.**

Seit 1888 (Brückner – Bibl. 1) diskutiert man über das Vorhandensein von Rhythmen in den chronologischen Serien, die natürliche Phänomene darstellen. Mit der Anwendung von verschiedenen mathematischen Methoden (Fourier, Vercelli, Labrouste) ist es gelungen, Periodizitäten in den chronologischen Serien von geophysikalischen und meteorologischen Beobachtungen hervorzuheben. Die Diskussion über ihre physikalische Realität bleibt aber immer offen. Die angewendeten Methoden stützen sich auf die harmonische Analyse, die von Fourier vorgeschlagen wurde, ferner auf die Methode der Periodogramme (siehe Schuster) oder auf die Methode von Labrouste-Vercelli, bekannt unter dem Namen «periodische Analyse», welche von uns angewendet wurde. Die erste Methode ist zu steif, um die Periodizität von veränderlichen Wellenlängen hervorzuheben; die zweite Methode ist besser anwendbar für jene Analysen, die eine Modulation nicht nur in der Amplitude, sondern auch in der Frequenz zeigen, wie in unserem Fall. Die Schwierigkeit der Bestimmung der physikalischen Realität der gefundenen Rhythmen ist in der grossen Anzahl der Ursachen zu suchen, die gleichzeitig auf diese Erscheinungen wirken. Für eine begründete Untersuchung und um die Periodizitäten von 20 Jahren hervorzuheben, braucht man sehr lange Beobachtungsreihen, mindestens von 100 Jahren. Im Falle beschränkter Beobachtungsintervalle von 35 bis 40 Jahren muss man sich auf Periodizitäten kleiner als 20 Jahre beschränken, die grösseren sind nur als provisorisch anzunehmen. Die allgemeine atmosphärische Zirkulation und die mit ihr verbundenen Phänomene zeigen Periodizitäten, die für alle meteorologischen und geophysikalischen Phänomene ähnlich sind; das ist in zahlreichen Untersuchungen der letzten zehn Jahre gezeigt worden. Die allgemeine atmosphärische Zirkulation ist verantwortlich für das Vorhandensein von gleichen Rhythmen in allen chronologischen Entwicklungen der Phänomene. Die analysierten Serien haben uns erlaubt, die gleichen mittleren Perioden zu gewinnen, die sehr nahe an folgenden Perioden, in Jahren ausgedrückt, stehen:

das heisst 2, 2,9, 4, 5,6, 8, 11,2, 22 bis 24

Diese Perioden findet man auch in den Serien der Sonnenfleckenrelativzahlen. Besonders ausgeprägt sind die Rhythmen im Mittel von 11,2,8 und 5,6 Jahren, die sich in fast allen Analysen mit überraschender Gleichmässigkeit zeigen, so dass ihr Vorhandensein als physikalische Realität zu betrachten ist. Mit den Serien der jährlichen Mittel des Tessinflusses in Bellinzona haben wir uns bemüht, zu zeigen, dass diese Rhythmen in Elementarwellen (Bibl. 2) zerlegbar sind. Mit dem vorliegenden Bericht können wir diesen Begriff auch auf die jährlichen Serien der ausgewählten Monate (ausgedrückt in  $m^3/sec$ ) ausdehnen. Diese Tatsache wird mit der



Periodische Analyse der jährlichen Serien des Monats März, in  $\text{m}^3/\text{sec}$  ausgedrückt

Analyse der jährlichen Serien des Monats März dokumentiert, die wir in Abbildung 1 dargestellt haben.

In allen diesen jährlichen Serien der verschiedenen Monate bemerkt man Modulationen in den Amplituden und in der Frequenz: die ersten sind ziemlich regelmässig, die zweiten weniger; dazu hat man Phasenverschiebungen von Monat zu Monat zwischen den gleichen mittleren Wellenlängen sowie auch in bezug auf die Serie der jährlichen Mittel. Der Korrelationskoeffizient zwischen den oben genannten Serien kann gegen die Unsicherheit streben, aber wenn man die Periodizität der entsprechenden Wellenlängen unter Berücksichtigung der Phasenverschiebung betrachtet, so bemerkt man eine ziemlich enge Korrelation. Es ist also ratsam, an Stelle der Korrelationsfaktoren der Originalserien die Periodizitäten gleicher mittlerer Wellenlänge und jener längerer Perioden zu berücksichtigen. Es scheint, dass die Originalserien einen zufälligen und einen ursächlichen Anteil enthalten; diesem letzten sind die Periodizitäten kleiner als 4 Jahre zuzuschreiben. Besonders in den Abfluss-Serien bemerkt man Unregelmässigkeiten, die der Schneeschmelze usw. zuzuschreiben sind. Diese stören die hydrologische Bilanz in bezug auf die Niederschläge und ihre Verteilung im Jahr.

*Mittel  $\frac{\Sigma}{12}$  der mittleren und maximalen Amplitude,  
die aus der periodischen Analyse der jährlichen Serien jedes Monats  
des Tessinflusses in Bellinzona in  $m^3/sec$  berechnet wurde*

Einzugsgebiet 1515 km<sup>2</sup> Zeitraum 1914 bis 1958

Mittlere Perioden in Jahren	Maximale Amplitude	Mittlere Amplitude	Maximale Amplitude Mittlere Amplitude
2	41,2	19,2	2,2
3 (2,9)	54,9	25,8	2,1
4	42,2	22,2	1,9
5,6	38,3	20,8	1,8
8	25,7	15,8	1,6
11,2	30,7	22,6	1,4
22 (50 %)	12,3	9,6	1,3

Die Rhythmen von 20 bis 22 Jahren wurden von anderen Autoren und von uns bei der Analyse von hundertjährigen Serien gezeigt. Die 22jährige Welle zeigt sich besonders im untersuchten Zeitraum (1914 bis 1958); vor dem Jahrgang 1900 verschwindet sie und zeigt sich dann nur während beschränkter Intervalle. Die Kurve der mittleren Achse (Pos. 1, Abb. 1) enthält auch 50 % der 22jährigen Welle, was für die Berechnung der Reste (Pos. 10) berücksichtigt wurde. Die 16jährige Welle oder Wagner-Welle ist im allgemeinen in diesen Analysen nicht zu finden, dagegen ist die 11,2-jährige Welle, die dem Sonnenzyklus entspricht, in allen Serien vorhanden.

den. Die 8jährige Welle ist ebenfalls in allen Analysen mit einer Periode von fast genau 8 Jahren vorhanden, während jene der Solarphänomene im Mittel 8,3 Jahre betragen. Die 5,6jährige Welle zeigt sich regelmässig. Die Wellen nahe 4, 3 und 2 Jahren treten mit typischen modulierten Amplituden auf. Vorläufig unterlassen wir eine Besprechung dieser letzten, da zu wenig Dokumentation vorhanden ist.

Das Kriterium von Marvin-Polli, das der physikalischen Realität am ehesten entspricht, fordert, dass eine Welle als real zu betrachten ist, wenn sie an allen Orten mit ähnlichen Charakteristiken vorhanden ist. Man kann annehmen, dass die drei Wellen von 8, 11,2 und 5,6 Jahren physikalisch real sind, da sie in allen geophysikalischen und meteorologischen Serien gefunden wurden, auch in jenen, welche von diesen letzten abhängen (agrар usw.).

August 1963

#### LITERATUR

1. *Brückner E.*: Notre climat subit-il des changements ? In «Archives des sciences physique et naturelles», troisième période, Genève 1888. Bibliothèque universelle.
2. *Rima A.*: Sugli eventi estremi nell'idrologia con particolare riguardo alle portate di piena del fiume Ticino e sulle periodicità dei deflussi. Dissertazione approvata dal Politecnico Federale di Zurigo. Prom. n° 3204.
3. *Vercelli F.*: Guida per l'analisi delle periodicità nei diagrammi oscillanti. Mem. 285, Comit. Talass. It. C.N.R., Roma 1940.
4. *Rima A.*: Sulle oscillazioni periodiche dei deflussi del Reno a Basilea St. Alban (1808–1957). «Rivista Tecnica della Svizzera Italiana», n° 5, 1962.
5. *Rima A.*: Considerazioni su una serie agraria bisecolare: la produzione di vino nel Rheingau (1719–1950). «Geofisica e Meteorologia», Genova. Vol. XII (1963), n° 1/2.

#### 8. ARMIN N. AUFDERMAUR, WILLIAM C. MAYES (Weissfluhjoch-Davos), ROLAND LIST (Toronto) – Zum Einfangen kleiner Eisteilchen durch Graupeln und Hagelkörner.

Nachdem R. H. Douglas (Growth by accretion in the ice phase, Geophysical Monograph No. 5, Amer. Geoph. Union, 1960, S. 264–270) und R. List (General heat and mass exchange of spherical hailstones, J. Atm. Sci. 20, 1963, S. 189–197) zeigten, dass die Gasphase für das Massenwachstum von grösseren Graupeln und Hagelkörnern (Durchmesser > 5 mm) unwichtig ist, bleibt die Frage offen, ob sich Graupeln und Hagelkörner nur durch Akkreszenz unterkühlter Tröpfchen vergrössern oder ob auch das Einfangen von kleinen Eisteilchen in Betracht gezogen werden muss.

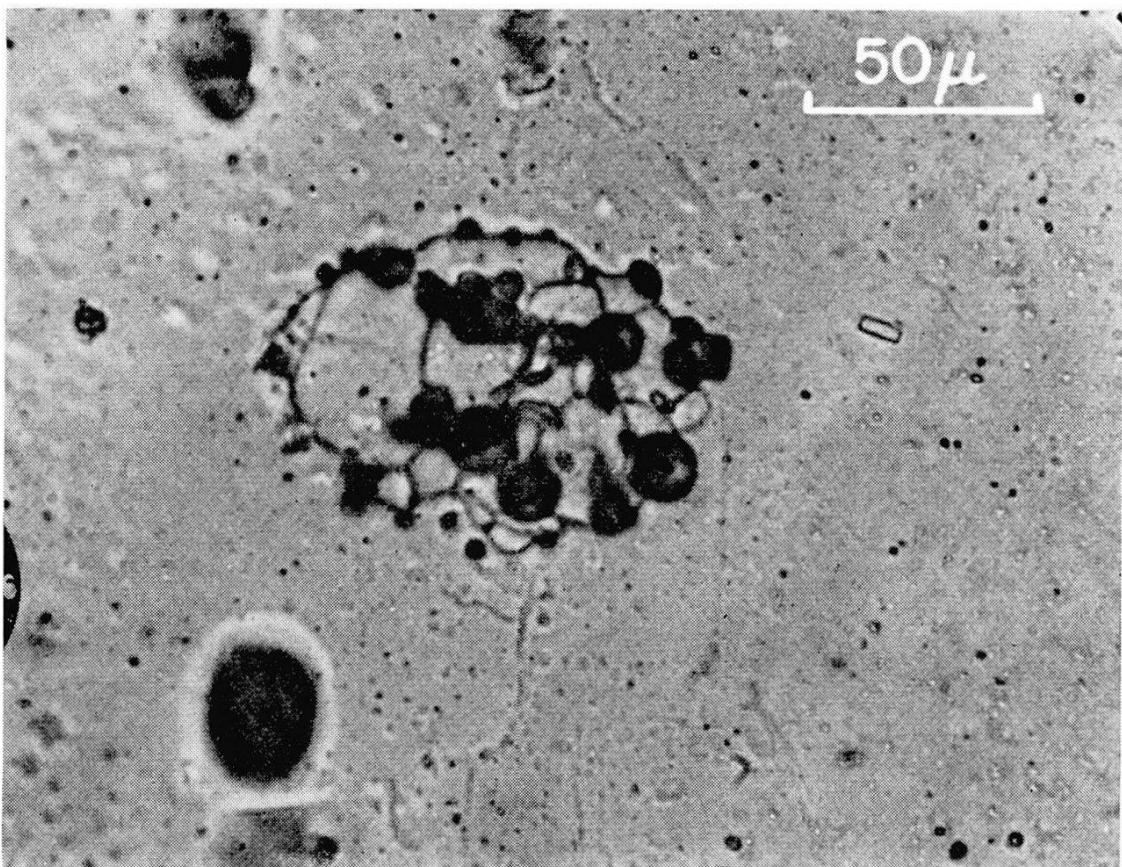
Sollte diese zweite Wachstumsmöglichkeit eine Rolle spielen, so müssten in der Struktur der Hagelkörner entsprechende Hinweise zu finden sein. Da eingefangene Eisteilchen ihre Phase behalten, werden sie in den entstehenden Eisansatz strukturbestimmend als Keimzentren des Kristallwachstums oder/und als Fremdkörper eingebaut.

Für isoliert eingebaute Eisteilchen (Grösse zwischen 10 und 200  $\mu$ ) ist ein direkter Nachweis mit der von A.N. Aufdermaur et al. (Kristallachsenlagen in Hagelkörnern, Z. angew. Math. Phys. 14, 1963, S. 574–589) verfeinerten Ätz- und Replicamethode ohne weiteres möglich. Die Abbildung zeigt eine feinkörnige, polykristalline Zone innerhalb eines grobkristallinen Gefüges einer Graupel. Der Schluss, dass es sich dabei um ein angelagertes, kleines Eisteilchen handelt, konnte durch Experimente im Hagelversuchskanal – über die an einem andern Orte berichtet wird – bestätigt werden.

Sollte es sich bei den angelagerten Eisteilchen um Einkristalle handeln, so wird bei günstiger Kristallachsenlage in bezug auf die örtliche Wachstumsrichtung des Hagelkorns ein Weiterwachsen der Kristallite mit fortschreitendem Ansatz in Frage kommen. Dies verunmöglicht den positiven Nachweis solcher Eisteilchen, da deren ursprüngliche Gestalt mit den heute bekannten Methoden nachträglich nicht mehr ermittelt werden kann. Die Kristallstruktur des Hagelkornes erlaubt in diesem Falle nur noch die Feststellung der grösstmöglichen Anzahl eingefangener Eisteilchen, die durch die Zahl der Einkristalle des Hagelkornes beschränkt ist. Wenn in einer Hagelkornzone eine bestimmte Ordnung der Kristallachsenlagen festgestellt werden kann (siehe in der oben zitierten Arbeit von A. N. Aufdermaur et al.), so ist jedoch anzunehmen, dass nur verhältnismässig wenige Eisteilchen eingefangen wurden. Angelagerte Eisteilchen würden durch die zufällige Richtung ihrer Kristallachsenlagen eine solche Ordnung zum mindesten stören, wenn nicht gar ausschliessen.

Noch zwei Punkte seien hervorgehoben: feinkristalline Schalen eines Hagelkornes und/oder das Fehlen einer Ordnung der Kristallachsenlagen deuten nicht unbedingt auf eine Anlagerung von Eisteilchen hin, da die Einkristalle des Ansatzes nicht gezwungenermassen ein Eisteilchen als Ausgangspunkt haben müssen. Anderseits können Hagelkörner jene Zonen der Gewitterwolke, in denen kleine Eisteilchen in beträchtlicher Anzahl vorhanden sind, passieren, ohne dass es zu einem Wachstum kommt (vgl. R. List: Über den Einfluss des AgJ auf den atmosphärischen Vereisungsprozess, Z. angew. Math. Phys. 12, 1961, S. 474–476).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Nachweis eines angelagerten Eisteilchens erbracht werden kann, wenn dieses isoliert auftritt, das heisst zumindest ein Kristallit des Eisteilchens im angelagerten Stadium nicht weitergewachsen ist. Zusammen mit einschränkenden Kriterien für den Fall nicht erkennbarer angelagerter Teilchen ist aus den bisherigen Untersuchungen von Graupeln und Hagelkörnern zu schliessen, dass eine Anlagerung von Eisteilchen für das Wachstum von Graupeln und Hagelkörnern massenmässig unbedeutend ist.



Ausschnitt aus einem Replica der Graupel 63.1.1.

Man sieht ein angeschnittenes polykristallines Eisteilchen, das wie ein Fremdkörper in die viel weitmaschigere Struktur der Graupel eingebaut ist.

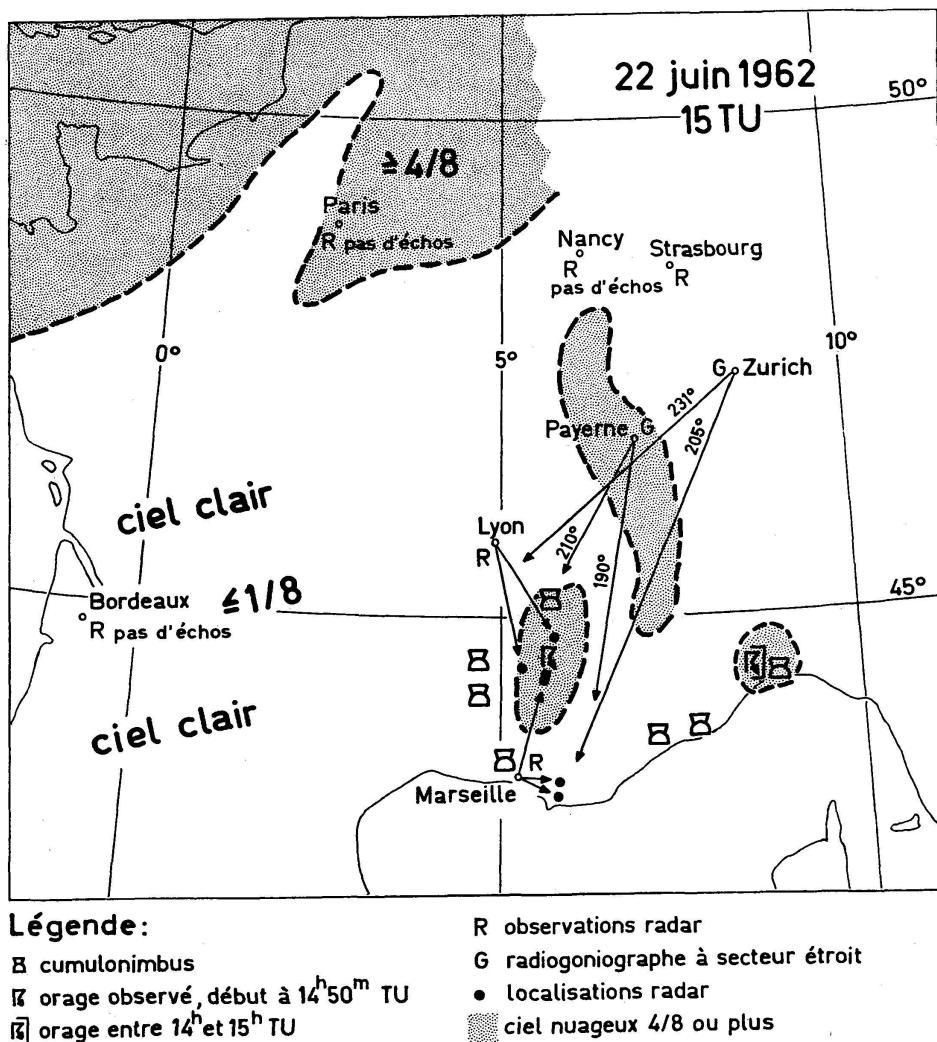
**9. JEAN RIEKER** (Zurich) – *Orages détectés par radars et par radiogoniographes à secteur étroit.*

Dans l'après-midi du 22 juin 1962, un foyer orageux se développait dans les Alpes françaises, à la frontière des départements des Hautes-Alpes et de la Drôme.

Un message synoptique d'aggravation brusque, originaire du poste d'observations météorologiques de Lus-la-Croix-Haute ( $44^{\circ} 41' N - 5^{\circ} 42' E$ ) indiquait que le tonnerre y était audible dès 14 h 50 min TU. A 15 h TU, des cumulonimbus étaient visibles; à Grenoble ( $45^{\circ} 10' N - 5^{\circ} 44' E$ ),  $\frac{3}{8}$  de cumulonimbus (cb); à Orange ( $44^{\circ} 08' N - 4^{\circ} 50' E$ ),  $\frac{1}{8}$  de cb; à Montélimar ( $44^{\circ} 35' N - 4^{\circ} 44' E$ ),  $\frac{1}{8}$  de cb; à Marseille/Marignane ( $43^{\circ} 27' N - 5^{\circ} 13' E$ ),  $\frac{1}{8}$  de cb. Les températures variaient entre 30 et  $33^{\circ} C$ . Des cumulonimbus étaient également signalés dans la région de

Gênes : Nice ( $43^{\circ} 39' N$ - $7^{\circ} 12' E$ ),  $\frac{1}{8}$  de cb ; San Remo ( $43^{\circ} 49' N$ - $7^{\circ} 50' E$ ),  $\frac{1}{8}$  de cb, et Gênes ( $44^{\circ} 24' N$ - $8^{\circ} 58' E$ ),  $\frac{3}{8}$  de cb et orage entre 14 h et 15 h TU. On observait quelques nuages cirriformes et cumuliformes sur le Massif central, les Pyrénées et l'ouest de la France. En revanche, une couche plus ou moins compacte de stratocumulus percée de cumulus couvrait la Bretagne et le Bassin parisien. Une zone nuageuse allongée (cirrus et cumulus) s'étendait des Alpes, vers le nord, en passant par l'ouest de la Suisse, *figure 1*.

Les messages Nepan (Neph Analysis) retransmettant les analyses des photographies du satellite TIROS V confirment les observations néphoscopiques de 15 h TU. Au cours de la 43<sup>e</sup> révolution, à 12 h 44 min TU, le champ d'observation du satellite est limité au sud-ouest par une ligne passant par Brest/Guipavas ( $48^{\circ} 27' N$ - $4^{\circ} 25' W$ ) et Challes-les-Eaux ( $45^{\circ} 34' N$ - $5^{\circ} 59' E$ ). La région orageuse située sur les Alpes françaises est donc hors de portée. TIROS signale cependant un ciel très nuageux sur la Bretagne, le Bassin parisien et le sud des Alpes (région de Milan). Au



cours de la 44<sup>e</sup> révolution, à 14 h 35 min TU, le champ d'observation s'arrête au nord-est sur le Massif central; la région orageuse est donc à nouveau hors de portée. En revanche, le satellite voit un ciel clair ou peu nuageux sur l'Espagne et l'ouest de la France, ce que confirment les observations synoptiques de 15 h TU.

En calculant l'indice d'instabilité de Showalter à partir des sondages aérologiques de 12 h TU et en reliant entre eux les indices de même valeur, c'est-à-dire les mêmes différences entre la température pseudopotentielle du thermomètre humide au niveau du sol et la température pseudopotentielle du thermomètre sec au niveau de la surface de 500 millibars, on délimite les masses d'air stables des masses d'air instables. Cette représentation montre que l'air instable submerge les Alpes françaises et la région de Milan, tandis que l'air le plus stable est situé sur la Bretagne et le Bassin parisien, *figure 2*.

