Zeitschrift: 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

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 146 (1966)

Rubrik: Vorträge, gehalten in den Sektionssitzungen

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 19.03.2026

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

Leere Seite
Blank page
Page vide

1. Sektion für Mathematik

Sitzung der Schweizerischen Mathematischen Gesellschaft
Samstag, den 1. Oktober 1966

Präsident: Prof. Dr. H. HUBER (Basel)
Sekretär: Prof. Dr. R. BADER (Neuchâtel)

1. JEAN DE SIEBENTHAL (Lausanne) – *Sur certaines graduations dans les algèbres de Lie semi-simples.*

1. Graduation de Cartan

Soient $\mathfrak{g}$ une algèbre de Lie semi-simple (sur le corps C des nombres complexes), et:

$$\mathfrak{g} = \mathfrak{h} \oplus Ce_{\alpha_1} \oplus \cdots \oplus Ce_{\alpha_r} \tag{1}$$

une décomposition de Cartan de $\mathfrak{g}$. Le sous-espace $\mathfrak{h}$ est une sous-algèbre commutative dont la dimension l est le rang de $\mathfrak{g}$. Les α_i sont des indices; on attribue à $\mathfrak{h}$ l'indice 0. Ces $r+1$ indices sont en bijection avec un système Λ de $r+1$ vecteurs d'un espace euclidien R^l: le système des vecteurs-racines de $\mathfrak{g}$, désignés par la même notation.

Λ est un groupe local, pourvu d'une loi de composition interne $(\alpha, \beta) \to \alpha+\beta$ associative, commutative, non partout définie. (1) peut s'écrire:

$$\mathfrak{g} = E_{\alpha_0} \oplus E_{\alpha_1} \oplus \cdots \oplus E_{\alpha_r} \tag{2}$$

où $\alpha_0 = 0$ avec
$(\forall_{i,j})\ (\exists k) : [E_{\alpha_i}, E_{\alpha_j}] \subset E_{\alpha_k}$

On peut dire que (2) exprime la graduation de Cartan de $\mathfrak{g}$ avec un groupe local d'indices Λ. L'algèbre $\mathfrak{g}$ admet-elle d'autres graduations de ce type?

2. Graduation associée à un sous-système fermé de Λ

Soit Λ_0 un sous-système fermé de Λ, vérifiant par définition les relations:

$$(\Lambda_0+\Lambda_0) \cap \Lambda \subset \Lambda_0;\ \Lambda_0 = -\Lambda_0$$

et soit:

$$\Lambda = \Lambda_0 \cup \Lambda_1 \cup \cdots \cup \Lambda_s$$

la partition de Λ en Z-classes de Λ mod Λ_0. On obtient une graduation

$$\mathfrak{g} = \mathfrak{g}_0 \oplus \mathfrak{g}_1 \oplus \cdots \oplus \mathfrak{g}_s \tag{3}$$

où $\mathfrak{g}_i = \sum_{\alpha \in \Lambda_i} E_\alpha$

Dans R^l les classes Λ_i déterminent un groupe local Λ/Λ_0 qui gradue $\mathfrak{g}$. Les méthodes décrites dans [1] donnent tous les sous-systèmes fermés Λ_0 des algèbres simples, d'où par des calculs faciles les partitions mod Λ_0 et les groupes locaux Λ/Λ_0.

De plus, les $\mathfrak{g}_i$ $(i \geq 1)$ sont des $\mathfrak{g}_0$-modules irréductibles, entre lesquels la loi $(x,y) \to [x,y]$ de $\mathfrak{g}$ induit une multiplication.

3. *Classification*

Les cas qui se présentent peuvent être déduits des deux cas importants suivants:

a) le sous-système fermé Λ_0 est saturé dans Λ, c'est-à-dire que le support R^h de Λ_0 vérifie: $\Lambda \cap R^h = \Lambda_0$;
b) Λ_0 est de rang maximum l.

Dans le premier cas, tous les Λ_0 sont obtenus par des inclusions du type:

$$\{\varphi_1, \varphi_2, \ldots \varphi_h\} \subset \{\varphi_1, \varphi_2, \ldots, \varphi_h, \ldots, \varphi_l\}$$

la suite du premier membre (second membre) étant une suite de racines simples de Λ_0 (respectivement Λ); la classe de $\mu = \sum_1^l \mu_i \varphi_i \in \Lambda$ est $\overline{\mu} = \sum_{h+1}^l \mu_j \overline{\varphi}_j$. La loi Λ/Λ_0 est entièrement déterminée par les centres des classes $\Lambda_0, \Lambda_1, \ldots, \Lambda_s$.

Dans le second cas, les centres en question sont tous en 0. Particulièrement intéressantes sont ici les graduations associées aux Λ_0 minimaux (de rang maximum l), tous du type:

$$A_{s_1} \oplus A_{s_2} \oplus \cdots \oplus A_{s_t} \quad \text{où} \quad s_1 + s_2 + \cdots + s_t = l$$

Lorsque Λ est une structure exceptionnelle E_6, E_7, E_8, F_4, G_2, le groupe local Λ/Λ_0 est alors toujours un groupe, sauf dans le cas $E_8/8A_1$.

4. *Exemples*

Si $\mathfrak{g}$ est l'algèbre des matrices $M(l+1)$ de trace nulle, les graduations envisagées sont toutes du type a. On retrouve le produit «par blocs».

Si $\mathfrak{g}$ est l'algèbre simple exceptionnelle G_2, on fixe dans le plan euclidien R^2 un triangle équilatéral de sommets τ_1, τ_2, τ_3, avec $\tau_1 + \tau_2 + \tau_3 = 0$. Alors:

$$\Lambda = \{0, \pm\tau_1, \pm\tau_2, \pm\tau_3, \pm(\tau_1 - \tau_2), \pm(\tau_2 - \tau_3), \pm(\tau_3 - \tau_1)\}$$

Les diverses graduations sont décrites ci-après:

1° $\Lambda_0 = \Lambda_2 = \{0, \pm(\tau_1-\tau_2), \pm(\tau_2-\tau_3), \pm(\tau_3-\tau_1)\}$
$\Lambda_1 = \{\tau_1, \tau_2, \tau_3\}$
$\Lambda_1' = -\Lambda_1 = \{-\tau_1, -\tau_2, -\tau_3\}$
Λ/Λ_0 est cyclique d'ordre 3.

2° $\Lambda_0 = \Lambda_1 + \Lambda_1 = \{0, \pm(\tau_1-\tau_2), \pm\tau_3\}$;
$\Lambda_1 = \{\pm\tau_1, \pm\tau_2, \pm(\tau_1-\tau_3), \pm(\tau_2-\tau_3)\}$
Λ/Λ_0 est cyclique d'ordre 2.

3° $\Lambda_0 = \{0, \pm\tau_1\}$
$\Lambda_1 = \{-\tau_1+\tau_2, \tau_2, -\tau_3, \tau_1-\tau_3\}$ $\quad \Lambda_2 = \{\tau_2-\tau_3\}$
$\Lambda_1 = -\Lambda_1$ $\quad \Lambda_2 = -\Lambda_2$

Posant $\delta = (\tau_2-\tau_3)/2$, les centres sont: $0, \pm\delta/2, \pm\delta$. On a un groupe local à un générateur, d'ordre 5.

4° $\Lambda_0 = \{0, \pm(\tau_2-\tau_3\}$
$\Lambda_1 = \{-\tau_3, -\tau_2\}$ $\quad \Lambda_2 = \{\tau_1\}$ $\quad \Lambda_3 = \{\tau_1-\tau_3, \tau_1-\tau_2\}$
$\Lambda_1 = -\Lambda_1$ $\quad \Lambda_2 = -\Lambda_2$ $\quad \Lambda_3 = -\Lambda_3$

Posant $\delta = \tau_1$, les centres sont: $0, \pm\delta/2, \pm\delta, \pm 3\delta/2$. On a un groupe local d'ordre 7, à un générateur.

BIBLIOGRAPHIE

1. BOREL, A., et DE SIEBENTHAL, J.: Les sous-groupes fermés de rang maximum des groupes de Lie clos. Comment.Math.Helv. *23*, 200–221 (1949).

2. M.A.KNUS und U.STAMMBACH (Zürich) – *Über die Homologiegruppen der Liealgebren.*

3. M.OJANGUREN (Zürich) – *Freie Präsentierungen und Kommutatoren.*

4. SOPHIE PICCARD (Neuchâtel) – *Les groupes libres et quasi libres modulo n.*

Soit n un entier fixe ≥ 2. Un groupe multiplicatif G est dit quasi libre modulo n s'il possède au moins un ensemble $A = \{a_\lambda\}$, $\lambda \in \Lambda$, de générateurs appelés quasi libres modulo n, tels que toute relation caractéristique qui les lie est de la forme

$$f(a_{\lambda_1}, \ldots, a_{\lambda_k}) = 1 \tag{1}$$

où f est un produit d'un nombre fini de puissances entières des éléments $a_{\lambda_1}, \ldots, a_{\lambda_k}$ de A, en nombre fini $k \geq 1$, de degré $\equiv 0 \pmod{n}$ par rapport à chacun de ces éléments, le symbole 1 au second membre de (1) désignant l'élément neutre du groupe G.

Soit G un groupe quasi libre modulo n et soit $A = \{a_\lambda\}$, $\lambda \in \Lambda$, un ensemble de générateurs quasi libres mod n de G. Tout élément de G qui fait partie d'un ensemble au moins de générateurs quasi libres mod n de G est appelé un élément quasi libre modulo n de G; un tel élément et soit d'ordre infini, soit d'ordre $\equiv 0 \pmod{n}$. Pour tout élément d de G et pour tout élément a_λ de A il existe un nombre fixe μ_λ de la suite $0, 1, \ldots, n-1$, tel que toute composition finie d'éléments de A qui représente d est de degré $\equiv \mu_\lambda \pmod{n}$ par rapport à a_λ. L'entier μ_λ est appelé le degré modulo n de d par rapport à a_λ. L'ensemble $M_0^{(n)}$ des éléments de G, de degré modulo n nul par rapport à tout élément de A forme un sous-groupe invariant de G. Le groupe quotient $\Gamma^{(n)} = G/M_0^{(n)}$ est abélien et il jouit de cette propriété que quel que soit le sous-groupe γ de $\Gamma^{(n)}$, l'ensemble des éléments de G qui font partie des classes d'éléments de G relatives au sous-groupe $M_0^{(n)}$ et qui constituent les éléments de γ est un sous-groupe invariant de G. Le groupe G, aussi bien que le groupe abélien $\Gamma^{(n)}$ qui lui est associé, est fondamental. Tout ensemble de générateurs quasi libres modulo n de G constitue une base (ensemble irréductible de générateurs) de ce groupe, alors que l'ensemble des classes d'éléments de G relatives au sous-groupe $M_0^{(n)}$ qui contiennent des éléments de A forment une base du groupe $\Gamma^{(n)}$. Les éléments du groupe $\Gamma^{(n)}$ ont un caractère intrinsèque, indépendant de l'ensemble A de générateurs quasi libres mod n de G qui a servi à les définir. Si l'ensemble de générateurs quasi libres A du groupe G est fini, de puissance k, tout ensemble de générateurs de G comprenant k éléments est formé de générateurs quasi libres modulo n de G. Quelle que soit la puissance de A, aucun élément de $M_0^{(n)}$ n'est quasi libre modulo n. Si a est un élément quasi libre modulo n de G et si l'entier m est tel que a^m engendre, par itération a, alors a^m est aussi un élément quasi libre modulo n de G. Quel que soit l'élément a quasi libre modulo n de G et quel que soit l'ensemble A de générateurs quasi libres modulo n de G dont fait partie a, si l'on désigne par h une composition finie quelconque d'éléments de $A - \{a\}$, de degré $\equiv 0 \pmod{n}$ par rapport à chacun d'eux, fa aussi bien que af sont des éléments quasi libres modulo n de G. Tout groupe quasi libre modulo n engendré par un ensemble infini de générateurs quasi libres modulo n possède une infinité indénombrable d'ensembles de générateurs quasi libres modulo n. La classe des groupes quasi libres modulo n est extrêmement riche. Pour tout entier $n \geq 2$ et pour tout entier $k \geq 1$, il existe un groupe quasi libre modulo n d'ordre fini, engendré par k éléments quasi libres modulo n. Il existe une infinité indénombrable de groupes de transformations de l'ensemble Z des entiers, dont chacun est quasi libre modulo n, et cela pour toute valeur de l'entier $n \geq 2$. Quel que soit l'entier $n \geq 2$ et quel que soit le nombre cardinal transfini $\mathfrak{m}$, il existe un groupe non abélien G quasi libre modulo n dont tout ensemble de générateurs quasi libres modulo n est de puissance $\mathfrak{m}$. Le groupe commutateur de tout groupe quasi libre modulo n est un sous-groupe du groupe $M_0^{(n)}$. Tout groupe quasi libre modulo n qui n'est pas abélien n'est pas simple. Si n est un nombre composé ≥ 4, un groupe

quasi libre modulo n n'est jamais simple. Pour tout nombre premier $p \geq 2$, il existe un groupe G quasi libre modulo n non abélien dépourvu de suites de composition mais qui possède des suites normales de sous-groupes $G_0, G_1, \ldots$, telles que G_i est un sous-groupe invariant maximal de G_{i-1}, $i = 1, 2, \ldots$, et $G_0 = G$. Il existe aussi, pour tout entier $n \geq 2$ et pour tout $k \geq 1$, des groupes quasi libres modulo n possédant des suites de composition de longueur k.