Ces considérations permettent de conclure qu'il n'existe pas d'autre région possible que celles englobant les Alpes françaises et le nord-ouest de l'Italie, où les orages pouvaient se développer.

Les radars de Bordeaux, Paris, Nancy et Strasbourg n'ont pas décelé d'échos à 15 h TU, ce que confirment tant la description synoptique de la situation météorologique que le champ de l'indice d'instabilité de Showalter (fig. 2). En revanche, les radars de Lyon et de Marseille signalent des échos nets: Lyon sous les azimuts de 168° à 78 miles nautiques (mn) et de 148° (69 mn); Marseille sous les azimuts de 016° (de 60 à 80 mn), de 098° (22 mn) et de 118° (23 mn), *figure 1*.

Ces deux dernières positions sont détectées par les radiogoniographes à secteur étroit de Payerne et de Zurich sous les azimuts de 190° resp. 205°. L'azimut de Payerne semble être de 5° d'angle trop à l'est, tandis que celui de Zurich est dirigé directement sur les positions fixées par le radar de Marseille. Le second foyer, signalé par le poste météorologique de Lus-la-Croix-Haute et décelé également par les radars de Lyon et de Marseille, est mal localisé par les radiogoniographes à secteur étroit de Payerne et de Zurich. La localisation – intersection des azimuts respectifs (210° et 231°) – se trouve trop au nord. L'azimut de Payerne (210°) s'écarte de 10° d'angle environ à l'ouest, celui de Zurich (231°) de 16° des azimuts réels. Il faut certainement rechercher les causes de ces divergences dans des effets de propagation des ondes longues.

Les localisations effectuées à Zurich pour 12 h TU depuis plus d'une année, sur la base des messages SFAZI de Bruxelles, Agen, La Corogne, Madrid, Payerne et Zurich, ont montré qu'effectivement, dans le secteur sud-ouest à partir de Payerne et de Zurich, on observe de grands écarts entre les azimuts lus et ceux sous lesquels devraient se trouver les orages. Les écarts sont négligeables dans les autres directions (1 et 2).

Une étude détaillée serait nécessaire pour suivre la variation de cet écart en fonction des saisons, de l'éloignement et de l'azimut du foyer. Des travaux entrepris en ce sens ont paru en Grande-Bretagne (3 et 4). Il a été trouvé que la trajectoire des ondes longues est déviée par les collines, sans qu'il ait toutefois été possible de donner une explication théorique

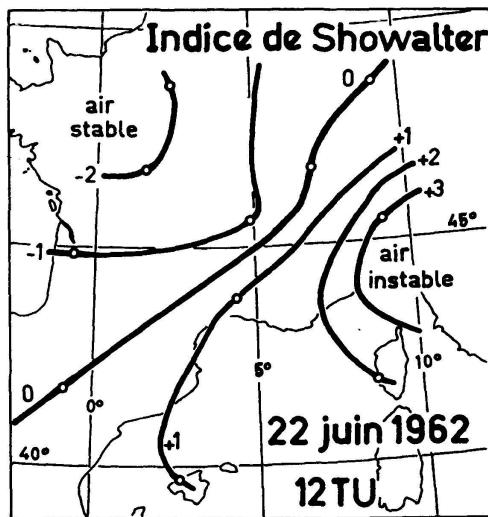


Figure 2

satisfaisante du phénomène, l'azimut étant toujours dévié du côté du sommet de la colline et cet écart atteignant parfois quelque  $10^\circ$  d'angle.

Or, si la propagation des ondes longues est influencée en Grande-Bretagne par des collines, quel sera son comportement en Suisse, entre deux chaînes de montagnes élevées, le Jura et les Alpes, orientées du nord-est au sud-ouest ? Quelle sera la trajectoire de l'onde, si le foyer se trouve dans les Alpes ? Du fait de sa proximité, il va de soi que seules les ondes directes agissent sur le récepteur. Le problème est d'autant plus complexe qu'il n'existe pas d'émetteurs à ondes longues, transportables, assez puissants, pouvant se substituer aux orages et permettre d'étudier systématiquement ces anomalies de la propagation.

#### RÉFÉRENCES

1. OMM.: Organisation météorologique mondiale, Atmospheric Techniques. Technical Note No. 12, WMO, No. 44 TP. 17, 1955.
2. Rieker J.: Localisation de l'orage du 5 septembre 1958 dans la région londonienne par les radiogoniographes à secteur étroit du réseau suisse et Comparaison de l'enregistrement du radiogoniomètre à rayon cathodique avec l'enregistrement du radiogoniographe à secteur étroit. Annalen der MZA, 1957.
3. Horner F.: The accuracy of the location of sources of atmospheric by radio direction-finding; Proc. of the IEE, Vol. 101, Part III, No. 74, November 1954.
4. Horner F.: Very-low-frequency propagation and direction-finding; Proc. of the IEE, Vol. 104, Part B, No. 14, March 1957.

## **10. FLAVIO AMBROSETTI** (Locarno-Monti) – *Niederschlagsstunden süd- und nordwärts der Alpen.*

Es wird die Anzahl der Niederschlagsstunden, nach den Registrierungen eines Hellmann-Pluviographen, der Periode 1936 bis 1960 von Locarno-Monti mit der von Zürich verglichen. Eine Niederschlagsstunde ist eine volle Tagesstunde, in welcher während einer kürzeren oder längeren Dauer Niederschlag registriert wurde.

Im Jahresdurchschnitt der 25jährigen Periode wurden 1064 Niederschlagsstunden in Locarno-Monti und 1134 in Zürich, bei einer Niederschlagsmenge von 1813 mm beziehungsweise 1058 mm, gezählt.

Der mittlere jährliche Gang der Niederschlagsmengen zeigt an beiden Stationen grössere Werte im Sommer- und kleinere im Winterhalbjahr, wobei die Mengen von Locarno-Monti von April bis November wesentlich höher als die von Zürich sind. Nur im Januar und Februar hat Zürich etwas mehr Niederschlag als Locarno-Monti.

Der mittlere jährliche Gang der Anzahl der Niederschlagsstunden in Locarno-Monti ist viel ausgeprägter als in Zürich. Locarno-Monti zeigt ein sehr deutliches Hauptmaximum im Mai, ein sekundäres Maximum im Oktober–November. Sie entsprechen den bekannten Regenperioden der Alpensüdseite. Obwohl das Hauptmaximum der Niederschlagsmengen im Juli-August auftritt, findet sich das Hauptminimum der Anzahl der Niederschlagsstunden in Locarno-Monti im Juli. Das erklärt sich aus den starken Regengüssen des Juli. Das Minimum der Anzahl der Niederschlagsstunden vom Januar entspricht dem Minimum des jährlichen Ganges der Niederschlagsmenge. In Zürich treffen wir Maxima der Niederschlagsstunden im Juni, Februar und November; Minima im März, Oktober und Dezember, ähnlich den Minima der Niederschlagsmenge.

Die jährliche Amplitude der mittleren Niederschlagsmenge je Niederschlagsstunde, mit 0,92 mm im Januar und 3,24 im Juli, ist in Locarno-Monti viel grösser als in Zürich mit 0,73 im März und 1,30 mm im August. Vom Oktober bis April sind in Zürich die mittleren Monatswerte der Niederschlagsmenge je Niederschlagsstunde ungefähr gleich gross. Für Locarno-Monti steigen diese Werte von Januar bis Mai langsam, dann aber bis zum Juli rasch an; sie nehmen dann bis zum November zuerst rasch, später langsam ab. Das Maximum vom Juli ist eine Folge des Maximums der Niederschlagsmenge und des Minimums der Anzahl der Niederschlagsstunden.

Die Anzahl der Niederschlagsstunden und die Anzahl der Tage mit Niederschlag  $\geq 0,3$  mm verlaufen in Zürich während des Jahres annähernd parallel, abgesehen vom Oktober. In Locarno-Monti sind sie ziemlich verschieden, abgesehen von Juni bis August.

In der 25jährigen Periode traten in Locarno-Monti im Mittel 123,5 Tage im Jahr mit registriertem Niederschlag auf, in Zürich 170,6. Die entsprechende Anzahl der Tage mit  $\geq 0,3$  mm Niederschlag ist in Locarno-Monti 115,9 und 159,0 in Zürich.

Der mittlere tägliche Gang der Niederschlagsstunden weist in Locarno-Monti (1936 bis 1960) im Jahresdurchschnitt praktisch nur ein Minimum zur Mittagszeit und am Beginn des Nachmittages und ein Maximum gegen Mitternacht auf. Zürich hat hingegen neben dem Hauptminimum gegen Mittag auch ein sekundäres Minimum zwischen 1 bis 2 Uhr und neben dem Hauptmaximum am Abend (19 bis 23 Uhr) noch ein sekundäres Maximum am Morgen (5 bis 7 Uhr). Die mittlere Anzahl der Niederschlagsstunden je Tag für das ganze Jahr ist 4,0 in Zürich und 3,7 in Locarno-Monti.

Die längste ununterbrochene Reihe von aufeinanderfolgenden Niederschlagsstunden war in Locarno-Monti (1936 bis 1960) 87 Stunden (22. bis 25. März 1956) und in Zürich (1923 bis 1960) 77 Stunden (13. bis 16. April 1930).

## 11. W. SCHÜEPP (Reinach BL) – *Bilan radiatif, thermique et hydrique à Léopoldville*<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Sera publié en «Proc. III<sup>rd</sup> Internat. Biometeorological Congress, Pau 1963».

## 4. Section de chimie

Séance de la Société suisse de chimie  
Samedi, le 31 août 1963

*Président:* Prof. Dr E. GIOVANNINI (Fribourg)

### *Groupe A*

**1. R. HÜMBELIN** (Reinach) – *Solvatation als Gleichgewichtsprozess*<sup>1</sup>.

**2. W. FEITKNECHT, A. DURTSCHI** (Bern) – *Über pyrophores Eisen.*

Feinteiliges Eisen wurde durch Reduktion von verschiedenen hoch disper sen Formen von  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  und amorphem Eisenhydroxid durch Reduktion mit Wasserstoff bei 300°, 400° und 500° hergestellt. Die sich relativ langsam bildenden Eisenkeime wachsen schon während der Reduktion auf Kosten von Eisenatomen, die von mehreren Oxidkriställchen heran diffundieren. Längeres Erwärmen nach beendeter Reduktion verursacht vor allem eine Verkleinerung der spezifischen Oberfläche durch Zusammenwachsen der Kriställchen.

Massgebend für das pyrophore Verhalten sind nicht die Grösse der Kriställchen oder deren Fehlordnung, sondern die Grösse der spezifischen Oberfläche. Selbstentzündung in Luft bei Zimmertemperatur tritt ein, wenn die spezifische Oberfläche grösser als zirka 3 m<sup>2</sup>/g ist.

Pyrophores Eisen kann inaktiviert werden durch Überleiten einer Mischung von Stickstoff mit wenig (~2 %) Sauerstoff. Dabei steigert sich die Temperatur der Probe um einen konstanten Betrag. Die Dauer der Erwärmung ist proportional der spezifischen Oberfläche. Die Eisenteilchen überziehen sich mit einer Oxidschicht, deren Dicke, berechnet aus der Dauer der Erwärmung, wie durch Gasheizextraktion bestimmt, 13 Å beträgt. Dies entspricht ungefähr 6 Atomlagen Sauerstoff oder 1 ½ Elementarzellen von  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .

Durch Auflösen des Eisens mit einer Lösung von Jod in Methanol können die Oxidfilme isoliert werden. Sie zeigen unter dem Elektronenmikroskop die Formen der Eisenteilchen. Sie sind röntgenamorph, geben aber ein Elektronenbeugungsdiagramm mit Spinellreflexen.

Werden die inaktivierten Eisenproben sehr rasch erwärmt, so tritt bei einer bestimmten Temperatur Entzündung ein. Diese Entzündungstemperatur liegt um so höher, je kleiner die spezifische Oberfläche ist. Beim Grenzwert der spezifischen Oberfläche für Selbstentzündung, das heisst für  $O_s \approx 3 \text{ m}^2/\text{g}$ , beträgt die Entzündungstemperatur der inaktivierten Probe zirka 250°. Die Wärmemenge, die bei der Bildung des schützenden Oxidfilms frei wird, führt bei sehr rascher Reaktion gerade zu einer Erwärmung auf ungefähr diese Temperatur.

<sup>1</sup> Erscheint in den «Helvetica Chimica Acta».

- 3.** K. WIELAND (Basel) – *Bindungsenergie der zweiten Vertikalgruppe*<sup>1</sup>.
- 4.** A. WILLI (Bern) – *Lösungsmittel-Isotopeneffekte*<sup>1</sup>.
- 5.** H. HUNZIKER (Zürich) – *Strukturbestimmung mit Hilfe einer Normalkoordinatenanalyse*<sup>1</sup>.
- 6.** M. LARDON (Baden) – *EPR-Spektren von Nioblösungen*<sup>1</sup>.
- 7.** R. MÜLLER (Zürich) – *Redoxreaktionen in Saphir*<sup>1</sup>.
- 8.** A. RAMEL (Basel) – *Über die makromolekulare Organisation und das aktive Zentrum der Hefe-Hexokinase*<sup>1</sup>.
- 9.** P. LERCH (Lausanne) – *Installations de mesure de très faibles radioactivités et application au dosage du strontium-90 dans l'os.* – Pas reçu de manuscrit.
- 10.** P. LERCH (Lausanne) – *Etudes des paramètres d'un compteur proportionnel, 4 π, pour la mesure absolue de la radioactivité.* – Pas reçu de manuscrit.
- 11.** M. COSANDEY (Lausanne) – *Spectrométrie β à l'aide de solutions scintillantes.*
- 12.** C. VUILLEUMIER (Lausanne) – *Préparations microcristallines de dérivés de l'hydroxyapatite.*
- 13.** D. MONNIER (Genève) – *Dosage par activation aux neutrons thermiques d'éléments traces dans les eaux et autres liquides par formations d'isotopes à courte période.* – Pas reçu de manuscrit.

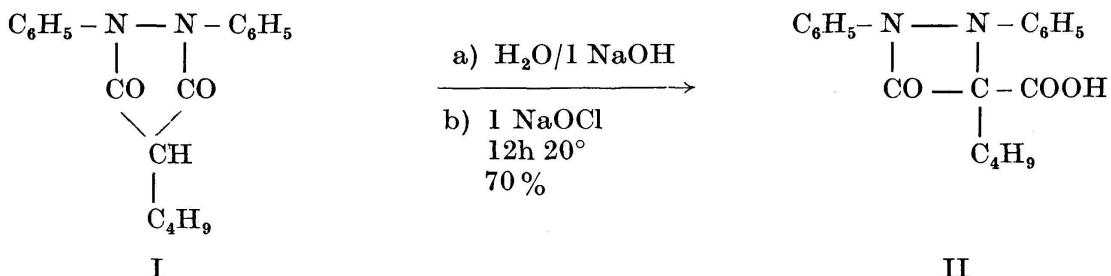
#### *Groupe B*

- 1.** C. MOUSSEBOIS (Bruxelles) – *Propriétés chimiques de l'oxadiazole-1,2,4 en relation avec son caractère non aromatique.*
- 2.** C. MOUSSEBOIS (Bruxelles) – *Mise en évidence, par étude spectroscopique, du caractère non aromatique de l'oxadiazole-1,2,4.*
- 3.** H. DETERMANN (Frankfurt a. M.) – *Untersuchungen über die Plasteinreaktion*<sup>1</sup>.

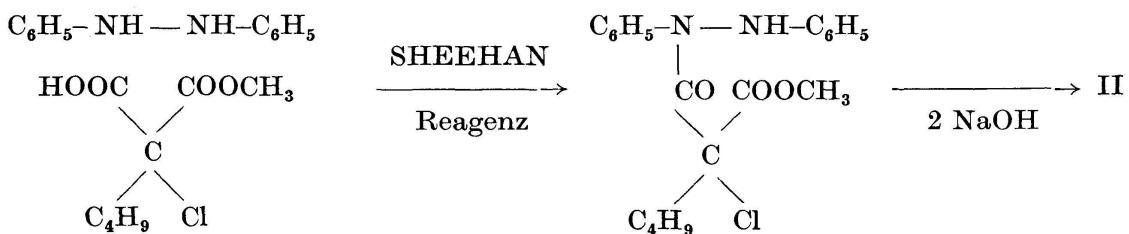
<sup>1</sup> Erscheint in den «Helvetica Chimica Acta».

**4.** R. PFISTER, F. HÄFLIGER (Forschungslaboratorien der J.R. Geigy AG, Basel) – Über eine Ringverengung von 1,2-Diphenyl-3,5-dioxo-pyrazolidinen.

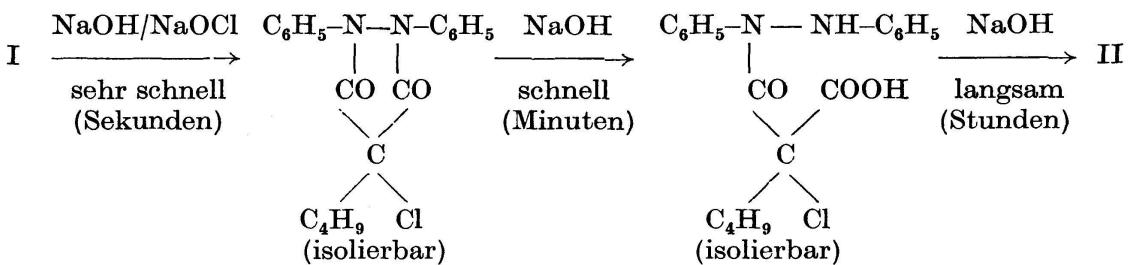
Der Umsatz von Phenylbutazon (I) mit Chlorlauge führt unter Ringverengung zur 1,2-Diazetidoncarbonsäure II.



Die Struktur von II wurde durch die physikalischen und chemischen Eigenschaften sowie durch folgende unabhängige Synthese bewiesen.



Der Reaktionsverlauf der Ringverengung konnte durch vorzeitige Unterbrechung des Umsatzes sowie durch UV-spektroskopische Untersuchungen wie folgt aufgeklärt werden.



Die Variabilität der Substituenten ist beschränkt, hingegen können in Gegenwart von genügend Lauge verschiedene halogenierende Reagenzien verwendet werden. Die Ringkontraktion konnte bisher nur auf die Barbitursäurereihe übertragen werden. Hier fallen nicht die analogen Hydantoincarbonsäuren an, sondern die decarboxylierten Hydantoine. Da diese Reaktion viel schneller abläuft, konnten keine Zwischenprodukte isoliert werden. Die Ringverengung wurde rein formal mit der Perkin-Umlagerung und mit der Quasi-Favorskii-Umlagerung verglichen.

Eine ausführliche Mitteilung wird in den «Helvetica Chimica Acta» erscheinen.

**5.** R. SCHWYZER (Basel) – *Totalsynthese von ACTH.* – Kein Manuskript erhalten.

**6.** A. MARXER (Basel) – *Additionen an die C=N-Doppelbindung.* – Kein Manuskript erhalten.

**7.** O. CEDER (Stockholm) – *Die Struktur des Pimaricins<sup>1</sup>.*

**8.** W. KELLER (Zürich) – *Die Konstitution des Lankamycins<sup>1</sup>.*

**9.** D. STAUFFACHER, A. RÜEGGER (Basel) – *Neue Alkaloide aus Lunasia amara<sup>1</sup>.*

**10.** P. CERUTTI, H. GöTH (Zürich) – *Photoreaktionen von N-Heterocyclen<sup>1</sup>.*

**11.** E.C. GROB, W. EICHENBERGER (Bern) – *Über die natürliche vorkommenden Luteinmonoester.*

Lutein (3,3'-Dihydroxi- $\alpha$ -carotin) ist in der Natur sehr weit verbreitet und kommt auch in Form seiner Ester vor. Der bekannteste Luteinester ist das Dipalmitat (Helenien). Die Monoester sind infolge der Asymmetrie des Luteinmoleküls in zwei isomeren Formen möglich. Eine davon wurde kürzlich in gelben Herbstblättern von *Acer platanoides* gefunden. Als Carotinoid mit einer freien Hydroxigruppe verhielt sich diese Verbindung im Dünnenschichtchromatogramm ähnlich wie Kryptoxanthin. Sie enthält das chromophore System des  $\alpha$ -Carotins und besitzt deshalb daselbe Absorptionsspektrum. Der Sitz der Estergruppe wurde indirekt aus der Stellung der noch freien Hydroxigruppe abgeleitet. Als Folge ihrer Allylstellung wird diese durch HCl-haltiges Äthanol veräthert<sup>2</sup>, wobei die Estergruppe erhalten bleibt. Bei deren Abspaltung entsteht der freie Lutein-3'-äthyläther, der nicht mehr zum Di-äther veräthert werden kann, weil seine freie Hydroxigruppe nicht allylständig ist. Die aus dem Lutein-3-ester abgespaltene Säure wurde in Form des Methylesters gaschromatographisch untersucht und bestand zur Hauptsache aus Linolensäure. Daneben lagen in kleineren Mengen eine nicht identifizierte Fettsäure und Palmitinsäure vor. Da die Linolensäure als einzige Komponente in der für die einseitige Veresterung des vorhandenen Luteins erforderlichen Menge vorliegt, besteht das untersuchte Herbstcarotinoid sehr wahrscheinlich nur aus Lutein-3-linolenat. Es bestehen gewisse Hinweise, dass neben diesem auch ein Lutein-3'-ester vorkommt, dessen nähere Untersuchung jedoch noch aussteht.

Über die Arbeit wird demnächst in «Helvetica Chimica Acta» berichtet.

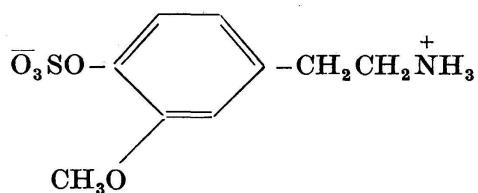
<sup>1</sup> Erscheint in den «Helvetica Chimica Acta».

<sup>2</sup> E. E. Grob, R. P. Pflugshaupt: Helv. 45, 1592 (1962).