Soit G un groupe multiplicatif engendré par un ensemble $A = \{a_\lambda\}$, $\lambda \in \Lambda$, de générateurs indépendants, soit f une composition finie (produit de puissances entières) d'éléments de A que nous supposons réduite compte tenu des seuls axiomes de groupe multiplicatif, soit enfin n un entier fixe ≥ 2. On réduit f modulo n en effectuant successivement un nombre fini aussi élevé que possible d'opérations élémentaires dont chacune consiste à réduire modulo n, dans f, tous les exposants des éléments de A qui y figurent, puis de réduire le produit résultant compte tenu des seuls axiomes de groupe multiplicatif. Si, après un nombre fini d'opérations de ce genre, il ne reste plus aucun facteur on dit que f est totalement réductible modulo n et on pose le reste r de la réduction modulo n de f égal à 1. Le reste r de la réduction modulo n de toute composition finie d'éléments de A est défini de façon unique. Une relation de la forme $f = 1$ où f est une composition finie d'éléments de A, totalement réductible modulo n, est dite triviale modulo n. Le groupe G est dit libre modulo n s'il possède au moins un ensemble A de générateurs liés par des relations caractéristiques dont chacune est triviale modulo n. Tout groupe libre modulo n est aussi quasi libre modulo n et jouit par conséquent de toutes les propriétés d'une groupe quasi libre modulo n. Mais la réciproque n'est pas vraie. La classe des groupes libres modulo n comprend, comme cas très particulier, la classe des groupes libres. Soit G un groupe libre modulo n et soit A un ensemble de générateurs de G – dits libres modulo n – qui ne sont liés que par des relations triviales modulo n. Tout élément de G peut s'exprimer par une composition finie d'éléments de A et toutes les compositions finies d'éléments de A qui représentent un même élément d de G possèdent le même reste r de leur réduction modulo n. r est appelé le reste modulo n de d. On peut répartir les éléments de G en classes d'équivalence C_r, en prenant dans une même classe deux éléments de G si et seulement s'ils ont le même reste modulo n. La classe C_1 formée de tous les éléments de G de reste 1 modulo n est un sous-groupe invariant de G et le groupe quotient $G_c = G/C_1$ n'est en général pas abélien. Un couple x, x' d'éléments de G est dit symétrique modulo n si $xx' \in C_1$. Quel que soit l'élément x de G, tout élément symétrique modulo n de x est de la forme $x^{-1}\mathrm{c}$, $\mathrm{c} \in C_1$. Un sous-groupe g de G est dit symétrique modulo n s'il contient, avec tout élément x de G, tous ses symétriques modulo n. Quel que soit le sous-groupe $\mathfrak{g}$ du groupe G_c, l'ensemble des éléments de G qui appartiennent à ceux de $\mathfrak{g}$ est un sous-groupe symétrique modulo n de G. Un sous-groupe g^* de G est dit invariant modulo n si $xg^*x' = g^*$ quel que soit le couple x, x' d'éléments symétriques modulo n de G. C_1 est un sous-groupe invariant

modulo n de G. L'ensemble des sous-groupes symétriques (invariants) modulo n de G, partiellement ordonné par la relation d'inclusion constitue un treillis, avec les lois usuelles de treillis de sous-groupes: intersection et union. Quel que soit le couple ordonné x,y d'éléments de G, un commutateur modulo n de ce couple est un produit de la forme $xyx'y'$ où $x'(y')$ est un symétrique modulo n quelconque de $x(y)$. L'ensemble des commutateurs modulo n de couples ordonnés d'éléments de G engendre un sous-groupe de G – dit sous-groupe commutateur modulo n, dont le groupe commutateur G' de G est un sous-groupe invariant. Toutes les notions classiques de la théorie des groupes peuvent être généralisées dans l'étude des groupes libres modulo n [1].

BIBLIOGRAPHIE

1. PICCARD, S.: Les groupes libres et quasi libres modulo n. Gauthier-Villers, Paris 1966.

5. SOPHIE PICCARD (Neuchâtel) – *Les P-produits et les P-groupes.*

Tout groupe multiplicatif G peut, comme on sait, être défini par un ensemble A de générateurs et une famille $\mathfrak{F}$ de relations caractéristiques qui les lient. On donne le nom de P-propriété à toute propriété qui peut être commune à toutes les relations reliant les éléments d'un ensemble de générateurs d'un groupe multiplicatif. Une relation entre éléments de A est une égalité de la forme $f = h$ (1), où f et h sont deux compositions finies d'éléments de A. On connaît à ce jour une vingtaine de P-propriétés. Citons-en quelques-unes. P_1: trivialité. Toute relation triviale entre éléments de A peut se mettre sous la forme $f = f$ où f est une composition finie quelconque d'éléments de A, réduite compte tenu des seuls axiomes de groupe multiplicatif. P_2: quasi trivialité. La relation (1) est quasi triviale si f a le même degré que h par rapport à tout élément de A. P_3: pseudo-trivialité. La relation (1) est pseudo-triviale si f a le même degré que h par rapport à l'ensemble des éléments de A. P_4: quasi-trivialité modulo n. La relation (1) est quasi triviale modulo n, où n est un entier ≥ 2 donné, si, quel que soit l'élément a de A, le degré de f par rapport à a est congru modulo n à celui de h par rapport à a. P_5: trivialité modulo n. La relation (1) est triviale modulo n si f et h ont le même reste modulo n. P_6: pseudo-trivialité modulo n. La relation (1) est pseudo-triviale modulo n si le degré de f est congru modulo n à celui de h par rapport à l'ensemble des éléments de A. P_7. Suppons que A est fini, formé de $k \geq 1$ éléments $a_1, \ldots, a_k$. La relation (1) entre éléments de A jouit de la propriété P_7 si $m_i(n_i)$ désignant le degré de $f(h)$ par rapport à a_λ, $l = 1, \ldots, k$, on a $m_1 - n_1 = \ldots = m_k - n_k$. P_8: soit encore A fini, composé des k éléments $a_1, \ldots, a_k$, dont chacun est d'ordre infini, et soit $m_i(n_i)$ le degré de $f(h)$ par rapport à a_i, $i = 1, \ldots, k$. La relation (1) jouit de la propriété P_8 si les nombres $m_i - n_i$, $i = 1, \ldots, k$, constituent une solution d'un système indéterminé S d'équations linéaires à coefficients réels entiers, à k indéterminées. P_9: quasi trivialité selon un ensemble

$N = \{n_\lambda\}, \lambda \in \Lambda$, de modules. Soit $A = \{a_\lambda\}, \lambda \in \Lambda$, un ensemble de puissance quelconque de générateurs d'un groupe multiplicatif G. A tout indice $\lambda \in \Lambda$ faisons correspondre un entier $n_\lambda \geq 2$, un même entier pouvant correspondre à divers indices de l'ensemble Λ. La relation (1) est quasi triviale suivant les modules de l'ensemble $N = \{n_\lambda\}, \lambda \in \Lambda$ si le degré de f par rapport à a_λ est congru modulo n_λ à celui de h par rapport à a, quel que soit l'indice $\lambda \in \Lambda$. P_{10}; trivialité selon un ensemble $N = \{n_\lambda\}, \lambda \in \Lambda$, de modules. Soit encore n_λ un entier ≥ 2 associé à a_λ, $\forall\, \lambda \in \Lambda$, et soit $N = \{n_\lambda\}, \lambda \in \Lambda$. Quelle que soit la composition finie f d'éléments de $A = \{a_\lambda\}, \lambda \in \Lambda$, réduite compte tenu des seuls axiomes de groupe multiplicatif, on réduit f selon les modules de l'ensemble N en effectuant successivement et autant de fois que possible des opérations élémentaires dont chacun consiste à réduire modulo n_λ l'exposant de toute puissance entière de a_λ figurant dans le produit considéré puis de réduire le produit résultant compte tenu des seuls axiomes de groupe multiplicatif. Un groupe multiplicatif G est appelé un P-groupe s'il possède au moins un ensemble A de générateurs liés par des relations dont chacune possède une P-propriété. A est appelé un ensemble de P-générateurs de G et on donne le nom de P-éléments de G à tout élément de G qui fait partie d'un ensemble (au moins) de P-générateurs de G.

On dit qu'un groupe multiplicatif G est un P-produit de ses sous-groupes $G_\lambda, \lambda \in \Lambda$ si quel que soit l'ensemble A_λ de générateurs du groupe G_λ et quel que soit l'ensemble F_λ de relations caractéristiques qui les lie, l'ensemble $A = \overset{\cup}{}_{\lambda \in \Lambda} A_\lambda$ est un ensemble de générateurs de G pour lequel il existe une famille F_P de relations dont aucune ne relie entre eux les éléments d'un même ensemble A_λ, mais dont chacune jouit de la P-propriété donnée, l'ensemble $F_P \cup \overset{\cup}{}_{\lambda \in \Lambda} F_\lambda$ constituant un ensemble de relations caractéristiques de A.

Soit, d'autre part, $\{G_\lambda\}, \lambda \in \Lambda$, un ensemble donné de puissance quelconque de groupes multiplicatifs, doit A_λ un ensemble de générateurs du groupe G_λ et soit F_λ une famille de relations caractéristiques qui les lie. Posons $A = \overset{\cup}{}_{\lambda \in \Lambda} A_\lambda$ et soit F une famille de relations entre éléments de A, telle que le sous-ensemble de F formé des relations qui relient entre eux les éléments de A_λ se confond avec F_λ et que toute relation de F qui ne fait partie d'aucun F_λ jouit d'une P-propriété donnée. Soit $\Pi^* G_\lambda = G^*$ le produit libre des groupes G_λ. On obtient un P-produit des groupes G_λ en identifiant dans G^* tous les éléments égaux en vertu des relations de la famille F. On désigne un tel produit par le symbole $\Pi^P G_\lambda$.

Si la P-propriété est la trivialité, la quasi trivialité, la pseudo-trivialité ou encore la trivialité modulo n, la quasi trivialité modulo n ou la pseudo-trivialité modulo n, au lieu de parler de P-produit on parle de produit libre, de produit quasi libre, de produit pseudo-libre ou encore de produit libre, quasi libre ou pseudo-libre modulo n.

Tout P-produit de groupes $G_\lambda, \lambda \in \Lambda$, est isomorphe à un groupe-quotient du produit libre de ces groupes.

Tout P-produit peut être prolongé dans ce sens que si $G = \Pi^P G_\lambda$ et si $G_\lambda = \Pi^P G_{\lambda\mu}, \mu \in M$, on a aussi $G = \Pi^P G_{\lambda\mu}, \mu \in M, \lambda \in \Lambda$.

D'autre part, si dans un groupe G qui est un P-produit de groupes G_λ, $\lambda \in \Lambda$, on répartit de façon quelconque les groupes G_λ en ensembles disjoints deux à deux $\{G_\lambda\}$, $\lambda \in \Lambda_\mu$, $\mu \in M$, $\bigcup_\mu \Lambda_\mu = \Lambda$, et si on appelle $\mathfrak{G}_\mu$ le sous-groupe de G engendré par l'ensemble des sous-groupes G_λ, $\lambda \in \Lambda_\mu$, G est un P-produit de ses sous-groupes $\mathfrak{G}_\mu$, $\mu \in M$. On exprime ce fait en disant que tout P-produit peut être réduit.

Tout P-produit de P-groupes est un P-groupe.

Quel que soit le P-élément d d'un P-groupe G, le groupe cyclique engendré par d est un P-groupe.

Quelle que soit la P-propriété qui peut être commune à toutes les relations reliant les générateurs d'un groupe multiplicatif, tout groupe libre G est un P-groupe.