**12. B. HEGEDÜS** (Basel) – *Synthesen von Schwefelsäureestern einiger Produkte des Catecholaminstoffwechsels.*

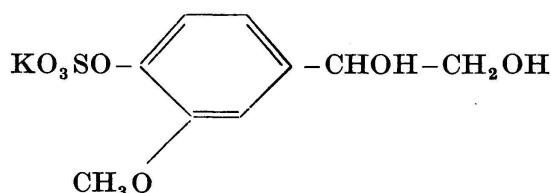
Es wird über Synthesen von folgenden vier Schwefelsäureestern von Produkten des Catecholamin-Stoffwechsels berichtet:

(1)



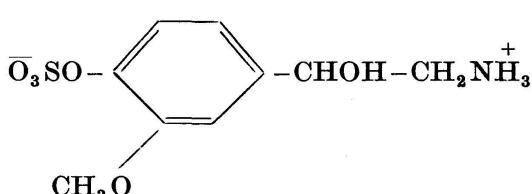
3-Methoxy-4-hydroxysulfonyloxy-phenethylamin

(2)



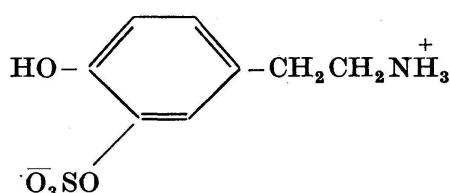
Kaliumsalz des (3-Methoxy-4-hydroxysulfonyloxy-phenyl)-1,2-äthandiols

(3)



3-Methoxy-4-hydroxysulfonyloxy-β-hydroxy-phenethylamin

(4)



3-Hydroxysulfonyloxy-4-hydroxy-phenethylamin

Die Arbeit wird demnächst in extenso in «Helvetica Chimica Acta» erscheinen.

**13. H.-P. SCHLUNKE** (Lausanne) – *Wanderung der Carbonester- und Carbonamidgruppen bei der benzilsäureähnlichen Umlagerung.*

**14. E.C. GROB** (Bern) – *Die pflanzlichen Plastide im Lichte der Chemie und Biochemie.* – Kein Manuskript eingegangen.

**15. K. BERNAUER** (Basel) – *Pronuciferin, ein Dienon-Alkaloid aus Nelumbo nucifera Gaertn.*

## 5. et 7. Sections de géologie et paléontologie

Séance de la Société géologique suisse en commun avec celle de la  
Société paléontologique suisse

Samedi le 31 août 1963

*Présidents:* Prof. Dr AUG. LOMBARD (Genève)  
M<sup>me</sup> Dr A. SCHNORF (Lausanne)

**1.** H. BADOUX (Lausanne) – *Introduction aux thèmes de l'excursion entre le Rhône et la Simme, dans l'ensellement de Sion et présentation de la feuille «Lenk» de l'Atlas géologique au 1:25 000.*

**2.** N. OULIANOFF (Lausanne) – *Quelques particularités des lignes directives tectoniques observées dans les tunnels du Grand-St-Bernard et du Mont-Blanc.*

**3.** M. WEIDMANN (Lausanne) – *Analyse palynologique sommaire du «Complexe schisteux intermédiaire» (synclinal de la Gruyère, Préalpes médiévales).*

**4.** R. HERB (Zürich) – *Zur Geologie der südhelvetischen Schuppenzone von Wildhaus.*

**5.** R. HERB (Zürich) – *Über Vorkommen von Amdener Schichten im mittleren Säntisgebirge.*

**6.** CH. CHENEVART (Paris) – *Dorsales transverses anciennes de Colombie et leurs homologues d'Amérique latine.*

**7.** M<sup>me</sup> A. SCHNORF (Lausanne) – *Les Steinerella des Marnes d'Arzier.*

**8.** N. OULIANOFF (Lausanne) – *Sur l'existence de deux poussées orogéniques distinctes produites au cours du plissement du Carbonifère dans les Alpes.*

**9.** CH. CHENEVART (St-Germain-en-Laye, France) – *Problèmes de géologie du pétrole: Pièges structuraux et synclinaires perchés de la subsurface paléozoïque du Sahara.*

Alle Arbeiten erscheinen in den «Eclogae geol. Helvetia».

**10. H. EUGSTER** (Trogen) – *Nachweis spätorogener Bewegungen im Deckenbau.*

Im Zusammenhang mit dem Referat von Charles Chevenart wird darauf hingewiesen, dass es verlockend erscheint, spätorogene Bewegungen dadurch abzuklären, dass auf Grund zahlreicher Quer- und Längsprofile die Deformation des kristallinen Substratums und der Deckenscherflächen in Isohypsen dargestellt werden. Anomalien in der Anlage tektonischer Elemente, wie das Abweichen des Streichens regionalbegrenzter Deckenteile vom allgemeinen Deckenstreichen, also Paleinpseststrukturen, lassen sich mit dieser Methode plausibler erklären als durch Annahme hypothetischer Deckenschübe (s. H. Eugster, 1962: «Verhandlungen der SNG»). Die Anregung zu einem Symposium in Zusammenarbeit mit Geophysikern zur Abklärung solcher Probleme wird skeptisch aufgenommen und empfohlen, die Lösung in der Herausarbeitung kleintektonischer Erscheinungen in weiträumig gewählten Untersuchungsgebieten zu suchen.

## 6. Section de minéralogie et de pétrographie

Séance de la Société suisse de minéralogie et de pétrographie  
Samedi, le 31 août 1963

*Président:* Prof. Dr M.VUAGNAT (Genève)

- 1.** W. NOWACKI (Bern) – *Untersuchungen an Sulfiden aus dem Binnatal (Kt. Wallis).*

Vergleiche Zusammenfassungen in «Acta Cryst.» 16, 1963 (Referate des Internationalen Kristallographenkongresses in Rom) und «Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen» 44, 1964, Heft 1.

- 2.** E. WENK, V. TROMMSDORFF (Basel) – *Quarzregelung und Zwillingsgefüge in einem Gneiss der Verzasca.* – Kein Manuskript erhalten.

- 3.** O.W. FLÖRKE (Zürich) – *Züchtung von Quarzkristallen mit Tessiner Habitus und petrogenetische Folgerungen.*

- 4.** N. OULIANOFF (Lausanne) – *Feldspaths zonés dans les enclaves du granite du Mont-Blanc.* – Pas reçu de manuscrit.

- 5.** E. JÄGER (Bern) – *Neuere Ergebnisse mit der Rb-Sr-Altersbestimmung.*

- 6.** R. CHESSEX, M. DELALOYE, D. KRUMMENACHER, M. VUAGNAT (Lausanne et Genève) – *Nouvelles détermination d'âges «plomb total» sur des zircons alpins.* – Pas reçu de manuscrit.

- 7.** M. VUAGNAT (Genève) – *A propos de la série cristallophyllienne du Vieux-Chaillol (Hautes-Alpes).*

La partie sommitale du pic du Vieux-Chaillol est constituée par une série de paragneiss passant vers le haut à des schistes cristallins à grain fin contenant en particulier des niveaux graphiteux. Les gneiss sont caractérisés par des passées conglomératiques souvent grossières. Les galets, qui peuvent atteindre plusieurs décimètres de diamètre, sont principalement formés de roches cristallines leucocrates gneissiques et grani-tiques ; ils sont très fortement étirés. Une détermination d'âge effectuée par la méthode «plomb total» sur les zircons d'un bloc de granite gneissique à albite a donné comme résultat 633 millions d'années. Il semble donc qu'au moment où se déposaient les sédiments de cette série détritique, les vestiges d'une ancienne chaîne de montagnes d'âge précambrien tardif ou cambrien précoce étaient la proie de l'érosion.

Ces recherches font partie d'un projet subventionné par le Fonds national suisse de la recherche scientifique.

**8. M. VUAGNAT, L. PUSZTASZERI** (Genève et Lausanne) – *Ophisphérites et rodingites dans diverses serpentinites des Alpes.*

Les ophisphérites sont des inclusions métasomatisées à l'intérieur de serpentinites très écrasées. Elles ont été signalées dans la région du col des Gets et dans celle du Montgenèvre. L'étude de ce dernier gisement a été reprise, ce qui a permis la découverte de nouveaux types d'ophisphérites, certains caractérisés par une structure gabbroïque encore assez nette, d'autres par un cœur blanc contenant de l'hydrogrenat. Parallèlement, d'autres affleurements d'ophisphérites ou de rodingites (roches leucocrates en inclusions dans les serpentinites, signalées pour la première fois en Nouvelle-Zélande) ont été recherchés dans les Alpes. Des inclusions leucocrates ressemblant d'une part aux rodingites des auteurs, d'autre part aux ophisphérites à cœur blanc, mais plus grosses et plus irrégulières de forme, ont été étudiées dans l'Oberhalbstein et en Basse-Engadine. Il semble qu'ophisphérites et rodingites ne soient pas des inclusions magmatiques. Dans certains cas, il s'agirait de filons basiques leucocrates (anorthosites, etc.) boudinés et tronçonnés, dans d'autres de fragments de roches encaissantes arrachés par les masses de serpentinites lors des mouvements tectoniques. Les transformations métasomatiques caractéristiques des deux types de roches se seraient produites au moment de ces mouvements qui ont sans doute, pour une bonne part, déterminé la serpentinitisation et ont permis aux lambeaux de roches ultramafiques de monter des zones profondes vers les zones plus superficielles du bâti alpin.

Ces recherches font partie d'un projet subventionné par le Fonds national suisse de la recherche scientifique.

**9. CONRAD BURRI** (Zürich) – «*Griinnerit*» oder «*Grunerit*»? *Eine Nomenklaturfrage.*

Die Fe-reichen Glieder der Ca- und Al-freien monoklinen Hornblenden  $[\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2](\text{Fe}, \text{Mg})_7$  werden in den Lehrbüchern allgemein als «Grünerit» bezeichnet. Das erste derartige Vorkommen wurde 1847 durch Ludwig Emmanuel Gruner (1809–1883) von Collobrières (Var) beschrieben, wo es als Gemengteil eines eigenartigen, eisenreichen kristallinen Schiefers (Collobrierit, Lacroix, 1917) neben Fayalith, Almandin, Pyrrhotin und Apatit auftritt. Nach neuern Untersuchungen (Gueirard, 1957) handelt es sich um einen metamorphen Eisenoolith. Gruner, der aus Bern stammte und damals Professor an der Ecole des Mines in Saint-Etienne war, fasste das Mineral auf Grund einer chemischen Analyse als Fe-Augit auf. Seine Zugehörigkeit zur Amphibolgruppe wurde erst 1886 durch Lacroix erkannt. Kenngott benannte es 1853 zu Ehren seines Entdeckers als «Grunerit», welches somit die richtige Schreibweise des Namens darstellt.

## 8. Section de botanique

Séance de la Société botanique suisse  
Samedi, le 31 août 1963

*Président:* Prof. Dr M. WELTEN (Bern)  
*Secrétaire:* Dr H. FREY (Bern)

**1.** P. VILLARET (Lausanne). *Première contribution à l'étude de la flore tardiglaciaire et postglaciaire de Vidy près de Lausanne.* – Pas reçu de manuscrit.

**2.** M. WELTEN (Berne). *Vegetationsgeschichtliches vom Simplonpass in den ersten Jahrtausenden nach seinem Eisfreiwerden.* – Kein Manuskript erhalten.

**3.** E. SCHMID (Zürich). *Wuchsform und Phytocoenose.*

Die Lebensgemeinschaften der Pflanzen und Tiere gehören zu den kompliziertesten Objekten der beschreibenden Naturwissenschaften. Der Kausalnexus umfasst zahlreiche Korrelationen zwischen dem abiotischen Milieu und den Organismen, Individuen, Taxa, Wuchsformen und Standortsmodifikationen. Dazu kommen die Floreneinheiten, welche den Rahmen für die Vegetationseinheiten abgeben, ferner der Einfluss des Menschen. Unsere Untersuchungen sind deshalb lückenhaft. Schon die Analysen der Toposfaktoren Licht, Wärme, Wasser, Boden, Zeit verlangen die Mithilfe von Spezialisten. Das gleiche gilt für die Bestimmung der Taxa, welche nur zu oft nicht durchgeführt wird bis zu den intraspezifischen Rassen, die doch häufig von ökologischer Bedeutung sind. Man denke zum Beispiel an die unter *Potentilla arenaria* zusammengefassten zahlreichen Formen. Meist fehlt auch die Kenntnis der phylogenetischen und genetischen Evolutionsrichtungen, welche in Konvergenzen und parallel mit den Wuchsformen in die verschiedenen Milieus führen. Auch die Floreneinheiten sind ungenügend bekannt.

Die Untersuchung subtropischer und tropischer Vegetationen mit ihrer Mischung alter und junger Entwicklungen, mit ihrem Reichtum an Arten und endemischen Formen macht unser Ungenügen besonders fühlbar. Die Genetik kommt uns heute entgegen, indem sie auf den unübersichtlich grossen Umfang des Erbgutes der Organismen und auf die freien Möglichkeiten desselben aufmerksam macht; Möglichkeiten, welche sogar beim Individuum auf Milieureize ansprechen und welche in der Differenz der Erbmasse zwischen generativer Achse und Vegetal sichtbar werden können. Damit sind wir einmal mehr auf die Wichtigkeit der ökologischen Formen verwiesen. An den Trends der Gattung *Bupleurum* wird gezeigt, wie mannigfaltig der in den verschiedenen Standorten entwickelte Formenschatz ist und sich abhebt von der geringeren Veränderung des generativen Systems. Die ökologische Form ist für die Teil-

nehmer an der Phytocoenose das wichtigste Merkmal. Das Taxon hat immer schon eine dem Lebensraum entsprechende Wuchsform gehabt, und in den normal artenreichen Floren wird eine ökologische Form von mehreren bis vielen Arten repräsentiert. Dazu kommt noch, dass die Taxa eine zentrifugale Ausbreitung haben, während die Areale der Wuchsformen den Klimazonen folgen. Eine Typologie der ökologischen Formen wird vorgeschlagen, welche sich ableitet von den Metamorphosen der Gewächse unter den verschiedenen Lebensbedingungen. Etwa 50 Habitus-typen werden kombiniert mit 14 Einzelmerkmalgruppen, so dass tropische und extratropische Gewächse erfasst werden können. Die Wuchsformenspektren der Pflanzengesellschaften bleiben gleich unter gleichen Aussenbedingungen, während die Taxa in diskreten Arealen wechseln. Die Rollen in den Phytocoenosen werden unter normalen Verhältnissen von mehreren bis vielen Taxa gespielt. In besonders artenarmen Gebieten wie in Mitteleuropa können sich die Artenlisten wiederholen. Das zeigt sich sehr deutlich in den Art-Areal-Kurven und Wuchsformen-Areal-Kurven. Die ersten verlaufen im artenreichen Gebiet parabolisch, im artenarmen in die Horizontale übergehend, während die letzteren in beiden Fällen horizontal werden. Mit den Wuchsformen lässt sich zusammen mit den Raumstrukturmessungen ein Modell der Phytocoenose aufstellen, das eine genaue Vergleichung mit anderen erlaubt. Ebenso deutlich wird ihre Abgrenzung.

Phytocoenosen stellen sich überall da ein, wo es während genügend langer Zeit zu einer Konsolidierung in labilem Gleichgewicht kommt. Im artenreichen Gebiet sind es Formationen, deren Einzelbestände gleiche Wuchsformen, aber verschiedene Artenlisten haben; im artenarmen Gebiet entsprechen in den Assoziationen gleichen Wuchsformen gleiche Artenlisten. Die Wuchsformenlisten lassen auch erkennen, ob eine Phytocoenose gesättigt ist wie in den artenreichen alten Floreneinheiten, oder ob Rollen ausfallen wie in der unausgeglichenen und unfertigen Vegetationsdecke Mitteleuropas.

Die Entwicklungsgeschichte der Vegetationseinheiten (ihr Alter, ihre Chorologie und Epiontologie) kann nur mit Hilfe der Artenliste erarbeitet werden. In Gebieten mit ungenügend bekannter Flora muss man sich mit Stichproben begnügen. Die Ergebnisse der floristischen Analysen sind auch nötig, da ja die Floreneinheiten den Rahmen abgeben, in den die Vegetationseinheiten eingeordnet werden.

Eine weitere Lücke in unseren Analysen besteht in der geringen Kenntnis der Geschichte des menschlichen Einflusses auf die Vegetation. Die Daten müssen mühsam zusammengesucht werden durch die Pollenanalyse, durch die Analyse der ökonomisch-soziologischen Phasen der Menschheitsgeschichte mit ihrer wechselnden Technik in Wald- und Landwirtschaft. Viele natürliche Vegetationen sind heute vom Menschen verändert oder zerstört worden, ehe eine Beschreibung gemacht werden konnte. Auch bei diesen Untersuchungen vermag die Bestimmung der Wuchsformen bei der Differenzierung des natürlichen und des anthropogenen Vorkommens der Gewächse mitzuhelfen.

Für die Phytocoenologie kann nur eine komplementäre epimorphologisch-floristische Methode in Frage kommen. Nur eine solche vermag ihre Untersuchungsobjekte an den ihnen zugehörigen Platz zu stellen.

**4.** C. FAVARGER (Neuchâtel). *Recherches cyto-taxinomiques sur quelques Erysimum*. – Kein Manuskript erhalten.

**5.** A. LÄUCHLI (Basel). *Aufnahme und Speicherung von Strontium durch höhere Pflanzen*.

Der Mechanismus der Aufnahme von Ionen durch intakte, höhere Pflanzen ist komplexer Natur; die Ionen werden sowohl passiv durch rein physikalisch-chemische Prozesse als auch aktiv unter Energieaufwand durch die Pflanze aufgenommen. Zur Untersuchung der Ionenaufnahme sind Ballastelemente (Elemente, die für den Organismus bedeutungslos sind, aber doch in grösseren Mengen aufgenommen werden) sehr geeignet, da sie zumindest in niedrigen Konzentrationen den Stoffwechsel kaum beeinflussen. Unter den Ballastelementen sind die radioaktiven Isotope Sr<sup>89</sup> und Sr<sup>90</sup>, weil sie auch von Kulturpflanzen aufgenommen werden, von besonderer Wichtigkeit, da sie dann zu einer potentiellen Gefahr für die menschliche und tierische Ernährung werden können. Das Ziel der Arbeit war, die Gesetzmässigkeiten der Strontiumaufnahme durch höhere Pflanzen an Kulturen von *Zea Mays* L. und *Pisum sativum* L. in Nährösungen zu untersuchen.

Strontium wird, unabhängig von der Wasseraufnahme, primär durch Ionenaustausch an der Wurzeloberfläche aufgenommen, wahrscheinlich im Austausch gegen Wasserstoffionen; anschliessend wird Strontium in der Wurzel akkumuliert. Die Akkumulation ist vermutlich aktiver Natur, wenigstens in der vakuolisierten Zone der Wurzel (siehe *Handley* und *Overstreet*, 1963). Daneben findet ein Quertransport von Strontium durch die Wurzel nach den Gefässen statt. Dieser Transport scheint eher passiv durch Massenströmung zustandekommen; allerdings spielt der Gehalt der Wurzel an andern Ionen für diesen Transport eine wichtige Rolle, daher ist die Art des Quertransports von Strontium (wie auch von Calcium) noch nicht eindeutig geklärt. Strontium wird anschliessend in den Gefässen mit dem Transpirationsstrom in den Spross transportiert und dort akkumuliert.

Am Beispiel von *Pisum* soll diskutiert werden, welche Teile der Pflanze Strontium speichern und wie diese Speicherung vor sich geht. Die Wurzel vermag Strontium in der reproduktiven Entwicklungsphase stark zu akkumulieren; im Spross wird Strontium hauptsächlich im Stengel (nach *Emmert*, 1962, nahe den Gefässen als Oxalat) und in den Blättern (nach *Schilling*, 1961, zum Teil als Sulfat) abgelagert. Aus den Blättern wandert kein Strontium nach andern Organen aus; dieses ist also, ähnlich

wie Calcium, ziemlich immobil. Die Reproduktionsorgane weisen einen auffallend geringen Strontiumgehalt auf: die Hülsen zeigen zwar noch schwache Akkumulation, die Samen aber ein Ausschliessungsvermögen für Strontium.

Ein Ausschliessungsvermögen von Samen für Ionen, ähnlich wie für Strontium, ist, ausser vielleicht für Calcium, aus der Literatur nicht bekannt und möglicherweise auch nicht näher untersucht. *Riga* und *Bukovac* (1961) fanden (siehe Tabelle), dass die Hülsen von *Phaseolus* viel mehr Calcium enthalten als deren Samen und dass 74 % des in die Samen transportierten Calciums in der Schale abgelagert sind. Weitere Untersuchungen werden zeigen müssen, ob das festgestellte Ausschliessungsvermögen von Samen wirklich auf Strontium und allenfalls Calcium beschränkt ist.

*Gehalt verschiedener Reproduktionsorgane höherer Pflanzen  
an Kalium, Cäsium und Calcium im Vergleich zum Gehalt an Strontium*

Gehalt in γ/g Trockengewicht bzw. in % der anfänglich gegebenen Menge (\*)

Species	Organ	K	Cs	Ca	Sr	Autoren
<i>Triticum spec.*</i>	Spelzen	—	2,88	—	0,161	<i>Middleton</i> (1958)
	Körner	—	9,18	—	0,0188	
<i>Pisum sativum*</i>	Hülsen	—	—	—	1,23–1,83 <sup>1</sup>	<i>Läuchli</i> (1962)
	Samen	—	—	—	0,023–0,053 <sup>1</sup>	
<i>Avena sativa</i>	Spelzen	12 700	218	—	—	<i>Marschner</i> (1962)
	Körner	6 715	119	—	—	
<i>Zea Mays</i>	Kolben	4 970	—	236	—	<i>Latshaw</i> und <i>Miller</i> (1924)
	Körner	4 180	—	249	—	
<i>Helianthus annuus</i>	Köpfchen	16 180	—	9790	—	<i>André</i> (1919)
	Achaenen	4 900	—	3010	—	
<i>Pisum sativum</i>	Hülsen	—	—	—	526–3540 <sup>1</sup>	<i>Läuchli</i> (1962)
	Samen	—	—	—	43–167 <sup>1</sup>	
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Hülsen	—	—	1217 <sup>2</sup>	—	<i>Riga</i> und <i>Bukovac</i> (1961)
	Samen	—	—	157 <sup>2</sup>	—	

<sup>1</sup> Je nach Strontiumkonzentration in der Nährlösung.

<sup>2</sup> Zerfallsrate von Ca<sup>45</sup> pro g Trockengewicht.