6. W. HENGARTNER (Zürich) – *Lineare Differentialgleichungssysteme mit ganzen Funktionen als Koeffizienten.*

7. J. STEINIG (Zürich) – *Über die Vorzeichenwechsel gewisser zahlentheoretischer Funktionen.*

8. A. ROBERT (Neuchâtel) – *Espaces localement convexes quasi-complets.*

9. U. SUTER (Zürich) – *Schnittflächen komplexer Stiefelmannigfaltigkeiten.*

2. Sektion für Physik

Sitzung der Schweizerischen Physikalischen Gesellschaft

Samstag, den 1. Oktober, und
Sonntag, den 2. Oktober 1966

Präsident: Prof. Dr. O. HUBER (Freiburg)
Sekretär: Prof. Dr. F. HEINRICH (Zürich)

Allgemeine und angewandte Physik

1. URS SCHRYBER (Institut für Hochenergiephysik der ETH) – *Elektroneneinfang schneller Protonen in Gasen.*

2. ALEXANDER NOBS und KARL WIELAND (Physikalisches Institut der Universität Basel) – *Die ultravioletten Absorptionsbanden von Joddampf – ein vergessenes Problem der Spektroskopie.*

3. M. SCHADT, E. BALDINGER, I. ZSCHOKKE-GRÄNACHER (Institut für angewandte Physik der Universität Basel) – *Optische Aktivierung von gefüllten Traps in Anthrazeneinkristallen.*

4. U. ZIMMERLI und A. STEINEMANN (Battelle-Institut, Carouge-Genève) – *Versetzungsfreies epitaktisches Galliumarsenid.*

5. R. EHRAT et L. RINDERER (Laboratoire de Physique de l'Université de Lausanne) – *Méthode de mesure des chaleurs spécifiques aux basses températures par température décroissante.*

6. E. SCHANDA (Institut für angewandte Physik der Universität Bern) – *Statistische Fehler auf Strahlungsaperturen.*

7. M. CAMANI, F. HEINRICH (Laboratorium für Kernphysik, ETH, Zürich) – *Ein hochempfindliches Differentialmanometer.*

8. F. MEIER, W. HÄLG, J. B. BOSSEL (Institut für Nukleartechnik, ETH, und EIR, Würenlingen) – *Ein Flugzeitspektrometer zur Untersuchung inelastischer Neutronenstreuprozesse.*

9. J. B. BOSSEL, W. HÄLG, F. MEIER (Institut für Nukleartechnik, ETH, und EIR, Würenlingen) – *Die Verwendung einer Digitalrechenanlage zur automatischen Registrierung und Verarbeitung physikalischer Messwerte.*

10. E. BALDINGER und A. SIMMEN (Institut für angewandte Physik der Universität Basel) – *Zähldekaden mit mehreren 100* MHz *Auflösungsvermögen.*

11. FRITZ LEUENBERGER (Centre Electronique Horloger SA, Neuchâtel) – *Rauschmessungen an Sah-Tetroden im Tonfrequenzgebiet.*

Kernphysik

1. E. BALDINGER und G. MATILE (Institut für angewandte Physik der Universität Basel) – *Germanium-Zähldioden und -Vorverstärker mit gutem Auflösungsvermögen.*

2. H.J. LEISI (Laboratorium für Hochenergiephysik, ETH, Zürich) – *Gamma-Gamma Angular Correlation Resonance with a Paramagnetic Powder Source.*

3. A. LOUIS et C. NUSSBAUM (Institut de Physique de l'Université de Neuchâtel) – *Réaction* $N^{14}(d,n)O^{15}$ – *Distribution angulaire des neutrons pour la transition au niveau fondamental à* $E_d = 2{,}2$ MeV.

4. E. BAUMGARTNER, S.E. DARDEN, H. MEINER und R. PLATTNER (Physikalisches Institut der Universität Basel) – *Messung des Vektor-Analysatorvermögens der Reaktion* $^6Li(d,\alpha)^4He$ *für polarisierte Deuteronen im Energiebereich von 0,7–2,2* MeV.

5. A. GOBBI, U. MATTER und P. MARMIER (Laboratorium für Kernphysik, ETH, Zürich) – *Elastische Streuung von schweren Ionen.*

6. W. GRÜEBLER, V. KÖNIG und P. MARMIER (Laboratorium für Kernphysik, ETH, Zürich) – *Eine Quelle polarisierter, negativer Wasserstoffionen für den ETH-Tandem-Beschleuniger.*

7. D. ELLGEHAUSEN, R. GLEYVOD, P. HUBER und K. WIEDEMANN (Physikalisches Institut der Universität Basel) – *Streuung polarisierter Neutronen an mittelschweren Kernen.*

8. E. BAUMGARTNER, P. HUBER, I. SICK und TH. STAMMBACH (Physikalisches Institut der Universität Basel) – *Wirkungsquerschnitt der* $^{18}O(n,\alpha)$ ^{15}C-*Reaktion im Energiebereich 7,52–8,63* MeV.

9. E. GRAF, C. LUNKE, J. ROSSEL et C. ZANGGER (Institut de Physique, Université de Neuchâtel) – *Essai d'un système triparamétrique d'analyse de la réaction* $n + d\ n + n + p$.

10. J. ALLISON, F. FOROUGHI et J.E. DURISCH (Institut de Physique de l'Université de Neuchâtel) – *Moniteur de neutrons destiné à l'étude des réactions nucléaires du type* (n,p) *et* (n,α).

11. M. BOURQUIN, E. HEER, B. LEVRAT, J.F. RENEVEY, C. REVILLARD (Laboratoire de Physique Nucléaire Expérimentale, Université de Genève) – *Une mesure du paramètre de dépolarisation dans la diffusion proton-proton à 600* MeV.

Festkörperphysik

1. J. PALTENGHI (Laboratoire de Génie Atomique, EPUL, Lausanne) – *Mesure de la vitesse de trempe de fils métalliques.*

2. N. JAEGER, W. BENOIT, R.-C. FORNEROD (Laboratoire de Génie Atomique, EPUL, Lausanne) – *Cinétique de restauration du pic de frottement interne P_2 par des mesures au pendule de torsion.*

3. W. BENOIT, R.-C. FORNEROD (Laboratoire de Génie Atomique, EPUL, Lausanne) – *Etude du frottement interne de lames d'or après écrouissage.*

4. R.-C. FORNEROD, W. BENOIT, (Laboratoire de Génie Atomique, EPUL, Lausanne) – *Epinglage des dislocations par les défauts d'irradiation dans l'argent.*

5. E. LAMBERT, F. PORRET (Institut de Physique de l'Université de Neuchâtel) – *Résonance paramagnétique de* Mn^{++} *dans* Al_2O_3.

6. F. PORRET, E. LAMBERT (Institut de Physique de l'Université de Neuchâtel) – *Résonance paramagnétique de* Eu^{++} *dans* KI.

7. K. A. MÜLLER, W. BERLINGER (IBM Zurich Research Laboratory, 8803 Rüschlikon) – *The Existence of Slonczewski-modes in Absence of Complete Orbital Degeneracy.*

8. G. BUSCH, P. JUNOD, A. MENTH, O. VOGT (Laboratorium für Festkörperphysik, ETH, Zürich) – *Le champ cristallin et ses conséquences dans certaines combinaisons paramagnétiques des terres rares.*

9. G. BUSCH, P. SCHWOB, O. VOGT (Laboratorium für Festkörperphysik, ETH, Zürich) – *Magnetisches Verhalten von* Eu(Se, S) *und* Eu(Se, Te) *Mischkristallen.*

10. F. BADOUX, F. HEINRICH (Laboratorium für Kernphysik, ETH, Zürich) – *Positronenannihilation in Verbindungen seltener Erden.*

11. R. BACHMANN, G. BUSCH, R. SCHUHMACHER (Laboratorium für Festkörperphysik, ETH, Zürich) – *Temperaturabhängigkeit der Austrittsarbeit von Silizium.*

12. CH. GÄHWILLER (Laboratories RCA, Zürich) – *Elektroreflexionsmessungen an Bariumtitanat.*

13. E. F. STEIGMEIER, R. KLEIN (Laboratories RCA, Zürich) – *Wechselwirkung akustischer Phononen mit stark temperaturabhängigen optischen Phononen (Cochran Modes).*

14. T. SCHNEIDER, E. STOLL (Institut für Nukleartechnik, ETH, Zürich, Delegation für Ausbildung und Hochschulforschung am EIR, Würenlingen) – *Elektronische Struktur der Alkalimetalle im flüssigen Zustand.*

15. CH. TERREAUX (Department of Theoretical Physics, University of Liverpool) – *Quasi-Superconductive Transitions in Semiconductors in Strong Magnetic Fields.*

16. R. KLEIN, G. FISCHER (Laboratories RCA, Zürich) – *Kritisches Magnetfeld dünner supraleitender Doppelschichten.*

17. G. FISCHER, R. KLEIN (Laboratories RCA, Zürich) – *Unterdrückung der Oberflächensupraleitung in Blei durch eine dünne angrenzende Kupferschicht.*

18. F. HAENSSLER, L. RINDERER (Laboratoire de Physique de l'Université de Lausanne) – *Etude du mouvement des tubes de flux macroscopiques dans les supraconducteurs du type I.*

19. A. C. EHRLICH, R. EHRAT, D. RIVIER (Laboratoire de Physique de l'Université de Lausanne) – *Low Temperature Specific Heat Measurements in Some* Ni *Based Alloys.*

20. A. C. EHRLICH, D. RIVIER (Laboratoire de Physique de l'Université de Lausanne) – *Size Effect of the Galvanomagnetic Properties in* Ni.

Theoretische Physik

1. J. HADERMANN, M. SIMONIUS (Seminar für theoretische Physik der Universität Basel) – *Multipolkräfte in sphärischen Kernen.*

2. U. GÖTZ, J. HADERMANN, M. SIMONIUS (Seminar für theoretische Physik der Universität Basel) – *Restwechselwirkung und Paritätsregel in kollektiven Niveaux sphärisch symmetrischer Kerne.*

3. D. IMBODEN, CHR. PAULI, K. ALDER (Seminar für theoretische Physik der Universität Basel) – *Kernstruktureffekte bei der inneren Konversion.*

4. CH. FAVRE, PH. MARTIN (Institut de Physique Théorique, Université de Genève) – *Relaxation dans un modèle de collision.*

3. Sektion für Geophysik, Meteorologie und Astronomie

Sitzung der Schweizerischen Gesellschaft für Geophysik, Meteorologie und Astronomie

Samstag, den 1. Oktober 1966

Präsident: Prof. Dr. H. U. DÜTSCH (Zürich)
Sekretär: W. KUHN (Zürich)

1. M. BIDER (Basel) – *Vorläufige Ergebnisse der im Hinblick auf die Luftverunreinigung in Basel durchgeführten meteorologischen Messungen.*

Die hier dargelegten vorläufigen Ergebnisse wurden anhand spezieller Messungen im Auftrag und mit finanzieller Unterstützung der Baselstädtischen Lufthygienekommission zur Beurteilung der Auswirkungen der Luftverunreinigung im Gebiet von Basel in den Jahren 1964 und 1965 gewonnen. Zur Feststellung der vertikalen (konvektiven) und horizontalen Luftbewegungen wurden zu den Beobachtungen an der Astronomisch-Meteorologischen Anstalt der Universität Basel in Binningen (318 m ü.M.) ergänzend auf der 8,0 km im ENE gelegenen St. Chrischona (Südhang, 510 m ü.M.) und bei dem 9,5 km (im SSE) entfernten Dorf Gempen (Hochplateau, 710 m ü.M.) je ein Thermograph (in englischer Hütte) und ein Anemograph Woelfle aufgestellt sowie eine Thermographenstation beim Erlenpumpwerk (4,5 km im NNE, 265 m ü.M.) eingerichtet. Sowohl Temperatur- wie Windregistrierung wurden stundenweise ausgewertet.

Die zur Beurteilung der Konvektion wichtige vertikale Temperaturschichtung lässt sich am besten aus der Grösse des vertikalen Temperaturgradienten (Grad/100 m) erkennen.

Mittlere Temperaturgradienten (°C/100 m)

	Mittel		3.30 h		15.30 h			
	E–Ch	Ch–G	E–Ch	Ch–G	E–Ch	Ch–G		
Winter	0,44	0,34	0,23	0,20	0,76	0,40	E = Erlenpumpwerk	265 m
Frühling	0,55	0,66	0,06	0,52	0,81	0,90	B = Binningen	318 m
Sommer	0,49	0,74	0,00	0,58	0,78	1,00	Ch = St. Chrischona	510 m
Herbst	0,44	0,50	0,13	0,35	0,72	0,60	G = Gempen	710 m
Jahr	0,48	0,56	0,10	0,42	0,78	0,73		

Man ersieht, dass der Gradient im Mittel für das untere Stationspaar (E–Ch) keinen ausgeprägten Jahresgang, für das obere (Ch–G) aber ein deutliches Minimum im Winter, ein Maximum im Sommer aufweist. Sehr aufschlussreich sind die geringen Gradienten in der Nacht (3.30 h), die im Sommer für das untere Stationspaar auf 0,0 °C absinken, während beim oberen das Minimum im Winter und das Maximum im Frühling

bis Sommer sehr ausgeprägt ist. Am frühen Nachmittag (15.30 h) sind die Gradienten naturgemäss wesentlich grösser, und nur für das obere Stationspaar ergibt sich ein deutlicher Jahresgang mit einem Minimum im Winter und einem Maximum im Sommer, das die Grösse des adiabatischen Gradienten erreicht. Eine entsprechende Verteilung zeigt die Häufigkeit der Inversionen in der folgenden Tabelle.