## LITERATUR

- André G.: Distribution et migration des matières salines chez un végétal annuel.  
Bull. Soc. chim. France 25, 610–613 (1919).
- Emmert F. H.: Ion Interactions in Plant Tissues. Contract AT (30-1) – 2117, 10 p.  
(1962).
- Handley R., Overstreet R.: Uptake of Strontium by Roots of *Zea Mays*. Plant Physiol.  
38, 180–184 (1963).
- Läuchli A.: Über die Aufnahme von Strontium durch höhere Pflanzen. Ber. Schweiz.  
Bot. Ges. 72, 147–197 (1962).
- Latshaw J. L., Miller E. C.: Elemental Composition of the Corn Plant. J. agric. Res.  
27, 845–860 (1924).
- Marschner H.: Die Aufnahme von Cäsium und dessen Verteilung in der Pflanze.  
Arb. landwirtschaftl. Hochschule Hohenheim 11, 80 S. (1962).
- Middleton L. J.: Absorption and Translocation of Strontium and Caesium by Plants  
from foliar Sprays. Nature 181, 1300–1303 (1958).
- Riga A. J., Bukovac M. J.: Distribution du  $^{32}\text{P}$ , du  $^{45}\text{Ca}$  et du  $^{65}\text{Zn}$  chez le Haricot  
(*Phaseolus vulgaris* L.) après absorption radiculaire. Bull. Inst. Agron. Sta.  
Rech. Gembloux 29, 165–196 (1961).
- Schilling G.: Der Einfluss von Alterungsprozessen auf die Verteilung von Calcium  
und Strontium im Erbsenblatt. Biol. Zentralbl. 80, 33–36 (1961).

6. W. MATTHEY (La Chaux-du-Milieu NE). *Recherches écologiques sur  
la Tourbière du Cachot (Jura neuchâtelois)*.

7. L. BERNARDI (Genève). *La position systématique du genre Nouhuy-  
sia.* – Pas reçu de manuscrit.

## 9./10. Section de zoologie et entomologie

Séance de la Société zoologique suisse en commun avec celle de la  
Société entomologique suisse

Samedi, le 31 août 1963

Présidents: Prof. Dr H. ULRICH (Zurich)  
PD Dr W. HUBER (Berne)

1. FRANZ MICHEL (Thun) – *Vergleichende osteologische Messungen an den schweizerischen Funden des eiszeitlichen Murmeltiers (Marmota marmota L.).*

Seit 1854 wurden im Mittelland im Bereiche der diluvialen Vergletscherung durch den Rhone- und den Aaregletscher immer wieder in den in Kiesen oder Sanden gegrabenen Wohnkesseln Knochen des Murmeltiers gefunden. Darunter gibt es gegen achtzig mehr oder weniger vollständig erhaltene Schädel, die gemessen worden sind. Die Masszahlen dieser Tiere vom Ende der Eiszeit sind mit denen des heutigen Murmeltiers, das etwas kleiner gewachsen ist, verglichen worden.

Von den am wachsenden Säugerschädel zu erkennenden Proportionsänderungen, die auf verschiedener Wachstumsgeschwindigkeit der Teile beruhen, konnten beim rezenten Murmeltier kennzeichnende gefunden werden: die Gesichtsschädellänge und die in den Bereich des Vorderschädels gehörende Lücke zwischen den Nage- und Backenzähnen (Diastema) wachsen im gleichen Verhältnis wie der ganze Schädel, während der Hirnschädel und die Länge der Backenzahnreihe etwas zurückbleiben. So wird in der Reihe vom kleinen zum grossen Schädel (Verhältnis der Basilarlängen 65 zu 100) die Schnauzenpartie stärker betont. Diese Verhältnisse lassen sich beim diluvialen Tier ebenfalls erkennen, mit der Einschränkung, dass der Hirnschädel auch einigermassen isometrisch wächst.

Der Kamm des Hirnschädels, die Crista sagittalis, fehlt dem Schädel des jungen Tieres noch ganz. Mit wachsender Schädelgrösse entwickelt er sich von der immer schärfer werdenden Kante des Hinterhauptbeines her und dient einem ansehnlichen Teil der Kaumuskulatur, dem Schläfenmuskel, als Vergrösserung seiner Ansatzfläche. Der Entwicklungsgrad der Crista kann bei der Altersbestimmung als wertvolles Mass verwendet werden.

Unter den Breitenmassen kann für das Hinterhaupt wie für den Oberkiefer keine klare Regel für ihre Entwicklung erkannt werden. Ganz eigentümlich ist die Ausbildung der am internen Oberrand der Augenhöhlen liegenden Einengung des Schädels, der Schläfenenge. Sie wird mit zunehmender Schädelgrösse in auffallendem Mass verschärft, bei den diluvialen Murmeltieren noch betonter als bei den rezenten. Wie für andere Schädelteile, lassen sich auch für dieses Mass von Fundort zu

Fundort kleine Unterschiede erkennen. Ob zudem unter den Schädeln eines Fundortes die stärkere Einschnürung der Schläfenenge auf das weibliche, die schwächere auf das männliche Geschlecht hinweist, bleibt zweifelhaft.

Die je nach Fundort etwas verschiedenen schwankenden Messwerte deuten darauf hin, dass die Murmeltiere vom Ende der Eiszeit, vielleicht durch Isolation bedingt, in kleine Lokalrassen gesondert waren. Zu einer Prüfung, ob sich das heutige Murmeltier ebenso gliedern lässt, fehlt leider zurzeit noch das Material.

## **2. PETER ZIEGLER, FRITZ HANS SCHWARZENBACH (Wädenswil) – *Verbreitung des Steinwildes in prähistorischer und historischer Zeit.***

Anhand der Literatur über archäologische Ausgrabungen im Gebiet der Schweiz sind Mitteilungen zusammengestellt worden über Steinbockknochenfunde, die auf Grund archäologischer Kriterien datiert worden sind. Die Fundorte sind – getrennt nach Kulturstufen – in Schweizer Karten festgehalten worden. Die Auswertung der Verbreitungskarten ergibt folgendes Bild :

### **1. Moustérien: Zeitraum vor der letzten Eiszeit**

Der Steinbock ist im alpinen Raum (Drachenloch, Wildkirchli) und im Jura (Cotench, Aesch BL, Liesbergmühle, Brislach, St-Brais) nachgewiesen. In mehreren dieser vom Menschen der Altsteinzeit bewohnten Höhlen tritt der Steinbock zusammen mit dem Höhlenbären auf.

### **2. Magdalénien: Endphase der letzten Eiszeit**

In mehr als einem Drittel der im Magdalénien bewohnten Stationen, nämlich in elf von 32, sind Steinbockknochen gefunden worden. Alle Fundorte liegen im Gletschervorland. Zu den Funden im Jura treten neu die Steinbockknochen aus den Siedlungsplätzen im Kanton Schaffhausen (Freudental, Kesslerloch, Schweizersbild). In zehn von elf Höhlen tritt der Steinbock zusammen mit dem Rentier auf. (Lit.: H. G. Bandi, Die Schweiz zur Rentierzeit, Frauenfeld 1949.)

### **3. Neolithikum**

In den weit über hundert untersuchten neolithischen Stationen sind Steinbockknochen nur sehr sporadisch gefunden worden. Sie stammen aus Seerandsiedlungen (Meilen, Uerikon, Greng) und aus Landsiedlungen (Hirschensprung, Ova Spin). Waren im Neolithikum die Steinböcke im Mittelland noch autochthon, oder kamen die gefundenen Steinbockhörner als Tauschobjekt oder Jagdtrophäe in diese Gegend ?

#### *4. Bronzezeit/Römerzeit*

- a) Mittelland: Es sind lediglich zwei Fundkomplexe bekannt: der bearbeitete Hornzapfen aus dem bronzezeitlichen Moordorf Riesi am Hallwilersee; zwei Schädel mit Knochenzapfen und ein linkes Horn aus dem römischen Kastell auf dem Lindenhof in Zürich.
- b) Alpengebiet: In der Bronze- und Römerzeit tritt der Steinbock im Voralpen- und Alpengebiet häufig auf, da sich seine Verbreitung jetzt ausschliesslich auf diese Gegenden konzentriert.

#### *5. Mittelalter*

In der Burgruine Gräpplang bei Flums sind in einer Schicht aus dem beginnenden 14. Jahrhundert Steinbockknochen gefunden worden. – Dass der Steinbock im 15. Jahrhundert beispielsweise auch in Uri vertreten war, zeigt jene Stelle in der Chronik von Gerold Edlibach, wo über den Staatsbesuch der Zürcher in Uri (1487) berichtet wird und es heisst: «... und wo einer wolt, da mocht er essen ... gemssen, steinböck, hirssen thier, recher, beren und wilden schwin.»

**3. M. HOFSTETTER-NARBEL** (Lausanne) – *La répartition géographique des trois formes cytologiques de Luffia (Lep. Psychidae)*<sup>1</sup>.

**4. H. ROTH** (Muri bei Bern), **W. GEIGER** (Genf) – *Experimentelle Untersuchungen über das Verhalten der Bachforellenbrut in der Laichgrube.* – Kein Manuscript erhalten.

**5. A. SCHIFFERLI** (Vogelwarte Sempach) – *Vom Zug des Buchfinken (Fringilla coelebs) über den Col de Bretolet im Val d'Illiez VS.*

Die Beobachtungs-, Fang- und Beringungsmöglichkeiten auf dem Col de Bretolet und dem benachbarten Col de Cou, also auf den Übergängen vom Val d'Illiez nach Frankreich (etwa 1920 m ü.M.), haben uns eine erste und einmalig günstige Gelegenheit geboten, den Buchfinkenzug über die Alpen zu untersuchen. Dank der grosszügigen Unterstützung durch die Stiftung Amrein-Troller, Gletschergarten Luzern, und den Schweizerischen Nationalfonds konnten auf dem Pass Unterkunft und Arbeitsmöglichkeiten für 8 bis 10 Ornithologen errichtet werden. Nachdem junge Ornithologen aus der Westschweiz diese Stelle mit massiertem Kleinvogelzug entdeckten und wertvolle Pionierarbeit leisteten, übernahm 1958 die Schweizerische Vogelwarte Sempach die Leitung der dort errichteten Feldstation.

<sup>1</sup> Erscheint in den «Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft».

Bis Ende 1962 wurden jeweils im Herbst insgesamt über 70 000 Vögel, unter ihnen 32 000 Buchfinken, gefangen und beringt. Zusammen mit der täglich ermittelten Zahl durchziehend beobachteter Buchfinken bilden Fangzahlen und etwa 300 Funde beringter Buchfinken aus Herkunftsgebiet und Winterquartier die Unterlagen zu diesem kurzen Referat. Eine ausführliche Darstellung erscheint in der Zeitschrift «Der Ornithologische Beobachter».

Der Durchzug fremder bzw. der Wegzug schweizerischer Buchfinken über die Alpen beginnt um den 20. September. Die Grosszahl vorüberziehender Buchfinken, etwa 80 %, drängt sich zusammen auf die Zeit vom 28. September bis 15. Oktober. Nachher verebbt der Durchzug und kommt schliesslich vor Mitte November ganz zum Stillstand. Auf dem Pass erscheinen die ersten Buchfinken schon zur Zeit der Morgendämmerung, die meisten zwischen 7 und 10 Uhr. Bis zur Mittagszeit sind drei Viertel durchgezogen. Es kann aber vorkommen, dass der Durchzug bis in die späten Nachmittagsstunden hinein unvermindert anhält.

Der zum Pass steilansteigende Hang führt zu einem gedrängten und erdnahen Überfliegen des Kammes. Darüber aber, nicht selten bis 500 m über dem Pass, ziehen Buchfinken in lockeren Verbänden in grosser Zahl auf breiter Front vorbei. Es ist anzunehmen, dass sie auf dieser Höhe bereits die Berner Alpen überflogen haben und im horizontalen Flug, ohne Höhe zu verlieren, auch die Walliser Alpen überqueren. An guten Zugtagen schätzen wir die Zahl der über die beiden Pässe Bretolet und Cou und die dazwischen liegende, etwa 800 m lange Krete der Berthe ziehenden Buchfinken auf etwa 50 000 Stück.

Das Winterquartier dieser Buchfinken beginnt westlich der untern Rhoneebene, südlich von Valence, und dehnt sich über ganz Südfrankreich und die Iberische Halbinsel aus. Ihre Herkunft reicht im Nordosten bis in die Gegend von Moskau. Die bis in die Schweiz ziemlich strikte innegehaltene Südwestrichtung findet an den Alpen anscheinend eine gewisse Ablenkung und Aufsplitterung nach Süden. So wurden auf dem Bretolet beringte Buchfinken an der italienischen und französischen Riviera gefunden.

Im zeitlichen Ablauf des Buchfinkenzuges konnte ein statistisch gesicherter Verhaltensunterschied zwischen ♂♂ und ♀♀, zwischen Jung- und Altvögeln auf Grund der gefangenen ermittelt werden. Die ♀♀ ziehen im Mittel eine Woche vor den ♂♂ und die Jungvögel eine Woche vor den Altvögeln. Dieser Unterschied verringert sich im Verlaufe des Durchzuges auf etwa die Hälfte der Zeit.

Dagegen sind Entfernung und Wegzugrichtung zum Winterquartier für ♂♂ und ♀♀, für Alt- und Jungvögel fast identisch. Bei den über 30 000 auf dem Bretolet gefangenen Buchfinken ermittelten wir zudem ungefähr gleich viele ♂♂ wie ♀♀. In dieser Hinsicht zeigt also die von uns untersuchte Buchfinkenpopulation keine geschlechtsgebundenen Unterschiede. Damit unterscheidet sie sich grundsätzlich von der skandinavischen Population, die auf ihrem Durchzug nach England und Irland in Dänemark, Norddeutschland und Holland (auch Südengland) mehr ♂♂

zurücklässt, so dass die Mehrzahl der in Irland zugezogenen und dort überwinternden Buchfinken ♀♀ sind. C. L. Deelder (1949 in «Ardea» 37: 1–88) kommt auf Grund dieser und eigener Beobachtungen zum Schluss, dass die ♀♀ der Buchfinken einen stärkeren Zugimpuls besitzen als die ♂♂. Wie wir gesehen haben, trifft dies für die bei uns durchziehenden Buchfinken nicht zu. Wohl treffen wir auch in der Schweiz und den nordöstlich davon gelegenen Gebieten mehr überwinternde ♂♂ an, etwa im Verhältnis von 3 : 1. Aber Zählungen und Schätzungen, veranlasst von der Vogelwarte Sempach, ergaben, dass im Winter im Durchzugsgebiet von Polen bis nach Grenoble in Frankreich weniger als 5 % der Brutpopulation zurückbleiben. Unterschiede im Zugverhalten zwischen ♂♂ und ♀♀ innerhalb eines derart kleinen Anteils an der Gesamtpopulation dürfen nicht verallgemeinert werden.

## 6. ULRICH A. CORTI (Zürich) – Aktivitätsmessungen an Insekten. I.

Über eine Vorrichtung zur Messung der Motilität bzw. Aktivität von Insekten wurde bereits früher berichtet<sup>1</sup>. Die Weiterentwicklung des Gerätes verfolgte namentlich das Ziel, den Einfluss exogener Erschütterungen auf die Apparatur weitgehend auszuschalten. Bisher mussten die Messungen in praktisch erschütterungsfreien Räumen oder während der ruhigsten Nachtstunden durchgeführt werden. Ein wesentlicher Fortschritt liess sich nun durch die Anwendung eines Kompensationsverfahrens erreichen, das in folgendem besteht: Auf einer gemeinsamen Grundplatte sind zwei gleichwertige Aufnehmer montiert. Diese werden elektrisch so miteinander verbunden, dass sich die bei Bodenerschütterungen auftretenden Spannungen aufheben. Auf einen der beiden Aufnehmer wird der Behälter mit dem zu messenden Individuum gestellt. Die resultierende Ausgangsspannung der beiden Geber ist jetzt proportional der Aktivität des Insekts und wird durch Boden- bzw. Gebäudeerschütterungen nur wenig beeinflusst.

Mit dem neuen Gerät (Abbildung 1) können Messungen in jedem von Erschütterungen wenigstens einigermassen freien Laboratorium auch tagsüber mit hoher Genauigkeit vorgenommen werden. Die Empfindlichkeit des Gerätes ist so gross, dass es zum Beispiel die Aktivität eines einzigen, etwa 11 mg schweren Individuums von *Formica rufa* L. zu messen gestattet. Damit wird unter anderem bei sozial lebenden Ameisen die Verhaltensforschung bedeutend erleichtert. Hinzu kommt, dass es ohne

<sup>1</sup> «Verhandlungen SNG», 1958 (Glarus), S. 151–152. Ibid. 1959 (Lausanne), S. 173 bis 175.



Abbildung 1

besondere technische Schwierigkeiten möglich ist, vollautomatische Einrichtungen zu schaffen, welche die gleichzeitige und damit vergleichende Messung der Aktivität einer grösseren Anzahl separat gehaltener Insektenindividuen oder von Vertretern verschiedener Insektenarten, aber auch von Insektenkollektiven erlaubt. Die Abbildung 2 zeigt das Ergebnis einer Aktivitätsmessung bei *Vespa vulgaris* L. während 14 Stunden (Originalaufnahme mittels eines Kompensationsschreibers).

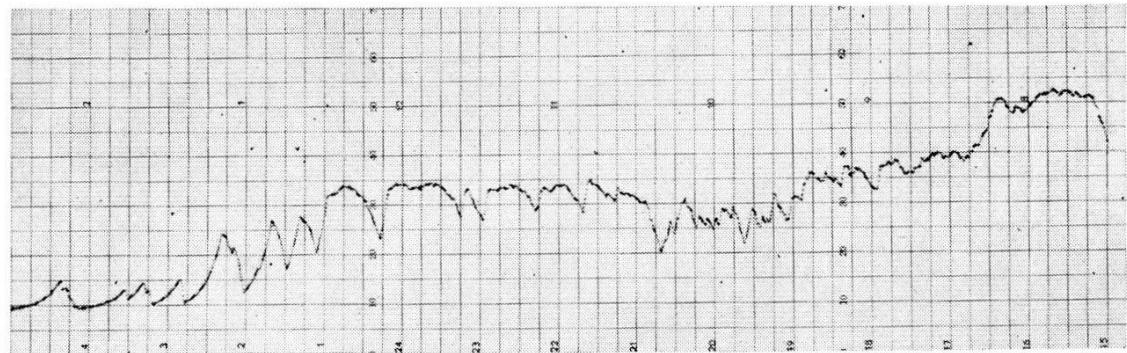


Abbildung 2

## 11. Section d'anthropologie et d'ethnologie

Séance de la Société suisse d'anthropologie et d'ethnologie  
Samedi le 31 août 1963

Président: Dr E. C. BÜCHI (Schaffhouse)

Secrétaire: M<sup>lle</sup> Dr H. KAUFMANN (Genève)

### 1. P.-A. GLOOR (Lausanne) – *Modifications anthropologiques de la population des Grisons (II).*

La région du Rhin antérieur (I GR Vorderrhein) est connue par une documentation anthropologique portant sur plus de 300 crânes et plus de 900 sujets vivants des deux sexes, et les comparaisons sont facilitées du fait que l'essentiel de cette documentation concerne deux points voisins de la haute vallée (Tavetsch et Disentis). En disposant les séries disponibles selon la date de naissance moyenne, on obtient pour l'indice céphalique :

Provenance	Matériel	IC	Auteurs	
1. Disentis	252 crânes (sexes réunis)	85,4	E. Wettstein	1902
2. Danis	41 crânes (masculins)	85,3	Reicher	1913
3. Tavetsch	24 hommes nés avant 1860	83,8	Hägler	1941
4. Tavetsch	65 hommes nés avant 1880	83,7	Hägler	1941
5. Disentis	12 hommes nés avant 1882	83,4	E. Wettstein	1902
6. Tavetsch	139 hommes nés avant 1905	83,2	Hägler	1941
7. Vorderrhein	239 hommes nés avant 1909	81,66	Schlaginhaufen	1959
8. Tavetsch	150 hommes nés avant 1913	81,4	Hägler	1941
9. Tavetsch	garçons nés avant 1923	81,6	Hägler	1941

En plus de cette débrachycéphalisation d'environ 4 points, les sujets de Tavetsch, selon les catégories d'âge, montrent d'autres modifications des dimensions crano-faciales et de certains caractères descriptifs :

		IC	IF	IN	Y clairs	CH clairs	
3. Tavetsch	24 h. (70–88 ans)	83,8	84,2	68,4			
4. Tavetsch	65 h. (50–69 ans)	83,7	87,2	65,3	22,6 %		struct. 1h ?
6. Tavetsch	139 h. (25–49 ans)	83,2	88,8	64,4	21,0 %	3,1 %	struct. 1h
8. Tavetsch	— h. (17–24 ans)	81,4	90,5	63,7	27,1 %	12,5 %	struct. ae
Vorderrhein	239 h. (19,5 ans)	81,7	89,7	62,5	16,5 %	21,3 %	struct. ae
Grisons	1092 h. (19,5 ans)	81,5	90,0	62,0	16,2 %	21,0 %	struct. ae

La région du Rhin antérieur était décrite, classiquement, comme «alpine». Czekanowski avait trouvé, pour le groupe des sujets de 25 à 49 ans de Tavetsch, une structure avec majorité laponoïde, et arménoïde (lh), la position sur les diagrammes montrant des affinités tessinoises. De fait, la seule autre série lh en Suisse est 174 TI Riviera. Mais les caractéristiques des sujets nés plus tard montrent que la région tend à perdre cette originalité et que sa structure se rapproche de celle de l'ensemble des Grisons et de la Suisse, nordique et méditerranéenne surtout.

Grâce à une documentation aimablement fournie par M. *Karl Hägler*, il est possible de rechercher si ces transformations sont accompagnées de phénomènes démographiques, en étudiant un groupe de 62 femmes de Tavetsch, âgées de 50 à 79 ans, quant aux données suivantes: nombre d'enfants, DAP, DT, IC, couleur des yeux (57 sujets). En formant des groupes d'après le nombre moyen des enfants, on obtient l'image suivante:

	Célibataires	Mariées, 0 à 8 enfants	Série totale	Mariées, 9 à 15 enfants
N	13	34	62	15
DAP, mm	178,3	179,7	180,3	182,8
DT, mm	152,2	150,6	151,0	150,5
IC	85,4	83,8	83,7	82,3
Y clairs %	30	27	24,6	15
Enfants	0	4,29	4,95	10,66

Inversement, un groupe de 34 femmes, avec DAP de 166 à 180 mm a eu 123 enfants, en moyenne 3,61. Vingt-huit femmes, avec DAP de 181 à 196 mm, en ont eu 184, en moyenne 6,57. Cette différence considérable est significative au seuil de 1 %; la différence entre célibataires et femmes très fécondes, quant à la moyenne des DAP et des IC, l'était aussi au seuil de 5 %.