Häufigkeit der Inversionen (in Prozenten aller Fälle)

	3.30 h		15.30 h	
	B–Ch	Ch–G	B–Ch	Ch–G
Winter	28	18	13	14
Frühling	39	9	1	2
Sommer	52	5	2	1
Herbst	40	16	2	10
Jahr	40	12	5	8

Inversionen über die Nachmittagszeit und damit mehr als 24 Stunden dauernde kommen fast nur im Winter und Herbst vor.

Die Registrierungen der Windgeschwindigkeit zeigen eine leichte Zunahme mit der Höhe; Jahresmittel B: 2,0 m/s, Ch: 2,0 m/s, G: 3,1 m/s. Die Tagesperiode weist ein Maximum der Windgeschwindigkeit an allen Stationen am Nachmittag im Sommer und Frühling auf; im Winter und Herbst zeigt sich bei Gempen ein Maximum in den frühen Nachtstunden. Am stärksten sind im Mittel die Winde an allen Stationen aus W–WSW und E–ESE, immerhin sind bei Gempen die Westwinde (4,0 m/s) wesentlich stärker als diejenigen aus E (2,9 m/s). Die Windhäufigkeiten sind an den einzelnen Stationen insofern verschieden, als sich in Binningen die östlichen und westlichen Winde ungefähr die Waage halten, während auf St. Chrischona die östlichen leicht überwiegen, bei Gempen aber die Westwinde wesentlich häufiger sind.

Windhäufigkeit in Prozenten

	N–NNE	NE–ENE	E–ESE	SE–SSE	S–SSW	SW–WSW	W–WNW	NW–NNW
B	2,8	5,3	29,8	7,4	6,7	8,7	27,9	11,4
Ch	1,2	4,5	35,9	4,9	6,1	21,6	19,7	5,9
G	1,6	3,3	23,4	8,0	3,8	9,3	44,9	5,7

Bei allen Stationen sind im Winter die östlichen Winde häufiger, im Sommer aber die westlichen. Eine Untersuchung der tageszeitlichen Häufigkeit der Windrichtungen deckt an den beiden unteren Stationen (B, Ch) eine ausgesprochene Winddrehung auf, indem in der Nacht der Ostwind

stark überwiegt, tagsüber aber der Westwind, bei Gempen verschwindet dieser Unterschied, wie die folgende Tabelle zeigt.

Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten

	nachts (1–6 h)		tags (13–18 h)	
	NE–SE	SW–NW	NE–SE	SW–NW
B	55	28	27	59
Ch	61	26	34	49
G	40	52	37	52

Der nächtliche Ostwind darf wohl als Bergwind, der tagsüber wehende Westwind als Talwind des Rheintales (von Basel aufwärts) aufgefasst werden. Seine Höhenerstreckung reicht wohl bis etwa 600 m ü.M., darüber herrscht der allgemeine Gradientwind vor. Bemerkenswert ist, dass dieser Windwechsel in allen Jahreszeiten auftritt, allerdings im Sommer weitaus am ausgeprägtesten. Infolge dieser verschiedenen Windregime weht der Wind in der Höhe (über 600 m) häufig aus entgegengesetzter Richtung als unten, besonders in der Nacht. Einzelne Aufstiege von Pilotballonen bestätigen die verschiedenen Windregime.

Für die Luftverunreinigung sind die langandauernden Inversionen über 24 Stunden von besonderer Bedeutung. Die längste Dauer betrug 9 Tage. Die durchschnittlich zu erwartende Häufigkeit langandauernder Inversionen, abgeschätzt anhand der Wetterlagenstatistik, dürfte etwa 28 im Jahr, fast ausschliesslich von Oktober bis Januar, betragen. Erwähnenswert ist, dass nicht nur bei ausgesprochenen Hochdrucklagen, sondern auch bei Föhnsituation langdauernde Inversionen vorkommen. Eine eingehende Darstellung der Ergebnisse wird an anderer Stelle erscheinen.

2. Theodor Zingg (Weissfluhjoch/Davos) – *Problematik der Niederschlagsmessung im Hochgebirge.*

Langjährige Erfahrung und besonders im Laufe der vergangenen drei Jahre durchgeführte Niederschlagsmessungen auf Weissfluhjoch bestätigen die Fragwürdigkeit von Einzelmessungen mit Totalisatoren und Niederschlagssammlern.

Auf einer Fläche von etwa 40×80 m in unmittelbarer Umgebung des Standardversuchsfeldes auf Weissfluhjoch wurden 5 Totalisatoren Modell Mougin aufgestellt. In den grossen Rezipienten wurde ein kleinerer mit der üblichen Auffangfläche von 200 cm^2 eingefügt, derart, dass er leicht aus dem Auffanggefäss entnommen und der Inhalt auf einer Waage ermittelt werden konnte. Damit fallen Umrechnungsfaktoren der Chlorkalziumlösung und Fehlablesungen dahin. Alle 5 Messgeräte wurden um den 1. und 16. eines Monates gewogen, wenn möglich zum gleichen Zeitpunkt wie die Wasserwertmessungen im benachbarten Versuchsfeld. Das Beobachtungsmaterial (70 Termine) umfasst die Jahre 1963 bis 1966.

Die Streuung der 5 Niederschlagssammler untereinander reicht zwischen 0,8% im Sommer bis zu 58% im Winter. 2 Sammler stehen in gleicher Höhe wie das Versuchsfeld und in unmittelbarer Nähe, die 3 andern am sehr flachen, nach Süden ansteigenden Rücken, etwa 40 m südlich des Feldes. Die beiden ersten weisen meistens etwas grössere Werte auf als die 3 auf einer Linie NE–SW stehenden Sammler.

Die mittlere Streuung im Jahresablauf zeigt folgende Werte:

	Mittel %	Maximum %	Minimum %
Januar	35	46	15
Februar	23	33	17
März	23	32	14
April	22	32	7
Mai	18	37	13
Juni	13	28	4
Juli	7	11	2
August	8	16	1
September	11	34	1
Oktober	20	25	1
November	22	56	10
Dezember	23	58	11

Mit nahezu 25% der Fälle ist der Streubereich 10–15% des Mittelwertes am häufigsten; 15–25% Streuung ergeben nochmals etwa 25% der Fälle. Die Streuung der Jahressummen beträgt für das hydrologische Jahr 1963/64 10%; für 1964/65 14,3% und für 1965/66 13,6%.