Pour la pigmentation, on compte 14 femmes aux yeux clairs (Martin 13 à 16) sur 57, soit 24,56 %, qui n'ont eu que 36 enfants, soit 2,57 en moyenne alors que les sujettes aux yeux intermédiaires et foncés en ont eu 227, en moyenne 5,27. Cette différence, de l'ordre du simple au double, est significative au seuil de 5 %.

Il semble donc permis de conclure que les femmes de Tavetsch, nées de 1851 à 1880, tendaient à transmettre à leur descendance un DAP plus fort, un indice céphalique plus faible et une proportion inférieure d'yeux clairs. Le calcul théorique des caractéristiques de la génération suivante donnerait un IC de 83,3 avec 13,7 % d'yeux clairs. Hägler indique pour le groupe des femmes de 20 à 44 ans un IC de 83,4, et pour celui de 25 à 49 ans une proportion de 12,6 % d'yeux clairs.

Le phénomène de débrachycéphalisation à Tavetsch, au moins au XIX<sup>e</sup> siècle, semble donc comporter une modification du génotype collectif, avec moindre reproduction de certains types, comme chez les Walsers orientaux (voir ce bulletin, 1962/1963).

**2. H. HUBER** (Posieux, Fribourg) – *Berufung, Ausbildung und Funktion des Wahrsagers bei den Yaka (Kongo).*

**3. E.C. BÜCHI** (Schaffhausen) – *Die südindische Dschungelbevölkerung in anthropologischer Sicht.*

Die südindischen Dschungelstämme leben in ihrer Mehrheit in den südlichen Teilen der westlichen Ghats, das heisst im Gebiet vom Wynaad-Plateau in Malabar bis zum Cape Comorin. Die Tatsache allein schon, dass diese Stämme in unwirtlichem Rückzugsgebiet wohnen, deutet darauf hin, dass wir in ihnen die älteste heute in Indien lebende Bevölkerungsschicht vor uns haben. Wahrscheinlich wurden diese Leute durch den Vorstoss von technologisch höherstehenden Bevölkerungen aus den fruchtbaren Ebenen des Südens in ihre gegenwärtigen ärmlichen Wohngebiete zurückgedrängt, oder sie mögen einer Unterwerfung ausgewichen sein, indem sie im beinahe unzugänglichen Dschungel Zuflucht suchten. Mündliche Überlieferungen, die heute noch bei einigen Stämmen lebendig sind, unterstützen diese Annahmen.

Eine anthropologische Charakterisierung dieser Leute findet sich in der beigegebenen Tabelle, worin eigene Daten mit solchen verschiedener anderer Autoren kombiniert wurden.

Besondere Beachtung verdient die bedeutende Variation in den Stammsmittelwerten. Vor allem in den Genfrequenzen treten recht erhebliche Unterschiede in Erscheinung, und die Frage muss sich aufdrängen, ob die südindischen Stämme wirklich zu einer einzigen Rassengruppe zusammengefasst werden dürfen.

Man könnte zunächst vermuten, dass drastische Selektion die unterschiedlichen Genfrequenzen erzeugte. Obwohl wahrscheinlich kein Gen völlig auslesefrei ist, kann Selektion kaum die grossen Verschiedenheiten erklären, denn die Umwelt ist für alle Stämme, so weit wir sehen, ungefähr dieselbe, und die Ergebnisse von Populationsstudien deuten darauf hin, dass alle Änderungen, die nicht auf Migration und Einkreuzung beruhen, sehr langsam verlaufen, so dass Adaption beim Betrachten von nur zwei- bis dreitausend Jahren ohne Einfluss sein dürfte.

Es wäre auch denkbar, dass Splittergruppen verschiedenen rassischen Ursprungs Schutz und Isolation im Dschungel gefunden hätten und dort zu Stammeseinheiten wurden. Einer solchen Annahme aber widerspricht die Tatsache, dass die Stämme, obwohl recht verschieden in einzelnen Merkmalen, sich in vielen andern Merkmalen wieder gleichen. Möglich ist jedoch, dass fremdrassische Elemente in kleiner Zahl von einzelnen Stämmen absorbiert wurden. Negritos, ähnlich denjenigen auf den Andamanen, haben vermutlich einmal den indischen Süden bewohnt, und das gelegentliche Auftreten von Merkmalen, die an Negritos erinnern, wecken den Verdacht auf entsprechende Beimischung. Eine solche Beeinflussung müsste aber gering gewesen sein, denn in der Genverteilung ist kein Hinweis für eine Negritokomponente zu erkennen.

Das Vorkommen von Sichlerhämoglobin könnte als Beitrag Afrikas aufgefasst werden – vor und nach Christi Geburt wurden Neger in grosser

*Physische und physiologische Merkmale der südindischen Stammesbevölkerung*

Merkmal	Zahl der Individuen	Zahl der Stämme	Mittel bzw. Frequenz in %	Variation der Stammesmittel
Körperhöhe ♂	1106	13	154,61	152,8–157,0
Längen-Breiten-Index ♂	1106	13	74,44	71,7–77,6
Morph. Gesichtsindex ♂	99	1	80,94	
Nasenindex ♂	1106	13	82,71	72,0–88,5
Haut dunkelbraun ♂ (über 21, <i>Schulz</i> )	80	1	97,50	
Haarform spiraling ♂	79	1	67,1	
Gen A	2561	22	23	6–47
Gen B	2561	22	15	7–29
Gen M	1535	11	71	38–86
Gen Lu <sup>a</sup>	132	3	0	
Gen Fy <sup>a</sup>	136	3	56	50–74
Rh-Chromosom CDe	721	5	71	65–78
Rh-Chromosom cDE	721	5	11	8–16
Rh-Chromosom cde	721	5	11	2–19
Rh-Chromosom CDE	721	5	3	0–5
Rh-Chromosom cDe	721	5	0	
Gen s (N-Aussch.)	1661	13	61	47–77
Gen t (N-Schm.)	903	7	55	36–73
Sichlertypen	1075	9	11	0–34

Zahl nach Indien gebracht –, aber das Fehlen des typischen Negerchromosoms cDe entzieht der Annahme einer wesentlichen Beeinflussung von dieser Seite den Boden. Melanider Einfluss, besonders aus niederen Kasten, kann als sicher angenommen werden, vermag aber wegen der ähnlichen Genverteilung in unteren Melanidenschichten die grosse Variation bei Dschungelstämmen auch nicht zu erklären. Am naheliegendsten und am einleuchtendsten ist es, die beachtlichen Stammesunterschiede auf «genetic drift» zurückzuführen. Bei der Aufsplitterung des Ahnenvolkes haben die einzelnen kleinen Gruppen, bedingt durch den Zufall, teilweise recht abweichenden Genbesitz mitbekommen. Beimischung und Auslese mögen kleine Änderungen bewirkt haben, aber sicher spielten diese Faktoren eine untergeordnete Rolle. Daraus folgt, dass ein einzelner Stamm nicht für das ganze Volk repräsentativ sein kann. Durchschnittswerte von Untersuchungen an möglichst vielen Stämmen aber dürften ein relativ zuverlässiges anthropologisches Bild von der gemeinsamen Ahnenbevölkerung ergeben.

**4. E.C. BÜCHI (Schaffhausen) – Auswirkungen von «genetic drift» (ein Beispiel aus der Gegenwart).**

Wenn sich kleine Gruppen von einem Ahnenstock ablösen und in Isolation gehen, so ist zu erwarten, dass sie nicht identische Genvertei-

lungen besitzen. Der Zufall wird den Splittergruppen unterschiedlichen Genbesitz mitgeben. Welches Ausmass die Unterschiede bei geographisch getrennten Teilen ein und derselben Population annehmen können, soll am Beispiel eines südindischen Dschungelstammes aufgezeigt werden.

Bis vor kurzem durchstreiften die Malapantaram als Sammler und Jäger die Berge des Quilon-Distriktes (Kerala). Nach Erreichen der Unabhängigkeit hat die indische Zentralregierung mit beachtlichem Erfolg sich bemüht, den Stämmen, darunter auch den Malapantaram, permanente Wohnsitze zuzuweisen. Die Malapantaram verteilen sich heute zur Hauptsache auf drei Siedlungen. Es sind dies Arienkavu, Achenkovil und Karippanthodu. Arienkavu ist ein Ort am natürlichen Bergpass, der von Tinevelli im Staate Madras durch die westlichen Ghats nach Kerala führt. Achenkovil liegt in den Bergen nördlich von Arienkavu, und Karippanthodu wurde an den Abhängen der Ghats nordwestlich von Achenkovil errichtet.

*Erbmerkmalsfrequenzen von Malapantaram  
aus drei geographisch getrennten Regionen*

Phänotyp	Arienkavu		Achenkovil		Karippanthodu		Total	
	Nr.	%	Nr.	%	Nr.	%	Nr.	%
0	12	46,15	5	13,51	21	39,62	38	32,76
A	8	30,77	25	67,57	19	35,85	52	44,83
B	5	19,23	4	10,81	7	13,21	16	13,79
AB	1	3,85	3	8,11	6	11,32	10	8,62
Total	26	100,00	37	100,00	53	100,00	116	100,00
M	7	26,92	3	8,11	7	13,21	17	14,66
MN	12	46,15	15	40,54	28	52,83	55	47,41
N	7	26,92	19	51,35	18	33,96	44	37,93
Total	26	99,99	37	100,00	53	100,00	116	100,00
CCDe	18	69,23	18	48,65	49	92,45	85	73,28
CcDE	5	19,23	13	35,14	0	0,00	18	15,52
CCDE	2	7,69	2	5,41	2	3,77	6	5,17
CcDe	1	3,85	3	8,11	0	0,00	4	3,45
CCde	0	0,00	0	0,00	2	3,77	2	1,72
ccDE	0	0,00	1	2,70	0	0,00	1	0,86
Total	26	100,00	37	100,01	53	99,99	116	100,00
Ausscheider	14	53,85	15	40,54	19	35,85	48	41,38
Nichtausscheider	12	46,15	22	59,46	34	64,15	68	58,62
Total	26	100,00	37	100,00	53	100,00	116	100,00
PTC-Schmecker	12	46,15	19	51,35	29	56,86	60	52,63
Nichtschmecker	14	53,85	18	48,65	22	43,14	54	47,37
Total	26	100,00	37	100,00	51	100,00	114	100,00

Ich habe die Ergebnisse meiner genetischen Erhebungen an Malapantaram, nach Siedlungen gesondert, einander gegenüber gestellt. Wie die beigegebene Tabelle zeigt, weisen die drei Teile ein und desselben Stammes erhebliche Unterschiede in den Merkmalsfrequenzen auf. Achenkovil zum Beispiel ist ausgezeichnet durch einen ausserordentlich hohen Prozentsatz des Bluttyps A und durch relative Seltenheit des Typs M. Karippanthodu anderseits zeigt eine überraschend grosse Zahl von Individuen des Rhesustyps CCDe, während der Typ CcDe völlig fehlt. In der Tabelle sind weitere Beispiele mit solch erheblichen Abweichungen zu finden. Diese Unterschiede müssen durch «genetic drift» hervorgerufen worden sein, da andere Prozesse, wie Vermischung und Auslese, in der kurzen Zeit seit der Aufteilung unmöglich so erfolgreich sich ausgewirkt haben können. Die kleinen Gruppen, die sich voneinander trennten, waren durch reinen Zufall von unterschiedlicher genischer Konstitution. Natürlich ist zu vermuten, dass diese drei Gruppen schon vor der Ansiedlung mehr oder weniger selbständige Einheiten bildeten. Eine diesbezügliche Befragung ergab aber, dass gegenseitige Kontaktnahme damals viel reger war und dass Leute oft von einer Gruppe zur andern hinüberwechselten.

Wenn geographische Aufteilung derartige Unterschiede hervorzurufen vermag, dann muss einmal mehr die Forderung unterstrichen werden, bei anthropologischen Erhebungen – besonders bei in isolierte Gruppen aufgeteilten Primitivstämmen – möglichst Proben aller Teile zu untersuchen, wenn die Resultate für die betrachtete Population repräsentativ sein sollen.

##### 5. E. C. Büchi (Schaffhausen) – *Das Problem der Melaniden.*

Ein besonders interessantes Problem stellt sich dem Anthropologen in der modernen südindischen Bevölkerung. Die Bewohner der grossen südöstlichen Ebenen überraschen durch ihr europides Aussehen, gepaart mit dunkler Hautfarbe. Die Frage nach der Herkunft und nach der rassischen Stellung dieser Population hat daher schon verschiedene Autoren beschäftigt. Häufig hat man sie auf Grund ihrer Sprache Dravida genannt. Die heute vorherrschende Meinung geht mit *v. Eickstedt* dahin, dass es sich bei diesen dunkelhäutigen Indern des Südens, den Melaniden, um autochthone Elemente mit Einmischungen handle. Diese Theorie wurde neulich durch *Olivier* glaubhaft untermauert. *v. Eickstedt* geht aber noch weiter und erklärt die heutige Form als Resultat des Kontaktes eines protomelanesiden Stratums mit den zum europiden Formenkreis gehörigen Indiden. *Guha* anderseits sieht in dieser Bevölkerung zur Hauptsache Paläomediterrane und Protoaustralioide.

Der Süden hat neben den Melaniden noch eine dunkelhäutige Stammesbevölkerung und einen relativ reinen Rest einer hellhäutigen Rasse: die Toda auf dem Nilgiri-Plateau. In einer früheren Mitteilung vertrat ich

Tabelle 1  
Anthropologische Merkmale der südindischen Völker<sup>1</sup>

Merkmal	Toda/Kota	Tamilen	Stämme
Körperhöhe ♂	169 (180) <sup>2</sup>	163 (610)	155 (1106)
Längen-Breiten-Index ♂	73 (180)	76 (610)	74 (1106)
Nasenindex ♂	72 (180)	76 (610)	83 (1106)
Dunkelbraune Haut ♂			
(über Nr. 21, <i>Schultz</i> )	%	0 (70)	50 (548)
Blutgen A	%	13 (368)	15 (14 924)
Blutgen B	%	32	21
Blutgen M	%	80 (141)	63 (331)
Blutgen Fy <sup>a</sup>	%	71 (60)	61 (20)
Blutgen Lu <sup>a</sup>	%	0 (60)	0 (20)
Rh-Chromosom CDe	%	77 (152)	75 (177)
Rh-Chromosom cDE	%	0	11
Rh-Chromosom cde	%	19	12
Rh-Chromosom CDE	%	0	1
Rh-Chromosom cDe	%	4	0
Nichtausscheidergen s	%	33 (104)	50 (251)
Nichtschmeckergen t	%	55 (104)	55 (695)
			55 (903)

auf Grund der damals vorliegenden Daten die Ansicht, dass die Vorfahren der Toda, die kaum zu den arischen Indogermanen gehört haben konnten, von Südarabien, Iran oder Belutschistan aus auf dem Seeweg die Westküste Südindiens erreichten. Die These des Seeweges kann heute fallen gelassen werden. Neuere Forschungen in Ethnologie und Linguistik bringen die Induszivilisation (2500 bis 1500 v. Chr.) mit Südindien und den Toda einerseits sowie mit dem sumerisch-babylonischen Kulturreis anderseits in Verbindung. Das Auffinden von menschlichen Skulpturen mit mediterran-europäischem Charakter in Mohenjo-daro dürfte das Vorhandensein eines europäischen Elementes in Indien lange vor dem arischen Einbruch andeuten.

Nach der heutigen Lage scheint es sinnvoll, die Toda und die weniger reinen Kota als Überrest jener Bevölkerung anzusehen, die vermutlich aus Südpersien kommend die Induskultur gründete und nach dem Einfall der Arier, vielleicht schon etwas vorher, sich nach Süden ausbreitete, aber, nach Ausgrabungen in Brahmagiri zu schliessen, erst im dritten vorchristlichen Jahrhundert den eigentlichen Süden in Besitz nahm und dort dravidische Sprache und Kultur einführte. Bei ihrer Wohnsitznahme in der südindischen Sackgasse ist es sicher zwischen den Induseuropäern und den Urbewohnern, die wir mit den heutigen Dschungelstämmen identifizieren können, zu den unvermeidlichen Mischungen gekommen.

<sup>1</sup> Daten nach Büchi, Olivier u.a.

<sup>2</sup> Zahl der untersuchten Individuen pro physisches Merkmal bzw. pro genetisches System.

Wo aber ist die Kontaktrasse? Es kann nur die moderne südindische Bevölkerung sein, die bis auf die braune Haut europid aussieht. Die Gegenüberstellung in Tabelle 1 ergibt ein überraschend eindeutiges Bild. Nahezu überall, auch in der vielerwähnten Hautfarbe, stehen die Tamilen, die Vertreter der modernen Südinder, zwischen den Dschungelstämmen und der Toda-Kota-Gruppe. Ich glaube, das Ergebnis so interpretieren zu dürfen, dass die Tamilen, und damit die Melaniden, nichts anderes sind als ein Kreuzungsprodukt der Todaahnen mit der einheimischen, dunkelhäutigen Urbevölkerung. Spätere Einwanderungen mögen ihre Spuren hinterlassen haben, ihr Genbeitrag vermochte aber das Bild nicht wesentlich zu ändern.

Das Kastensystem ist für Südinien eine relativ junge Einrichtung. Vermutlich erst nach Beginn der christlichen Ära infiltrierten brahmanische Missionare den Süden. Sie praktizierten mit ansässigen Töchtern der höheren Kreise Hypergamie. Ihre Nachkommen, die schliesslich überwiegend einheimisches Erbgut der vornehmsten Schicht besassen, bildeten die oberste, die Brahmanenklasse. Die übrige Bevölkerung ordnete sich langsam nach ihrer sozialen Stellung ebenfalls in Kasten.

Es ist nun zu erwarten, dass bei der Inbesitznahme des Südens durch die Induseuropiden diese sich eine führende Stellung sicherten, während die Urbevölkerung das unterste Stratum ausmachte. Mischlinge dürften eine Mittelstellung eingenommen haben. Wenn diese Annahme stimmt, dann sollte von den oberen zu den unteren Kasten noch der Übergang von der europiden zur ursprünglichen Bevölkerung erkennbar sein. Wie Tabelle 2 zeigt, wird diese Erwartung weitgehend erfüllt. Dieses Resultat unterstützt den oben gezogenen Schluss, dass die modernen Südinder oder Melaniden im wesentlichen aus dem Kontakt zwischen Europiden des Todaschlages und der dunkelhäutigen Urbevölkerung hervorgegangen sind.

Tabelle 2  
*Die Tamilkasten und ihre anthropologische Stellung*

Merkmal	Toda/Kota	Tamilkasten			Stämme
		obere	mittlere	untere	
Körperhöhe ♂	169	164	161	162	155
Längen-Breiten-Index ♂	73	77	75	72	74
Nasenindex ♂	72	72	77	81	83
Haut dunkelbraun ♂ %	0	5	82	96	98
Gen A %	13	15	15	17	23
Gen B %	32	22	18	17	15
Gen s %	33	49		51	61

## 12. Section d'histoire de la médecine et des sciences naturelles

Séance de la Société suisse d'histoire de la médecine  
et des sciences naturelles

Samedi le 31 août 1963

Président: Prof. Dr E. H. ACKERKNECHT (Zurich)

Secrétaire: Prof. Dr med. H. FISCHER (Zollikon)

1. Mme A. VIRIEUX (Pully-Lausanne) – *L'importance du rôle joué par Henri Berr pour le développement des études de philosophie et d'histoire des sciences (1863–1964).*

1963 est l'année centenaire de la naissance d'Henri Berr. Qu'il me soit permis de saisir cette occasion pour souligner l'importance de son rôle dans le développement des études d'histoire et de philosophie des sciences !

Conférant à l'histoire la tâche de reconstruire non seulement la succession des batailles et des traités diplomatiques mais aussi ce que furent les hommes, leurs idées et leurs sentiments, il marque que l'histoire peut être une science : Recueillir des faits avec érudition est indispensable, mais comme il n'y a de science que du général, accumuler une quantité de faits, même exacts, n'est pas faire œuvre historique (Si l'histoire doit être une science, elle ne peut se contenter de noter des faits uniques.) : A moins d'être fataliste, on considère que *le fait historique est contingent*; ce qui, à première vue, s'opposerait à l'établissement de lois historiques mais, Cournot l'a bien démontré, la répétition peut faire jaillir du sein des faits contingents une nécessité et une loi générale, notées par *Toutes les fois que*. Dès lors, l'histoire peut s'ériger en science.

C'est d'abord en histoire que Henri Berr cherche à accomplir la synthèse des documents érudits, épars en histoire, et c'est en 1900, la création de la Revue de synthèse historique qui a l'ambition de rejeter des domaines de l'anthropologie, de l'ethnographie et de la sociologie, tout ce qui est vague et arbitraire et gardera ce qui est scientifique : L'on devait y voir l'histoire se compléter, s'organiser, se rattacher peu à peu à l'ensemble des sciences, faire apparaître, à la longue, ses résultats pratiques.

En 1926, il fonde le *Centre international de synthèse* et l'installe dans l'Hôtel de Nevers, 12, rue Colbert, qui abrite aujourd'hui les Archives internationales d'histoire des sciences, la Revue d'histoire des sciences et la Revue de synthèse qui a succédé, en 1930, à la Revue de synthèse historique. Depuis 1930, il organise des Semaines de synthèse où sont abordés des problèmes d'interscience, tel que celui de l'évolution, étudiée dans la première semaine de synthèse, dans le domaine de la biologie, et dans la quatrième, dans le domaine de la physique, la cinquième portant sur les notions de Science et de Loi. (On trouvera la liste des sujets traités dans les Semaines dans l'ouvrage d'Henri Berr paru posthume et qui est, comme le testament intellectuel et spirituel d'Henri Berr: *La montée de l'esprit.*)

En fondant le Centre international de synthèse, Henri Berr donne les précisions suivantes : « La préoccupation à laquelle répond le Centre international de synthèse est complémentaire, dans l'organisation de la Science, de celle que marquait, en 1868, l'opportune création de l'Ecole pratique des hautes études. Il s'agissait alors de perfectionner les recherches érudites, la spécialisation, l'analyse : il s'agit aujourd'hui de promouvoir la synthèse. Ce n'est pas une réaction que l'on a en vue, mais un couronnement : on ne saurait trop insister sur ce point. La synthèse est chimérique sans l'analyse, l'analyse, stérile, sans la synthèse : elles s'appellent et doivent se régler l'une l'autre. La multiplication des spécialités, l'immense développement de chacune d'elles font que les sciences se juxtaposent plus qu'elles ne se pénètrent. On peut toutefois concevoir des moyens pour activer la symbiose des sciences, artificiellement séparées et classées trop empiriquement... C'est pour nous amener à construire la Science que le Centre international de synthèse a été créé, avec son organe, la Revue de synthèse et les Semaines de synthèse, consacrées à l'étude des problèmes d'interscience. »

Henri Berr distingue deux types de synthèses : l'une, la synthèse pratique et pédagogique qui tend à masquer le caractère hypothétique de ses recherches, l'autre, la synthèse érudite qui est soumise aux conditions suivantes : toute affirmation doit être accompagnée de ses preuves, toute ignorance y est avouée, tout doute, formulé, toute hypothèse, énoncée comme hypothèse. Il y a place, même dans le travail d'érudition, pour l'hypothèse, dès lors que, fondée sur un certain nombre de faits ou de documents, elle se donne pour ce qu'elle est et appelle la vérification. « Plus la synthèse érudite a d'ampleur, plus elle a un caractère provisoire ; plus aussi, elle doit afficher ce caractère en multipliant les points d'interrogation. »

Si Henri Berr a joué un rôle de premier plan pour changer la conception de l'histoire, son importance n'est pas moins grande sur le plan de la philosophie des sciences par les efforts qu'il a suscités pour élaborer des concepts interscience qui fussent clairs. Du point de vue de l'histoire des sciences, il a suscité de nombreux travaux : il donne, à propos de ces ouvrages, les précisions suivantes : « Les volumes qui dans l'*Evolution de l'Humanité* sont consacrés à l'histoire des sciences ont surtout pour but... de montrer l'esprit humain à l'œuvre pour comprendre la nature. Leur intérêt est multiple. On y voit l'outillage mental, en quelque sorte, se former, les méthodes se constituer qui donnent prise à l'homme sur le réel. On y voit s'amasser les résultats positifs qui serviront dans la pratique de la vie, mais qui, d'autre part, permettront de rectifier peu à peu les vues *a priori*, les explications imaginatives qu'a fait jaillir de l'esprit un besoin prématûr et impérieux de savoir. » Parmi ces volumes, notons principalement, le volume de Léon Robin sur la *Pensée grecque et les origines de l'Esprit scientifique*, celui de Guyénot sur les *Sciences de la vie au XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècle*, enfin ceux d'Abel Rey consacrés à la *Science dans l'Antiquité*. L'intérêt d'Henri Berr s'est marqué pour l'Histoire des sciences en prenant une part active au tout premier Congrès qui fonda

l'Académie internationale d'histoire des sciences, en accueillant Aldo Mieli, réfugié politique qui léguera, ainsi que Mme Metzger et P. Brunet, sa bibliothèque au Centre de synthèse, y créant ainsi la plus riche bibliothèque de Paris pour l'Histoire des sciences. Il marqua aussi son intérêt pour l'Histoire des sciences en accordant son appui à Pierre Brunet pour fonder, en 1947, la Revue d'Histoire des sciences. Henri Berr a donc joué un rôle de premier plan dans le domaine de l'histoire de la pensée scientifique parce qu'il a été un animateur.

**2. Frau R.C.H. TANNER** (Wallington, England) – *Über die Zeichen der Elementarmathematik.*

Die Zahlzeichen, das Minus und das Plus, die Zeichen der Gleichheit und der Ungleichheit, wurden zeitlich in dieser Reihenfolge eingeführt: das kann mit Sicherheit gesagt werden, denn die Zeit von einem zum nächsten ist sehr bedeutend. Jedoch wurden die betreffenden Grundbegriffe viel früher allgemein benutzt. Dabei ist wesentlich, dass die Entstehung der Begriffe gerade in der umgekehrten Reihe als die der Zeichen erfolgte. Das ist in der Tat auch, was man naturgemäß und aus psychologischen Gründen erwartet.

Die genaue Entstehung der Zeichen und deren Ursprung ist weniger gewiss. Die Verbreitung in den allgemeinen Gebrauch und die allmähliche Ausschaltung von weitschweifigen Varianten war sehr langwierig. Die frühesten Quellen, die unsere heutigen Zeichen verwenden, können weder die allgemeine Verwendung noch Originalität mit Sicherheit beweisen.

Die Auseinandersetzung ist dadurch noch erschwert, dass die Tatsachen in mathematisch-historischen Berichten, besonders bei den algebraischen Zeichen, unklar oder ohne Berechtigung oder sei es denn gar nicht hervorgehoben sind. Strenge Trennung von Zeichengeschichte und Konzeptengeschichte könnte hier behilflich sein.

**3. H. BUESS** (Basel) – *Sozialmedizinisches aus dem alten Rom.*

Anschliessend an frühere Arbeiten des Autors über die Verhältnisse in der ägyptischen und griechischen Gesellschaft der Antike wird versucht, die sozialen und gesundheitlichen Zustände der Handwerker und der Bergwerksarbeiter in der römischen Republik und im Kaiserreich kurz zu illustrieren. Für deren Einschätzung im gesellschaftlichen Leben ausschlaggebend ist die von Cicero (106–43 vor Chr.) zum Ausdruck gebrachte Geringschätzung aller Handarbeit (*De officiis*, lib. I). Die Ausbeutung der vor allem in Spanien sich befindenden Bergwerke erfolgte durch Pächter, dann durch den Staat in eigener Regie, als Arbeitskräfte dienten Sklaven und zu Zwangsarbeit Verurteilte (Verbrecher, Gefangene, christliche Märtyrer), unter denen sich später bestimmte Korporationen

(sog. «collegia») bildeten. In technischer Hinsicht waren der Einsturz und der Wassereinbruch besonders gefürchtet. Die Ingenieure konstruierten Drainagesysteme. In sozialer Hinsicht ist die Freilassung tüchtiger Fachleute aus dem traurigen Sklavenlos zu erwähnen. Literarisch sind Martial, Juvenal und besonders Lucrez («De natura rerum», V. 806–817) als Augenzeugen für die gesundheitswidrigen Zustände bedeutsamer als die Ärzte, von denen nur Galen (130–200) die Kupfergruben von Zypern einer besonderen Beschreibung würdigt. In der technischen Prophylaxe zeichnet sich der Architekt Vitruv (1 Jh. vor Chr.) aus. Abschliessend wird auf die Anfänge der gegenseitigen Hilfe im Krankheitsfalle hingewiesen. Einige Bilder dienen als Illustration.

**4. N. MANI** (Basel) – *Die Begründung der modernen Leberpathologie durch Frerichs.* Kein Manuskript erhalten.

**5. HANS JENZER** (Bern) – *Johann Friedrich von Herrenschwand, ein bedeutender Berner Arzt im 18. Jahrhundert.*

Johann Friedrich von Herrenschwand wurde am 25. April 1715 in Murten geboren. Nach dem Besuch der untern und obern Schule in Bern studierte er in Strassburg, Jena und Leiden Medizin und promovierte unter Boerhave zum Doctor medicinae. Seine Promotionsarbeit trägt den Titel: «Dissertatio medica inauguralis sistens historiam Mercurii medicam.» Wenig später wurde er Garnisons- und Spitalarzt in Tournai und gleichzeitig Leibarzt des Herzogs von Hessen-Homburg. 1742 begab er sich zur weitern Ausbildung nach England, kehrte aber schon im Frühjahr 1743 in seine Vaterstadt Murten zurück, wo er das Stadtpysikat erhielt. Doch schon nach zwei Jahren wird er auf Vorschlag Hallers vom Herzog von Sachsen-Gotha zum Leibarzt des Erbprinzen berufen und begleitet diesen erst nach Genf und dann nach Paris, wo er schon 1748 zugleich eine Privatpraxis eröffnete. Da er 1750 zum Arzt des Schweizergardenregiments ernannt wurde und sich zugleich seine Privatpraxis erweitert hatte, quittierte er den Dienst beim Erbprinzen von Sachsen-Gotha und blieb noch bis 1757 in Paris. In diesem Jahre verehelichte er sich mit Margareta Weibel von Murten und liess sich in dieser Stadt als praktizierender Arzt nieder. Vorübergehend war er nochmals als Leibarzt am Hofe des Herzogs von Sachsen-Gotha tätig; doch da seine Frau, auf Drängen ihrer Angehörigen, ihm nicht ins Ausland folgen wollte, kehrte er nach anderthalb Jahren wieder nach Murten zurück und blieb dort bis 1766. Jetzt erreichte ihn der Ruf des jungen Polenkönigs Stanislaus August, der einen Leibarzt suchte und sich nach der Absage von Tronchin in Genf und Tissot in Lausanne durch Vermittlung von Pfarrer Elie Bertrand an Herrenschwand wandte, der sogleich zusagte. Die Reise führte ihn über Wien, wo Herrenschwand nicht nur den befreundeten van Swieten besuchte, sondern auch Maria Theresia vorgestellt wurde; im November 1766 gelangte er nach Warschau. König Stanislaus beauf-

tragte ihn mit der Reorganisation des darniederliegenden Gesundheits- und Medizinalwesens in Polen und mit der Ausarbeitung eines Entwurfs für eine zu gründende medizinische Akademie in Warschau. Diese beiden Aufgaben fasste Herrenschwand in einem ausführlichen, vielseitigen Schreiben zusammen, und seine Vorschläge wurden im Sommer 1768 vom polnischen Parlament gutgeheissen und finanziert, kamen aber wegen der ausbrechenden politischen Wirren nie zur Ausführung. Schwer erkrankt, bat Herrenschwand König Stanislaus im Spätherbst 1768 um einen Heimurlaub, der ihm gewährt wurde. Die mühselige Reise sollte drei Monate dauern, und erst im Februar 1769 gelangte Herrenschwand nach Murten und erholte sich in den kommenden Monaten nur langsam von seiner Krankheit. Unterdessen hatten sich die politischen Wirren in Polen derart zugespielt, dass eine Rückkehr nach Warschau für Herrenschwand, der doch seine Familie mitnehmen wollte, nicht mehr in Frage kam. König Stanislaus hatte dafür volles Verständnis. Noch viele Jahre blieben der unglückliche Polenkönig und sein Leibarzt in brieflicher Verbindung. Nachdem Albrecht von Haller 1777 gestorben war, wurde Herrenschwand 1779 von der Berner Regierung als «concultierender» Arzt nach Bern berufen, wo er bis zu seinem Tode (Sommer 1798) blieb. Im Jahre 1788 erschien sein Buch zugleich in deutscher und französischer Sprache: «Traité des principales et des plus fréquentes maladies externes et internes», ein Werk, das medizinisch noch ganz auf der Humoralpathologie fußt und das eine Mittelstellung einnimmt zwischen medizinischem Lehrbuch und volksmedizinischem Werk. Herrenschwand war Mitglied der Bernischen Oekonomischen Gesellschaft und Membre agrégé der Société royale de médecine de Paris. 1793 hatte er das Bürgerrecht von Bern erhalten. Ferner war er durch Kaiser Franz 1757 in den Reichsadelstand und 1768 von König Stanislaus in den polnischen Adelsstand erhoben worden.

Die spärlichen Angaben in der Literatur über Herrenschwand (Biographisches Lexikon der hervorragenden Ärzte aller Zeiten und Historisch-biographisches Lexikon der Schweiz) beruhen fast durchweg auf der Murtenchronik von Johann Friedrich Engelhard (Bern 1828) und sind nicht nur lückenhaft, sondern auch zum Teil falsch. Die vorliegende Arbeit stützt sich auf das Familienarchiv der Familie Herrenschwand, das im Besitz der Bernischen Burgerbibliothek ist. Es enthält eine Unzahl von Briefen, Urkunden, Tagebuchnotizen und mehrere Entwürfe für die Gründung der polnischen Akademie in Warschau. Ferner bearbeitete ich eine Anzahl Briefe aus den Bibliotheken von Genf und Krakau sowie gegen 40 bis jetzt unveröffentlichte an Albrecht von Haller gerichtete Briefe, mit dem Herrenschwand nicht nur eng befreundet war, sondern den er auch in den letzten zwei Jahren seines Lebens behandelt hat.

(Die vorliegende Arbeit ist als vorläufige Mitteilung zu betrachten.)

## **6. E.-R. MÜLLENER (Zürich) – *Die Anfänge der Meningitisforschung im Genfer medizinischen Schrifttum.***

### 13. Section de géographie et cartographie

Séance de la Fédération des sociétés suisses de géographie  
Samedi le 31 août 1963

*Président:* Prof. Dr E.-L. PAILLARD (Lausanne)

**1.** L.BRIDEL (Lausanne) – *L'aire d'influence de Lausanne. Quelques exemples d'indices.*

**2.** GEORGES LOBSIGER (Genève) – *Une curieuse carte du Pérou dressée en 1614 par le chroniqueur indien Felipe Guaman Poma de Ayala.*

La volumineuse chronique de Felipe Guaman Poma de Ayala, Indien péruvien, date de 1614. Elle se compose de 1179 pages dont 450 sont des planches illustrant un texte très engagé, car à côté des annales proprement dites, Poma a rédigé un violent pamphlet contre les abus coloniaux et une Utopie décrivant le bonheur indien vivant dans un Pérou réorganisé et bénéficiant de l'apartheid. Ces planches sont sans cesse utilisées de nos jours dans les ouvrages relatifs à la vie du Pérou, prépizarrienne ou coloniale.

Poma a dressé une «Mappemonde du royaume des Indes» fort curieuse (p. 993–994), commentée par la description de quarante villes, la liste des gîtes d'étape, jalonnant les itinéraires principaux et l'énumération des provinces et des localités.

Cette carte ne répond pas à notre idée de la géographie, car elle est dominée par le souvenir idéalisé du régime Inca, tombé 80 ans auparavant et, par sa conception, elle est plus près des cartes dites «en roue» du XI<sup>e</sup> siècle ou de la carte de Hereford (1280) que des travaux des géographes espagnols contemporains de Poma. En effet, tout comme les cosmographes médiévaux inscrivaient Jérusalem au centre de leurs cartes, Poma place Cuzco au milieu de son plan.

Plus visibles que les détails strictement géographiques, des éléments inutiles à nos yeux remplissent cette carte. Outre sirènes, espadons, baleines, otaries, soleil et lune décorant le cadre, Poma a inscrit, à côté des armes pontificales et espagnoles, l'effigie de Topa Inca, l'Alexandre indien, entouré par les quatre rois des *Suyus* (divisions administratives), leurs épouses et leurs armoiries, commentées par des textes. De longues inscriptions nous font savoir que le Marañon se jette dans la mer du Sud à Cartagène (!), que les Indiens et des femmes sauvages (les Amazones) vivent entre les Andes et la mer du Nord, ici l'Atlantique, en opposition avec le Pacifique, nommé mer du Sud. Poma, victime des mots, trompé par l'expression «mer du Sud», attribue au Chili la qualité de Levant, à l'Equateur, celle de Couchant et l'Est devient le Nord. On peut croire qu'il a confectionné sa carte comme l'aurait fait un *Quipucamayoc* Inca, c'est-à-dire un lecteur de *Quipu*, aide-mémoire de ficelles à noeuds: il suffisait, pour Poma, de lire un nom sur cette carte pour que les réflexes

conditionnés se déclenchent et mettent la mémoire en marche. Les itinéraires indiqués ne correspondent que très vaguement à la réalité, les villes sont mises en place un peu n'importe comment et Poma a placé des «ports» qui, selon une bonne lecture, ne sont que des allusions à des étapes fictives. De plus, il a agrandi son champ de représentation en enroulant dans un coin les côtes colombiennes et panaméennes, pour mieux placer deux villes.

L'analyse de cette carte permet d'examiner certains problèmes que la simple lecture de son texte n'aurait pas soulevés. Sa vision du monde est désuète et il croit que par le Chili et l'Amérique centrale, le royaume des Indes touche à la Guinée. Il n'a jamais voyagé malgré ses dires et ses listes sont sans doute copiées sur des registres officiels.

Cette carte matérialise son rêve éveillé : il a dressé une carte qui est plus un document psychologique qu'une œuvre géographique. Ce document fort intéressant permet de mieux comprendre son caractère et de vérifier ses connaissances des plus réduites sur les Indiens andins, amazoniens et chaquéniens.

### **3. W. KÜNDIG-STEINER (Nkongsamba/Kamerun und Zürich) – *Kamerun. Probleme eines Entwicklungslandes.***

Kamerun, fast so gross wie Frankreich, aber nur 4,4 Millionen Einwohner zählend, ist ein ausgesprochenes Tropengebirgsland und dennoch keine natürliche, auch keine kulturgeographische Einheit. Es erstreckt sich von den Küstentiefland-Regenwäldern über die mittelkamerunischen Gebirgssavannen bis in die Trockenebenen am Tschadsee ; es ist die Heimat der Tropenwald-, der Savannen- und Steppenbauern. Kamerun, das rund 30 Jahre die deutsche und gut 40 Jahre die französische Kolonisation verspürte, ist schon bzw. erst seit dem 1.1.1960 politisch unabhängig.

Bereits um die Jahrhundertwende hat die selbstversorgerische und die koloniale Landwirtschaft die Gesamtentwicklung des Landes bestimmt. Noch heute exportiert es fast ausschliesslich Kakaoobohnen, Rohkaffee und Bananen, auch Palmöl und Palmkerne, Holz und Kautschuk. In der Gegenwart, vor allem wegen ganz oder teilweise verstopfter Weltmärkte, versucht man diese schmale, fast monokulturell anmutende Wirtschaftsbasis zu erweitern. – Der Franzose René Dumont, ein bekannter FAO-Experte, lehnt in seinem sehr kritischen Werk, betitelt : «L'Afrique noire est mal partie» (Paris 1962), eine «Modernisierung» der kamerunischen Landwirtschaft keineswegs ab, sondern schlägt eine stufenweise, weit schnellere Entwicklung, wie sie Westeuropa durchmachte, vor. Viele Praktiker erwarten zunächst eine Produktionssteigerung allein durch die chemische Düngung. Viel wichtiger erscheint zunächst der Anbau von Futterpflanzen sowie die Einführung der Stalldüngung, vorab in den mittel- und nordkamerunischen Regionen.

Man spricht gerne von Industrialisierungsmöglichkeiten. Die Einführung von neuen, vorab von hilfskräfteabsorbierenden Betrieben lässt noch sehr lange auf sich warten. Die Versorgung eines Industriebezirkes mit Nahrungsmitteln, auch aus der nächsten Umgebung, schafft viele Einkaufs-, Transport- und Depotprobleme. In allen Teilen des Landes fehlt ein eingespieltes Verteilungssystem, ganz besonders zwischen Süd- und Nordkamerun, die sich von Natur aus in der Nahrungsmittelversorgung sehr gut ergänzen könnten. – Vordringlich wäre die Förderung des Obstbaues, besonders der Zitronen- und Orangenpflanzungen, auch der Avocados (*Persea gratissima*). Erfolge sind aber erst dann zu erwarten, wenn auch eine systematische Schädlingsbekämpfung einsetzen kann. Priorität im kamerunischen Wirtschaftsplan besitzt der Baumwolleanbau. Es wird angeregt, die Kautschukplantagen rascher zu erneuern als bisher und auch die neuesten Züchtungserfolge beizuziehen. Sodann könnte im Lande genügend Tee für den Eigenbedarf produziert werden. Einen kräftigen Anstoss bedarf der Anbau von ausgewählten Industriepflanzen, die später im Lande selbst verarbeitet werden sollten. – Eine besondere Pflege verdient der alpwirtschaftlich sehr günstige Adamaua-Gebirgsraum. Mit Hilfe der Fruchtwechselwirtschaft liesse sich der heute nur scheinbar hohe Viehbestand leicht verdoppeln. Auch die noch sehr grosse Einfuhr an landesfremden Getränken wäre stark zu drosseln. Nicht nur überrascht zum Beispiel der Grossverbrauch an französischem Weissmehl, sondern weit mehr jener an Braugerste, an Spirituosen und Weinen aller Art. Von der «Union Camerounaise», der Einheitspartei Kameruns, wird die Bekämpfung des Nationalübelns, des Alkoholismus, als vordringlich bezeichnet.

Neben dieser Auswahl agrartechnischer Reformvorschläge gilt es hier wie in den meisten anderen Entwicklungsländern eine Fülle von nicht minder wichtigen soziologisch-psychologischen Faktoren zu überwinden. Ein Haupthindernis dürfte die immer noch ungebrochene Herrschaft der Sippenältesten und unter ihnen der Dorfchefs sein. Sie halten auch heute noch alle Produktionsmittel fest, vor allem aber viel zu lange in der Hand. Weitere starke Hindernisse sind die Geheimbünde, auch die noch tief verankerte Wahrsagerei. Besonders ungünstig wirkt sich die Tradition des Frauenkaufes aus, weil er für jeden Jungbauern eine schwere finanzielle Dauerbelastung bedeutet. Die Frauenkauftradition tangiert auch jene der Polygamie, die sich nur sehr langsam abschwächt. Die christliche Kirche hat hier eine grosse zivilisatorische Vorarbeit geleistet, auch wenn sie da oder dort zu Konzessionen bereit sein musste.

Für eine dauerhafte wirtschaftliche Gesundung ist die allgemeine Schulung von sehr hoher Bedeutung. Vom modernen Agrarexperten aus gesehen, ist jedoch der französische, noch aus der Kolonialzeit stammende Schultyp ein sichtbarer Hemmschuh für die Gesamtentwicklung geworden. Denn jeder Eingeborene, der sechs Jahre Volksschule gut hinter sich brachte, zählt sich bereits zu den Privilegierten, denen keine Bauernarbeit mehr zugemutet werden darf. Dem intelligenten Schüler schwelt – mehr denn je zuvor – eine administrative Stellung als Lebensziel vor. Bauern-

söhne wollen nicht Landwirtschaft oder Naturwissenschaften, sondern vorwiegend Verwaltungs- und Rechtswissenschaft studieren. Die Gegenwart, das heisst die neue Situation mit der politischen Selbständigungserwerbung, verlangt in erster Linie eine geeignete Umformung und Anpassung der Lehrprogramme von Volks- und Mittelschulen, die besonders die Ausmerzung der latenten Abscheu vom angestammten Bauerntum zum Ziel hat. Ein agrarischer Erziehungsplan müsste eine spontane Leistungssteigerung auslösen, zumal die Jahresleistung eines kamerunischen Bauern – wie überall in West- und Zentralafrika – bei nur rund 1500 Stunden liegt (Westeuropa: gut 3000). Hier liegt ein Hauptgrund dafür, dass sich in Kamerun aus eigener Leistung kaum je grössere Kapitalreserven ansammeln können. Man kann sich nicht gut vorstellen, wie es aussähe, wenn die Staatskasse Frankreichs für die Defizite in jener Kameruns nicht mehr aufkäme. Man darf nicht vergessen, dass die Handelsbeziehungen Kamerun–Frankreich nach wie vor sehr eng sind, so dass es sich von Paris aus immer noch lohnt, «ins Geschäft zu kommen» bzw. alle erdenklichen Güter, gleichgültig ob materielle oder geistige, gegenseitig auszutauschen.

Leider flammtten mit der politischen Befreiung starke Stammesfehden, verbunden mit Terrorismus, auf (sie sind im Bamileke-Land auch heute noch sehr spürbar), so dass neben der französischen auch die internationale Entwicklungshilfe nicht so zur Auswirkung kommen kann, wie man es sich wünschte.

#### **4. ERICH SCHWABE (Bern) – *Saisonwanderer und Tagespendler im Wallis.***

In seinem die SNG-Tagung in Sitten eröffnenden Vortrag hat Jahrespräsident Dr. Mariétan auf den Umbruch, die einschneidenden Veränderungen hingewiesen, die sich in der Wirtschaft des Wallis und im Leben von dessen Bevölkerung gegenwärtig durchsetzen. Das Fachreferat sucht diese Entwicklung anhand von Beispielen näher zu demonstrieren und im besondern zu zeigen, wie an Stelle der Saisonwanderungen der Bewohner gewisser Walliser Täler – Wanderungen, die in oberflächlicher Betrachtungsweise oft als Nomadismus bezeichnet werden – eine räumlich wie zeitlich, in Ursachen wie Auswirkungen vollkommen andersartige, regelmässige Ortsveränderung bestimmter Glieder der Bevölkerung getreten ist.

In der Tat gehört der altüberlieferte Jahresrhythmus im Leben etwa der Bewohner des Val d'Anniviers, mit seinem steten Wechsel zwischen Aufenthalt im Taldorf, in den Maiensässen sowie zur Bestellung der Rebberge und zur Weinlese in der Rhoneebene unten, heute zu gutem Teil der Vergangenheit an. Nicht dass die Besitzesverhältnisse sich stark verändert hätten! Nach wie vor gehören den Anniviarden ausgedehnte Rebareale bei Siders. Doch sind die Bewirtschaftungsmethoden rationeller geworden; die Rebpflege verlangt weniger Zeit und Arbeitskräfte; zudem

sind dank dem Strassenausbau die Verbindungen mit den Heimstätten im Bergtal besser und kürzer geworden, und mehr und mehr haben sich Möglichkeiten eröffnet, von dort jeweils nur kurzfristig sich in die Rebbauregion hinab zu begeben. So bleiben die Hauptsiedlungen dauernd bewohnt, zumal auch die Tätigkeit im Fremdenverkehr oder in einer der neu im Berggebiet eingeführten Industrien manchen nun länger oder dauernd dort festhält. Saisonwanderungen ganzer Dorfgenossenschaften – wobei im Dorf nur eine Wache zurückbleibt – gibt es heute nicht mehr, und die Gruppen derer, die vorübergehend umsiedeln, werden immer kleiner; aus der Gemeinde Ayer, die als Beispiel erwähnt sei, besuchten früher bis zu 20 Schüler im März und April die gemeinsame Schule der Anniviarden im Rhonetal – jetzt zählt man ihrer keinen einzigen mehr.

Demgegenüber haben die vervollkommenen, rasch und häufig gewordenen Verbindungen zwischen Berg und Tal den Verkehr von Tagespendlern ausserordentlich stark gefördert. Der latent drohenden Gefahr der Bergflucht suchte man in den letzten Jahren zwar auch durch Verpfanzung von dafür geeigneten industriellen und gewerblichen Betrieben in die Bergdörfer selbst zu begegnen. Indessen haben die Verdienstmöglichkeiten in und zwischen den grossen Zentren an der Rhone unten naturgemäß grösseres Gewicht. Neben den seit längerem eingesessenen Betrieben, darunter Grossindustrien wie der Aluminium AG in Chippis, sind zwischen Martigny und Siders allein seit 1951 33 Unternehmungen neu entstanden, die zusammen über 1200 Personen zu beschäftigen vermögen. Dazu bieten auch die Kantonsverwaltung in Sitten, verschiedene Dienstleistungsbetriebe und andererseits die zumal zwischen Martigny und Sitten beträchtlich entwickelte Tallandwirtschaft mit ihren Obst- und Gemüsekulturen zusätzliche Arbeitsplätze. So finden denn heute neben der Bevölkerung der Talsohle auch zahlreiche Bewohner der an den Bergflanken, zum Teil hoch oben oder in den Seitentälern gelegenen Siedlungen, hier ihr Auskommen. Im Umkreis von Sitten etwa begeben sich aus den umliegenden höhern Gemeinden über 2000 Personen – die Schüler inbegriffen – jeden Wochentag zur Arbeit ins städtische Zentrum oder in die benachbarten Orte. Eine im Februar 1963, das heisst zu einer Zeit im Winter, da nur sehr wenige Pendler private Fahrzeuge benützten und sie daher besonders gut zu erfassen waren, seitens der PTT vorgenommene Zählung hat beispielsweise für Nendaz und Conthey gegen, für Savièse mehr als einen Zehntel der gesamten Gemeindebevölkerung als tägliche Abonnenten ermittelt. – Dadurch nun, dass diese Bergbewohner ihrem angestammten Dorfe treu bleiben, vermögen die Gemeinden ihren Bevölkerungsstand einigermassen zu wahren; das Ergebnis der Volkszählung von 1960 hat denn gegenüber jenem von 1950 für die Berggemeinden rund um Sitten im Mittel eine leichte Zunahme erbracht.

**5. P. GUICHONNET (Genève) – *Une commune savoyarde d'affinités valaisannes: Vallorcine.***

**6.** K. AERNI (Münchenbuchsee) – *Der Verkehr über die Alpenpässe Grimsel, Gries, Albrun, Monte Moro und Antrona bis zum Niedergang des Saumverkehrs.*

**7.** A. DAMI (Genève) – *Les Walser, en particulier ceux qui ont débordé la chaîne des Alpes pour s'établir sur sol italien.*

**8.** G. BUDMIGER (Aarberg) – *Fluruntersuchungen in den Leuker Sonnenbergen.*

**9.** H. HELLER (Bern) – *Fluruntersuchungen im Raum Ernen, Goms.*

**10.** J.-F. ROUILLER (Genève) – *Quelques réflexions d'ordre géographique à propos des nouvelles traversées routières alpines.*

L'achèvement prochain de trois tunnels sous les Alpes (Mont-Blanc, Grand-Saint-Bernard et San Bernardino) constituera une étape importante de l'histoire des communications terrestres.

Entrepris en janvier 1959 à Entrèves en Vallée d'Aoste (Italie) et en avril de la même année aux Pèlerins près de Chamonix (France), le premier sera de loin le plus long souterrain routier du monde avec ses 11 600 m, dépassant de plus de 5 km le San Bernardino (6550 m), creusé en octobre 1961 entre Hinterrhein et San Bernardino-Village, et le Grand-Saint-Bernard (5828 m), commencé en décembre 1958 entre Bourg-Saint-Pierre et Saint-Rhémy en Vallée d'Aoste (Italie).

Un des avantages principaux de ces ouvrages résidera dans le raccourcissement des distances, particulièrement frappant dans le cas du grand tunnel de base franco-italien qui ne s'élève qu'à 1395 m au maximum en son milieu, alors que, par suite de la forte épaisseur du massif alpin en leur emplacement, ses deux homologues culminent respectivement à 1650 et 1915 m. Sur un parcours – tel Genève–Milan pour les deux premiers, Augsbourg–Milan pour le troisième – actuellement long d'environ 800 km par la seule route praticable en permanence, le gain kilométrique sera respectivement de 64, 50 et 48 %.

Par delà leur fonction régionale, qui est d'assurer la connexion constante de réseaux de communication jusqu'ici dépourvus de continuité pendant plus de la moitié de l'année, les tunnels routiers alpins devront s'intégrer au schéma routier continental en gestation. Dans ce plan, le Mont-Blanc et le Grand-Saint-Bernard existeront sous l'appellation commune «E21», comme deux branches «B» et «A» aboutissant de Genève et de Martigny à l'artère Aoste–Savone–Gênes, constituant l'indispensable raccourci entre Avallon et Savone de la sinuose artère «E1» Londres–Palerme par Paris, Nice, Gênes et Rome. Bien que n'ayant pas reçu l'agrément des auteurs du schéma des grandes routes de trafic international européennes, le San Bernardino formera une utile variante de l'artère «E9» entre Amsterdam et Gênes.

Du point de vue de la répartition des passages routiers à travers la chaîne alpine, on peut se demander si, en l'absence de toute coordination sur le plan international, le libre cours laissé aux initiatives nationales, régionales et locales aura d'heureux effets. Sur l'immense arc du cercle que ..... décrit la muraille des Alpes entre la Côte d'Azur et le col du Brenner – seul passage constamment accessible en raison de sa faible élévation : 1370 m –, les trois percées en voie d'achèvement laisseront des vides de dimension très variable : 235 km du littoral méditerranéen au Mont-Blanc, 180 km du Grand-Saint-Bernard au San Bernardino et de celui-ci au Brenner, mais seulement 20 km du Mont-Blanc au Grand-Saint-Bernard qui débouchent tous deux dans la Vallée d'Aoste.

D'autres percées, au Fréjus, au Simplon et au Saint-Gothard par exemple, apparaissent possibles et souhaitables – elles sont d'ailleurs à l'étude présentement – de manière à égaliser quelque peu les distances entre elles et répondre toujours mieux aux nécessités de la circulation routière moderne.

## 14. Section de logique et philosophie

Séance de la Société suisse de logique et de philosophie des sciences  
Samedi le 31 août 1963

*Présidente: M<sup>me</sup> Dr M. AEBI (Zurich)*  
*Symposium über Grenzen der Forschung und Technik*

### 1. M. AEBI (Freiburg) – *Die Funktion der Philosophie. Thesen.*

1. Der Zweck der Philosophie ist die Aufzeigung der letzterreichbaren Grundlagen der menschlichen Orientierung. Sie hat also zurückzugehen zum «Anhypotheton», zu dem, «was einer weiteren Grundlage nicht mehr bedarf» oder nicht mehr fähig ist (Programm Platons; Staat VI, 511).

2. Die Philosophie ist also *rein objektiv* (auf das zu Erkennende) *gerichtet*; sie ist Ontologie, nicht Anthropologie.

3. Die Annahme, die grundlegende Disziplin der Philosophie sei Anthropologie (Lehre vom Menschen), stammt aus dem deutschen Apriorismus, der Tradition von Kant bis Hegel, die annahm, dass das Ich «der Natur das Gesetz vorschreibt» (Kant) bzw. dass das «absolute Ich» (Fichte) oder das «Absolute» (Schelling) sich selbst und damit die Welt «setzt», oder dass die «Selbstwerdung des absoluten Geistes» die Welt produziere (Hegel). Diese Theorien waren nie anders als durch Begriffsverwechslung begründet; daher ihre unklare Sprache. Ihr Erfolg beruht darauf, dass sie ein Wunschdenken des Ich darstellen. Sie drücken einen ungeheuren, objektiv durch nichts gerechtfertigten Machtwunsch des Ich aus. Sie hatten nie irgendwelche wissenschaftliche Dignität; es wurde nie irgend-eine objektive Wissenschaft durch die blosse Analyse des erkennenden Ich begründet. Die Wissenschaften hatten nie den absoluten Charakter, den Kant ihnen geben wollte; ihre Methode ist die hypothetisch-deduktive, die vom Phänomen ausgeht. Sie setzten nie eine «reine» (von jeder Erfahrung «schlechterdings unabhängige») Vernunft im Sinn Kants voraus. Noch weniger liefert die Analyse der Ichfunktion schon eine Erkenntnis der Gottheit (Schelling, Hegel).

4. Die Philosophie hat *den Geltungsgrund der Wahrheiten* aufzuweisen. Dieser liegt immer *im Gegebenen*; in den abstrakten Wissenschaften in dem, was abgeleitet werden soll. Er wird *nicht* produziert durch die psychische Funktion des Erkennens. Erkenntnispsychologie und -soziologie sind Spezialwissenschaften; sie handeln vom empirischen Entstehen der Erkenntnis, nicht von ihrem Sachgrund.

5. Das Erkennen selbst ist eine psychische Funktion. Kein Erkennen ohne Subjekt des Erkennens. Andererseits hat die Vorstellung stets ein *Vorgestelltes*; das Erkennen ein *zu Erkennendes* oder ein *Erkanntes*; die

Vorstellung hat stets einen Gehalt. Ebenso liegt beim Erkennen ein Gehalt zugrunde, von dem etwas *erkannt wird*.

6. Die Philosophie handelt von dem, was erkennbar ist; was erkannt werden *kann*.

7. Das Verb «sein» hat eine bloss sprachliche Funktion (im Griechischen, Lateinischen, Deutschen usw.). In der mathematischen Formel und in der mathematischen Logik tritt es – in der Funktion der Kopula – nicht auf. An seine Stelle kann im Deutschen das Wort «haben» bzw. «einer Sache zukommen», «bestehen als . . .» treten. Statt «das Sein» im substantivischen Sinn kann man sagen: der Bestand, der Gehalt. Existenz braucht nicht durch das Verb «sein» ausgedrückt zu werden.

8. Das «Anhypotheton», das Letzterreichbare, auf das alle menschliche Erkenntnis sich stützen kann, ist *das Gegebene*, das «dieses da» des Aristoteles, *τόδε τι*. Es muss jedoch, damit die Angabe vollständig sei, ein Index hinzugefügt werden, *für welche Versuchsanordnung* und für welches Interesse das Betreffende gegeben ist. Ein (moralischer, künstlerischer) Wert wird nur für ein entsprechendes Interesse konstatierbar; er existiert nur für das entsprechende *Bedürfnis*.

9. Ein Gegebenes bestimmter Art beschreiben letztlich alle *deskriptiven Wissenschaften*, und zwar sowohl die systematisch-deskriptiven wie die historisch-deskriptiven. Die Aufgabe dieser Wissenschaften ist also *der Aufweis von Beständen* und die Beschreibung von Beständen (Ranke: die Geschichte – Lehre vom Geschehenen – hat aufzuweisen, «wie es eigentlich gewesen ist»).

10. Die theoretischen Wissenschaften beschäftigen sich *mit der Interpretation* oder der Ableitung von Beständen, das heisst mit der *Kombinatorik der Dinge*. Wenn ein Komplex aus bestimmten Faktoren aufgebaut werden kann, dann haben wir theoretische Erkenntnis.

11. Diese theoretische Erkenntnis bildet die Grundlage für die *praktische Erkenntnis*, das heisst für die Möglichkeit der *Herstellung der Dinge* (Technik).

12. Nach Aristoteles handelt die grundlegende Disziplin der Philosophie, die später sogenannte Metaphysik, «vom Seienden als solchem und dem ihm an und für sich Zukommenden». Man kann auch sagen: von Gehalten (Beständen) überhaupt und dem ihnen an und für sich Zukommenden. Die Scholastik fand hier die sogenannten Transzentalien, das jedem Bestand als solchem Zukommende. Sie definierte: *omne ens est aliquid, est unum*. Jeder Bestand (Gehalt) als solcher ist *etwas* und ist *eines*.

13. Daraus ergibt sich, dass jeder Gehalt – darunter auch jedes Gegebene – *mit sich selbst identisch ist* (Satz der Identität). Daraus aber lässt sich ableiten, *dass ihm nichts zukommt, was ihm widerspricht* (Satz des Widerspruchs).

Dieser Satz des Widerspruchs ist andererseits der oberste Grundsatz aller Theorienbildung. Er gilt natürlich auch für jede deskriptive Wissenschaft.

14. In der Interpretation der Dinge, das heisst in der theoretischen Wissenschaft kann man nicht weiter vordringen als bis zur *Einsicht in Identitäten*, das heisst zur Einsicht in den Aufbau einer Sache (2+2 ist dem Bestande nach identisch mit 4 usw.), ferner zur Einsicht in *analytische Urteile* (jede gerade Zahl ist eine Zahl).

Hier haben wir Anhypotheta der theoretischen Einsicht, das heisst Einsichten, über die hinauszugelangen nicht möglich ist.

15. Da der Aufbau des Realen sowie der volle Gehalt von Strukturen für uns nicht von vornherein durchsichtig ist, werden in der Theorienbildung sowohl der sogenannten «formalen» wie der Realwissenschaften Identitäten (Gleichungen) *versuchsweise angesetzt* und experimentell – sowohl im Gedankenexperiment wie im Realexperiment – auf ihre Haltbarkeit *geprüft* (hypothetisch-deduktive Wissenschaften).

16. Beruhen die deskriptiven Wissenschaften auf dem Gegebenen, die theoretischen auf dem Kombinierbaren, so die praktischen darauf, dass das Kombinierbare *herstellbar ist*.

17. Zur Gestaltung einer dem Menschen *angemessenen Welt* braucht es aber die Unterscheidung dessen, was herzustellen *Sinn hat* bzw. einer für den Menschen beglückenden Welt *angemessen ist*. Das heisst, aus dem Herstellbaren ist eine Auswahl zu treffen unter Berücksichtigung *der Werte*, die für den Menschen existieren. Es erhebt sich das Problem der *verantwortlichen Gestaltung* der Welt. Das Anhypotheton dafür, das heisst, das Letztvorauszusetzende sind *die Werte*.

18. Wert (d.h. von Wert sein) ist eine Relation, das heisst, es gibt nur «Werte für»; für Wesen, die Bedürfnisse haben (A ist von Wert für x). Für sich nicht ernährende Wesen gibt es keinen *Nährwert*; für nicht lebende Wesen keinen biologischen Wert; für nicht empfindende Wesen keinen ästhetischen Wert; für nicht der freien Entscheidung fähige Wesen keinen moralischen Wert. Werte treten also auf, wo Bedürfnisse auftreten.

19. Die Gehalte, aus denen die Welt des Menschen besteht, *superponieren sich*, das heisst, sie setzen sich einseitig voraus: die verantwortliche Gestaltung setzt die Technik voraus (das Machenkönnen), diese die theoretische Erkenntnis; diese das *Interpretierbare*, das heisst das Gegebene.

20. Wir haben also folgenden Stufenbau von *Voraussetzunglosem*; von je Primärem:

- a) das Gegebene;
- b) die Kombinierbarkeit (Interpretierbarkeit) des Gegebenen;
- c) das Machenkönnen des Kombinierbaren;
- d) die Werte für Wesen, die Bedürfnisse haben und die verantwortliche Gestaltung entsprechend diesen Werten.

Alles dieses wird von uns *gefunden*, nicht bewirkt (grundlegender Empirismus). Alle Normen müssen *gefunden* werden; sie werden nicht geschaffen. Aus mehreren möglichen Normen können die wünschbaren gewählt werden. Die Normen müssen also *erforscht werden*.

21. Danach können wir folgende Typen von Wissenschaften und menschlichen Tätigkeiten unterscheiden:

deskriptive, theoretische, praktische Wissenschaften, und unter den letzteren a) Technik, b) verantwortliche (wünschbare) Gestaltung.

22. Die Spezialwissenschaften beschäftigen sich mit einzelnen Schichten und Aspekten der *realen Welt*. Die «allgemeinen Wissenschaften», die allgemeine Grundlagenforschung oder Philosophie (Studium generale) beschäftigen sich mit dem *Erkennbaren als solchem*, das heißt mit Gegebenheiten und Strukturen, die *in jeder Spezialwissenschaft auftreten können*. Insofern umfassen oder betreffen sie alle Spezialwissenschaften; sie zeigen die Grundlagen auf, auf denen diese beruhen; sie zeigen die Anhypotheta, auf die die Spezialwissenschaften und die übrigen menschlichen Tätigkeiten zurückführbar sind (Programm des Sokrates).

23. Ausserdem gibt es Philosophie als *Synthese*, wie sie in einem «natürlichen System der Wissenschaften» darstellbar ist. Diese Synthese umfasst den bisherigen Besitz der Menschheit und ordnet diesen Besitz nach seinem Aufbau. Diese Synthese kann nur ein *offenes System* sein, da die Erfahrung, die Entdeckungen und die Leistungen der Menschheit nicht abgeschlossen sind. Sie kann jedoch ein *funktionell geschlossenes System* sein, das die *sachlichen Beziehungen* der Besitztümer des Menschen aufeinander aufzeigt. In diesem System ergänzt alles, was wahr ist, alles übrige, was wahr ist; jeder Wert alle andern Werte; die Vergangenheit die Gegenwart und die Zukunft.

## **2. EMIL J. WALTER (Zürich) – *Gibt es naturgesetzliche Grenzen der wissenschaftlichen Forschung?***

Unsere Frage «Gibt es naturgesetzliche Grenzen der wissenschaftlichen Forschung?» lässt sich in mehrere Unterfragen aufteilen: «Was ist Forschung, wissenschaftliche Erkenntnis?», «Was ist ein Naturgesetz?», «Was ist gemeint, wenn von Grenzen der Forschung und der Technik gesprochen wird?» Jede dieser Fragen betrifft einen ungeheuer komplexen Tatbestand, so dass ihre endgültige und abschliessende Beantwortung nur in grossen Zügen möglich ist.

In der Gegenwart beherrscht das Wunschdenken weite Kreise. Auch das magische Denken der sogenannten Naturvölker ist im Grunde genommen nichts anderes als paläopsychisches Wunschdenken. Nur sein Inhalt hat sich durch den Übergang von vorgeschichtlichen Formen der Gesellschaft zur modernen Industriegesellschaft geändert: Im abendländischen Mittelalter war eine Form des Wunschdenkens die künstliche Gewinnung von Gold und die Suche nach dem Stein der Weisen durch die Alchimisten, mit anderen Worten die zauberhafte Überwindung von persönlicher Armut oder finanzieller Staatskrise und die Sicherung von Gesundheit und langem Leben dank dem mythenhaften *Lapis mirabilis*. Beide sozialen Ziele der mittelalterlichen Menschen sind heute in einzelnen hochentwickelten Gesellschaften, die sogar als Gesellschaften des Überflusses bezeichnet werden, dank der Fortschritte von Technik und Wirtschaft und den Leistungen der modernen Medizin weitgehend verwirklicht. Aber mit anderen, rationelleren Mitteln, nämlich Mitteln, welche Wissenschaft und Forschung bereitgestellt haben, als sie die mittelalterlichen Alchimisten und Wunderdoktoren kannten und begehrten.

Trotz den grossen Fortschritten von Forschung und Technik ist es heute notwendiger denn je, vor schrankenlosen Illusionen zu warnen. Jenes Wunschdenken, das einst dem alchimistischen Golde und dem längeren Leben verheissenden Steine der Weisen galt, richtet sich heute auf die Weltraumschiffahrt und quasi unbeschränkte Möglichkeiten der Ernährung einer sich hemmungslos vermehrenden Weltbevölkerung. Es ist u.E. geradezu die Pflicht der Fachleute, zu warnen vor der durch Sensationspresse und gefährliche Halbbildung hochgespielten Über-schätzung der grundsätzlichen Möglichkeiten von Forschung und Technik durch breite Massen der Bevölkerung. Theoretische Utopien sind gefährlich, wenn sie politisch verantwortliche Kreise zu falschen Folgerungen und unhaltbaren wirtschaftspolitischen Postulaten verleiten.

Besonders geeignet ist die Geschichte der Wissenschaft, die heutige Generation Bescheidenheit zu lehren, ihr zu zeigen, wie begrenzt trotz den überaus grossen Leistungen der modernen Forschung die technischen Möglichkeiten der Forschung sind. Es gilt, der Hybris der Selbstüber-schätzung entgegenzutreten, um latente Gefahren der gesellschaftlichen Entwicklung zu bannen.

Der Ausdruck *Naturgesetz* kam im 18.Jahrhundert auf. Was heute darunter verstanden wird, ergibt sich am einfachsten durch die Aufzählung einiger Naturgesetze, der mechanischen Bewegungsgesetze und des Gravitationsgesetzes Newtons, der Gesetze der elektrochemischen Zersetzung und der elektromagnetischen Induktion nach Faraday, der Gesetze der Erhaltung des Stoffes und der Energie nach Lavoisier und Julius Robert von Mayer, Hermann Helmholtz und James Joule, um klassische Fälle von Naturgesetzen anzuführen. Häufig spricht man auch von Regeln, wie den Valenzregeln Kekulés oder den Vererbungsregeln Mendels. Alle diese Naturgesetze und Regeln bedeuten prinzipiell eine Begrenzung der möglichen naturwissenschaftlichen Vorgänge, wie sich leicht an Hand einer Analyse dieser Naturgesetze und Naturregeln zeigen lässt (1).

Nachdem wir die *Naturgesetze als Begrenzung der theoretischen Möglichkeiten der Naturvorgänge erkannt haben*, ist nicht weniger bedeutsam die Behandlung eines zweiten Problems, nämlich der Frage, ob die weitverbreitete Meinung richtig sei, die Fortschritte der wissenschaftlichen Forschung könnten immer wieder ältere Ergebnisse der Forschung als irrig nachweisen. Es will uns scheinen, dass von Seite der philosophierenden Erkenntnistheoretiker in dieser Hinsicht oft ein falsches Bild des wirklichen Ganges der wissenschaftlichen Forschung gezeichnet wurde. Zweifellos besteht im Sinne Karl Poppers nur die Möglichkeit einer Falsifikation einer umfassenden wissenschaftlichen Theorie, aber damit ist noch keineswegs festgelegt, dass die modernere wissenschaftliche Theorie als eine grundsätzliche Widerlegung älterer Theorien zu betrachten sei. Wir glauben, dass eine realwissenschaftliche Erkenntnistheorie sich nicht auf ideologisch bestimmte Überlegungen abzustützen, sondern auf Grund der Analyse der effektiven geschichtlichen Entwicklung der naturwissenschaftlichen Forschung zu zeigen hat, wie, auf welchem Wege, mit welchen Mitteln und Methoden neue naturwissenschaftliche Erkenntnisse und Ergebnisse gefunden und bestätigt, das heißt verifiziert oder falsifiziert worden sind. Kant hat seinerzeit versucht, auf Grund der Newtonschen Physik eine wissenschaftliche Erkenntnistheorie zu formulieren. In der Folge sind aber Philosophen und naturwissenschaftliche Forscher wieder ihre eigenen Wege gegangen. Immer wieder strebten Philosophen danach, der wissenschaftlichen Forschung ihre Ergebnisse vorzuschreiben, glaubte zum Beispiel ein Ernst Mach als ausgesprochener Empiriker, die Atomhypothese aus der Physik verbannen zu dürfen.

Eine genauere Einzelanalyse des Ganges der einzelnen Fachgebiete führt aber zu einem ganz anderen Bilde der Entwicklung der naturwissenschaftlichen Forschung. Gewiss muss im Sinne der offenen Philosophie von Ferdinand Gonseth immer bei der Aufstellung von naturwissenschaftlichen Theorien und Naturgesetzen mit der Möglichkeit ihrer Revidierbarkeit gerechnet werden, aber diese Revidierbarkeit bedeutet in den meisten Fällen lediglich eine Ergänzung und Erweiterung, aber keine grundsätzliche Abkehr von den bisher gewonnenen Einsichten. *Die neue Theorie oder das erweiterte Naturgesetz muss stets die in älterer Theorie real erfassten Tatbestände mitumfassen.* So gleicht der wirkliche Prozess der naturwissenschaftlichen Forschung einer *asymptotischen Annäherung* an einen Zustand der gesicherten Erkenntnis. In der Vergangenheit übersehene Fakten müssen in der moderneren, umfassenderen Theorie integriert, eingegliedert werden, ohne dass ältere gesicherte Beobachtungen dadurch entwertet würden. Diese These einer asymptotischen Annäherung an eine immer bessere, immer mehr vertiefte naturwissenschaftliche Erkenntnis kann durch zahlreiche Beispiele aus der Geschichte der Naturwissenschaften belegt werden (2).

In diesem Sinne darf von einer sich in den verschiedenen Disziplinen in unterschiedlichem Masse erkennbaren Grenze der Erkenntnismöglichkeiten gesprochen werden. Einen anschaulichen Vergleich bieten die sportlichen Leistungen und sportlichen Weltrekorde. Während in den

Anfangsjahren der Entwicklung des Sportbetriebes immer wieder überraschende Verbesserungen der Best- und Höchstleistungen zu konstatieren waren, wird gegenwärtig an den nationalen und internationalen Wettkämpfen nur noch um Verbesserung der Rekorde um Zentimeter, Sekunden oder Zehntelsekunden gerungen. Analoge Erscheinungen lassen sich in der naturwissenschaftlichen Forschung feststellen. In den ersten Entwicklungszeiten der modernen naturwissenschaftlichen Forschung nach Galilei wurden in verhältnismässig kurzen Fristen ganz neue Gebiete der Forschung erschlossen, wurde die Genauigkeit der Messungen sprunghaft erhöht, während in der Gegenwart auf vielen Forschungsgebieten die realen Fortschritte wohl ihrem zahlenmässigen Umfange nach überwältigend, aber der Grössenordnung nach durchaus abhängig bleiben von den technisch verwendbaren Untersuchungsmethoden (3). Mit der wachsenden Sicherung der Genauigkeit und Zuverlässigkeit nahm die Möglichkeit grundlegender Entdeckungen ab. Wenn wir einzelne historische Beispiele der Entwicklung der Fachwissenschaften verfolgen, können wir immer wieder festhalten, wie eng die gesicherten Fortschritte gebunden sind an die Einführung, Erfindung und Entwicklung neuer besonderer Untersuchungsverfahren. Die moderne experimentelle Naturwissenschaft wurde zu Beginn des 16. Jahrhunderts entscheidend beeinflusst durch die Erfindungen der Lupe und des Mikroskopes einerseits und des Fernrohres andererseits, welche den bisher lediglich anthroposkopischen Erfahrungsbereich der Menschen zum makroskopischen der Sternenwelt und zum mikroskopischen der Kleinlebewelt erweiterte. Es lässt sich zeigen, dass in allen Fachwissenschaften grundsätzliche Erweiterungen der Forschung bestimmt werden von der Einführung neuer Untersuchungs- und Forschungsmethoden (4). Zu dieser grundsätzlichen Erweiterung der Forschungsmethoden gehört auch die Forschung im wissenschaftlichen Team, was nur am Rande bemerkt sei.

Gleichzeitig ergibt sich aus der Tatsache der immer weitgehenderen Aufsplitterung der fachwissenschaftlichen Disziplinen ein geistiger Integrationsprozess, der eine weitere grundsätzliche Grenze der naturwissenschaftlichen Forschung anzeigt. Verfolgen wir geschichtlich die Entwicklung der Physik und Chemie bis zur modernen Atomphysik, so können wir eine konsequente, aus den Ergebnissen der experimentellen Forschung sich ergebende theoretische Synthese der einst nach Sinnesgebieten getrennten Einzeldisziplinen Mechanik, Kalorik, Akustik, Optik, Magnetik, Elektrik und chemische Stofflehre feststellen. Um 1900 war die Physik theoretisch in zwei grosse Teilgebiete getrennt: auf der einen Seite das Gebiet der klassischen Mechanik, in dem Akustik und Kalorik aufgegangen waren, vor allem in Form der Thermodynamik, auf der anderen Seite das Gebiet der elektromagnetischen Feldtheorie, welche Optik, Magnetik und Elektrik zu einem theoretischen Ganzen vereinte (5).

Mit der Entdeckung der Quantentheorie durch Planck im Jahre 1900, der Formulierung der Elektronentheorie durch Lorentz und der speziellen Relativitätstheorie von Einstein beginnt jener Prozess der theoretischen Vereinheitlichung und synthetischen Integration der theoretischen physi-

kalischen Vorstellungen, welche zu einem ersten Abschluss in Form der Wellen- und Quantenmechanik der modernen Atomphysik durch Broglie, Schrödinger und Heisenberg führte. Damit war die alte Stofflehre der Chemie zu einem Teil des Lehrgebäudes der Physik geworden. Gleichzeitig wurden bestimmte Forschungsgebiete dieser Atomphysik wenigstens im Grundsätzlichen ausgeschöpft, nämlich einerseits die Strahlenphysik, die von den Gravitationswellen eines Dirac bis zu sich materialisierenden Gammastrahlen reicht, andererseits das System der chemischen Elemente, in dem nur noch sekundäre Details, unbekannte künstliche Isotope oder eventuell wenige weitere Transurane zu entdecken sind. Damit ist die physikalische Forschung in zwei wichtigen Teilgebieten zu einer grundsätzlichen, abschliessenden Grenze der möglichen Erkenntnisse gelangt. Wir haben diese Seite der Grenzen der wissenschaftlichen Forschung einlässlicher behandelt in dem aufliegenden Sonderdruck «Grenzen der Forschung als Grenzen der technischen und wirtschaftlichen Entwicklung» (6).

Bereits zeichnet sich auf dem Gebiete der Kernphysik bzw. der Elementarteilchen und Kernkräfte eine neue grundsätzliche Grenze ab. Es ist heute schon gelungen, die Elementarteilchen systematisch zu ordnen, ähnlich wie 1869 die chemischen Elemente in das periodische System der Elemente eingeordnet werden konnten. Ganz analog, wie 1869 der Sinn dieser periodischen Ordnung dunkel blieb, prüfen die Theoretiker die Frage, wie sich Zahl, Arten und Eigenschaften der Elementarteilchen deuten und erklären lassen. Es ist möglich, dass die Heisenbergschen Feldgleichungen die theoretische Erklärung liefern, falls nicht die Mathematik, in diesem Falle der Lösungsversuch einer nichtlinearen Differentialgleichung, an ähnlich kaum überwindbare Grenzen stösst wie im Falle des Dreikörperproblems der Gravitationstheorie.

Muss noch in diesem Zusammenhange hingewiesen werden auf die Tatsache, dass die beiden Hauptsätze der Thermodynamik sowohl der Forschung wie der Technik klare Grenzen setzen, nämlich dass Maschinen im Sinne eines Perpetuum mobiles erster oder auch zweiter Art nicht möglich sind, dass Grenzen vorliegen im absoluten Nullpunkt der Temperatur, in der Lichtgeschwindigkeit als physikalischer Grenzgeschwindigkeit, in der Unbestimmtheitsrelation Heisenbergs und vielen anderen Beispielen. Trotzdem es bereits möglich war, kosmische Strahlen viel grösserer Energie abzufangen, als sie im Protonenbeschleuniger des CERN in Genf erreicht worden sind, werden immer noch grössere und noch stärkere Beschleuniger gebaut. Als ob in dem kleinen Bezirk zwischen 99,94 % und 100 % der Lichtgeschwindigkeit noch unendlich viele Geheimnisse verborgen wären.

Zum Abschluss unserer Überlegungen, die der Diskussion lediglich ein Startfeld zur Diskussion der prinzipiellen Grenzen der Forschung auf den Gebieten der Physik, aber auch der Biologie bereitstellen wollen, möchten wir noch auf ein Teilproblem aufmerksam machen, das zeigt, wie leicht paläopsychologisches Wunschdenken im Sinne von Ernst Topitsch (7) zu kaum begründeten spekulativen Schlussfolgerungen verleiten kann.

Wir meinen die Vorstellung vom «explodierenden Weltall», eine Art Vorstellungssurrogat für alte Schöpfungsmythen, die jetzt in eine Vergangenheit von Milliarden von Jahren zurückverlegt werden. Alle die entsprechenden Vorstellungen stützen sich auf die sogenannte Hubbelsche Konstante, wobei angenommen wird, die Rotverschiebung bzw. der Energieverlust der Lichtquanten des Kalziums müsse als Dopplereffekt erklärt werden. Mit anderen Worten, es wird stillschweigend vorausgesetzt, dass die ausgestrahlten Lichtquanten unveränderliche Eigenschaften aufgeprägt erhalten im Augenblicke der Emission und dass auf dem Millionen, ja Milliarden Jahre dauernden Lichtwege bis zur Erde diese Lichtquanten ihre Eigenschaften unverändert beibehalten. Das ist ein Schluss, der ebenso unsicher ist wie die Behauptung, bald würden bemannte Weltraumschiffe Fahrten zum Mond oder zum Mars oder zur Venus unternehmen oder in absehbarer Frist werde es gelingen, die Wasserstofffusion zu «zähmen». Dafür werden die viel aktuelleren Probleme des bedrohlich schrumpfenden Nahrungsspielraumes der Menschheit oder die Abwasserfrage recht leichtherzig behandelt, um uns milde auszudrücken.

#### ANMERKUNGEN

1. Bildlich gesprochen bedeutet zum Beispiel das Gravitationsgesetz von Newton eine Beschränkung der Bewegungsmöglichkeiten der Planeten, Kometen und Metore bei gegebenen Anfangsbedingungen auf ganz bestimmte und damit berechenbare Bahnen. Die einzige Anomalie, welche nach der rechnerischen Verifikation der Gravitationslehre von Newton durch Laplace in seiner «Mécanique céleste» erhalten blieb, war eine säkulare Verschiebung des Merkurperihels, die erst Einstein durch die Erweiterung der Newtonschen Theorie zur allgemeinen Relativitätstheorie erklären konnte und sich auch zahlenmäßig bestätigte. Anderseits war die Newtonsche Gravitationstheorie eine theoretische Synthese der Fallgesetze und des Trägheitsatzes Galileis mit den Planetengesetzen Keplers.

2. Abgesehen von dem Verhältnis der allgemeinen Relativitätstheorie Einsteins zur Gravitationstheorie Newtons, wobei die Gravitationstheorie Newtons als Spezialfall in der allgemeinen Relativitätstheorie enthalten ist und sich aus der allgemeinen Relativitätstheorie ergibt, wenn der physikalische Raum als euklidisch betrachtet wird, liegen zahlreiche andere Beispiele vor: Das Bohrsche sonnensystemähnliche Atommodell war eine erste Annäherung, die durch das genauere wellen- und quantenmechanische Atommodell Schrödingers und Heisenbergs ersetzt wurde. Die Lichtquantenhypothese und Wellenmechanik vereinigt sozusagen auf einer höheren Ebene Vorstellungen der Korpuskular- und Wellentheorien des Lichtes. Die Valenztheorie eines Berzelius und eines Kekulé haben in den modernen quantenmechanischen Valenzlehren ihre Synthese und überraschende Erklärung gefunden.

3. Die Abhängigkeit der Entwicklung der Positionsastromie von der Messgenauigkeit ihrer Instrumente vom Jakobstab über die Quadranten zum Fernrohr und die Bedeutung von physikalischen Untersuchungsmethoden, wie Photographie, Spektroskopie usw., für die Entwicklung der Positionsastromie zur Astrophysik dürfen als allgemein bekannt vorausgesetzt werden. Ebenso eindeutig ist die Abhängigkeit der Meteorologie von der Entwicklung der Beobachtungsinstrumente und dem Ausbau der Technik der Informationsmittel.

4. Die grossen Erfolge der modernen organischen Chemie sind nur möglich geworden durch die breite Einführung von physikalischen Untersuchungsverfahren in die Chemie, wie zum Beispiel der Ultrarotspektroskopie, aber auch die Verwendung von Mikromethoden, wie der Mikroanalyse von Pregl, der Konstruktion von Mikrowagen, der Entwicklung der Methoden der Chromatographie zur Trennung von Stoffgemischen.

5. Die Kalorik wurde zu einem Teilgebiet der Mechanik, als man erkannte, dass die Wärmeerscheinungen nicht durch einen Stoff verursacht werden. Ungefähr ebenfalls um 1800 wurde die Akustik als Untergebiet der Mechanik erkannt. Nach den grundlegenden Versuchen von Faraday über die Beeinflussung eines polarisierten Lichtstrahles durch einen starken Magneten stellte Maxwell in den siebziger Jahren des letzten Jahrhunderts die elektromagnetische Lichttheorie auf. Der Michelsonsche Versuch, welcher das gegenseitige Verhältnis von Lichtgeschwindigkeit und mechanischer Geschwindigkeit experimentell untersuchte, führte 1905 Einstein zur Formulierung der speziellen Relativitätstheorie mit der Postulierung der Lichtgeschwindigkeit als Grenzgeschwindigkeit, der damit verknüpften Begrenzung der kausalen Beeinflussung im Sinne der Minkowski-Welt und dem Äquivalenzgesetz von Masse und Energie.

6. Erschienen in der Festschrift zur Einweihung der neuen Gebäude der Hochschule St. Gallen für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften 1963.

7. Ernst Topitsch: «Phylogenetische und emotionale Grundlagen menschlicher Weltauffassung», in «Filosofia», Torino, S. 8 (1962).

## Alphabetisches Namenregister der Autoren

### Liste alphabétique des auteurs

### Indice alfabetico degli autori

Seite	Seite		
Adolph J.....	88	Dami A.....	146
Aebi M. ....	148	Delaloye M.....	115
Aerni K.....	146	Dessoulavy R.....	88
Ambrosetti F. ....	106	Determin H.....	109
Aufdermaur A.N. ....	100	Dubois J.....	88
Augustson R.H. ....	89	Durtschi A.....	108
Bachmann K. ....	88	Eichenberger W.....	111
Badoux H.....	113	Eugster H.....	114
Baldinger E. ....	88		
Balzer R. ....	88	Favarger C. ....	119
Bernardi L. ....	121	Feitknecht W.....	108
Bernauer K. ....	112	Flörke O.W. ....	115
Bider M. ....	93	Frey R. ....	88
Blanc J.P. ....	89	Geiger W. ....	124
Bouet M. ....	95	Gensler G.A. ....	90
Bovet Cl. ....	89	Gloor P.A. ....	128
Bridel L. ....	141	Göth H. ....	111
Bucher E. ....	88	Graf E. ....	88
Büchi E.C. ....	130, 131, 133	Gramberg G. ....	88
Budmiger G. ....	146	Gränacher I. ....	88
Buess H. ....	138	Grob E.C. ....	111, 112
Burri C. ....	116	Guichonnet P. ....	145
Ceder O. ....	111	Häfliiger F. ....	110
Cerutti P. ....	111	Hatcher W. ....	85
Chastellain F. ....	31	Hegedüs B. ....	112
Chenevart Ch. ....	113	Heiniger F. ....	88
Chessex R. ....	115	Heller H. ....	146
Corti U.A. ....	126	Herb R. ....	113
Cosandey M. ....	109	Hess R. ....	89
Coulon de F. ....	88	Hofmann A. ....	89
Czaja W. ....	88	Hofstetter-Narbel M. ....	124

	Seite		Seite
Huber H.	130	Monnier D.	109
Huber O.	89	Moussebois C.	109
Huguenin R.	88	Müllener E.R.	140
Hümbelin R.	108	Müller H.R.	88
Hunziker H.	109	Müller J.	88
		Müller R.	109
Jäger E.	115		
Jaggi R.	88	Neumann G.	88
Jain A.L.	88	Nowacki W.	115
Jeancartier P.	85		
Jenzer H.	139	Oulianoff N.	115, 113
Kaushal N.N.	89	Perdrisat C.F.	89
Keller W.	111	Pfister R.	110
Kern J.	89	Pfluger A.	86
Kneubühl F.K.	88	Piccard S.	81, 83
Kowalski E.	89	Piron C.	85
Krammer M.	93	Pusztaszeri L.	116
Kreyszig E.	85		
Krummenacher D.	115	Ramel A.	109
Kündig-Steiner W.	142	Ribordy Cl.	89
		Rieker J.	102
Lambert M.	89	Rima A.	97
Lardon M.	109	Rivier D.	88
Läuchli A.	119	Roth H.	124
Lerch P.	109	Rouiller J.-F.	146
Lipnik P.	89	Rüegger A.	111
List R.	100	Rys F.	89
Lobsiger G.	141		
Lombard R.J.	89	Sauter M.-R.	19
Lugeon J.	96	Schär M.	70
Lunke C.	88	Schifferli A.	124
		Schlunke H.P.	112
Mani N.	139	Schmid E.	117
Mariétan I.	9	Schnorf A.	113
Marxer A.	111	Schüepp M.	92
Matthey W.	121	Schüepp W.	107
Mayes W.C.	100	Schwabe E.	144
Medicus H.A.	89	Schwarzenbach F.H.	123
Meyer W.A.	89	Schwyzer R.	111
Michel F.	122	Stauffacher D.	111
Mitchell A.E.	88	Sunier J.W.	89

	Seite		Seite
Tanner R.C.H. ....	138	Weidmann M. ....	113
Tegtmeier A. ....	88	Welten M. ....	117
Trommsdorff V. ....	115	Wenk E. ....	115
		Wieland K. ....	109
Villaret P. ....	117	Willi A. ....	109
Virieux A. ....	136	Winhold E.J. ....	89
Voss K. ....	85		
Vuagnat M. ....	115, 116	Yergin P.F. ....	89
Vuilleumier C. ....	109		
Walter E.J. ....	151	Ziegler P. ....	123
Watanabe S. ....	41	Zingg Th. ....	96