Die effektiven Abweichungen zwischen dem Maximum der 5 Niederschlagssammler und dem kleinsten Wert der Jahressummen betragen für die gleichen Jahre: 1963/64 25% des Mittelwertes, 1964/65 31% und 1965/66 30%. Bevor also nicht die Aufstellung von Totalisatoren durch Vergleiche in ihrer Zuverlässigkeit geprüft wird, können keine brauchbaren Berechnungen, insbesondere was die sogenannte Höhenabhängigkeit der Niederschläge anbelangt, gemacht werden.

Um die Winterniederschläge zu erfassen, wird es deshalb unumgänglich sein, Schneehöhen- und Dichtemessungen vorzunehmen. Die Zahl der Schneehöhenmessungen richtet sich nach Untergrund und mittlerer Streuung; in Hochlagen sind unter Umständen über 300 Messungen nötig, während in Tallagen 20 bis 50 genügen können. (Über die Methodik der Schneemessung siehe den Winterbericht des Eidgenössischen Instituts für Schnee- und Lawinenforschung Nr. 27, 1962/63.)

3. WALTER SCHÜEPP (Binningen) – *Beitrag des TIROS zur Erforschung der tropischen Synoptik.*

4. TH. GINSBURG (Institut für Atmosphärenphysik der ETH, Zürich) – *Einige numerische Untersuchungen über die stationäre Ozonverteilung in der Atmosphäre.*

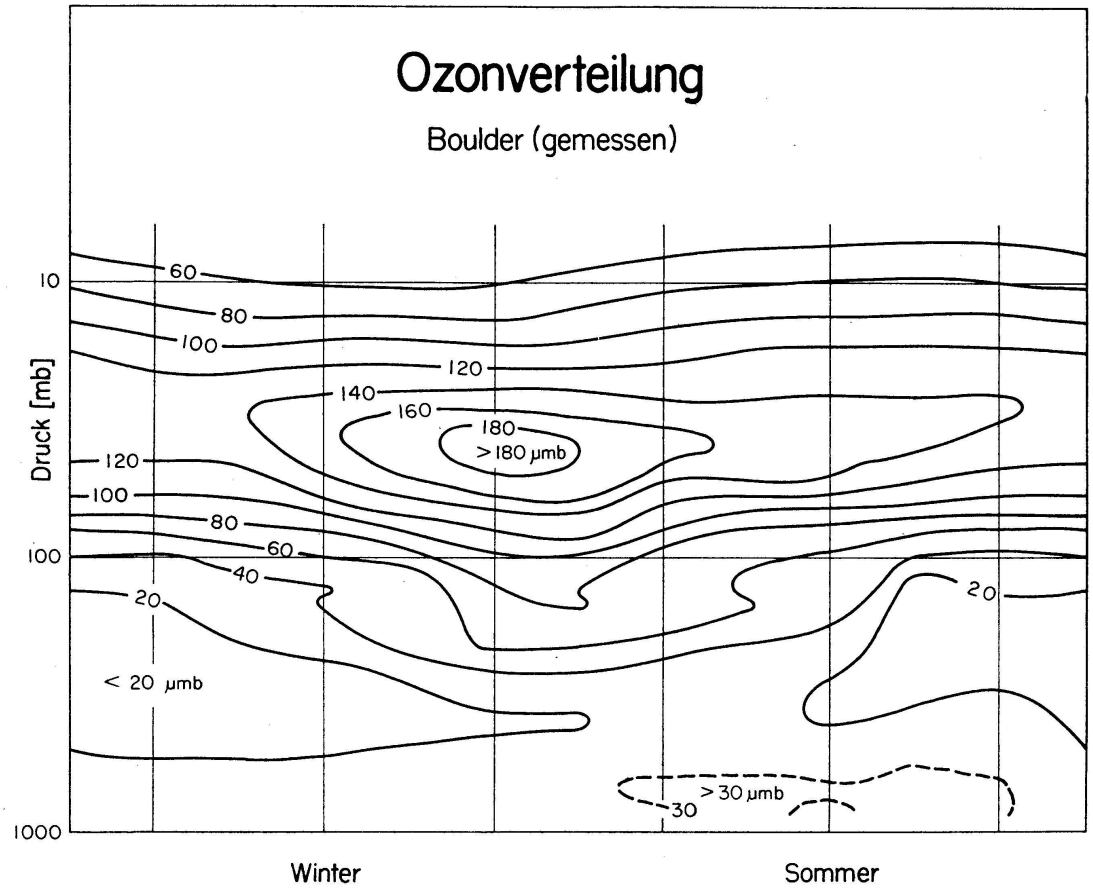
Auf Grund von früheren theoretischen Untersuchungen von CRAIG und DÜTSCH wurde am Institut für Atmosphärenphysik der ETH ein Computerprogramm entwickelt, das vorerst einmal die stationäre Verteilung des Ozons in der Atmosphäre zu bestimmen erlaubt; gegenwärtig wird das Programm weiterentwickelt, um auch die instationäre Ozonverteilung in der unteren Stratosphäre erfassen zu können. Folgende Reaktionen werden dabei berücksichtigt:

$$
\begin{array}{lll}
O_2 + h\nu\ [\lambda > 1750\,\text{Å}] \rightarrow O + O & (1-a_2)f_2 & (1') \\
O_2 + h\nu\ [\lambda < 1750\,\text{Å}] \rightarrow O + O^* & a_2\ f_2 & (1'') \\
O_3 + h\nu\ [\lambda > 3100\,\text{Å}] \rightarrow O_2 + O & (1-a_3)f_3 & (2') \\
O_3 + h\nu\ [\lambda < 3100\,\text{Å}] \rightarrow O_2 + O^* & a_3\ f_3 & (2'') \\
O + O + M \rightarrow O_2 + M & k_1 & (3) \\
O + O_2 + M \rightarrow O_3 + M & k_2 & (4) \\
O + O_3 \rightarrow O_2 + O_2 & k_3 & (5) \\
O^* + O_2 + M \rightarrow O_3 + M & k_5 & (6) \\
O^* + O_3 \rightarrow O_2 + O_2 & k_6 & (7) \\
O^* + M \rightarrow O + M & k_7 & (8)
\end{array}
$$

Mit O* sind die angeregten Sauerstoffatome bezeichnet, während M ein beliebiges Molekül darstellt, das bei einem Zweier- oder Dreierstoss mitbeteiligt sein kann. f_2 und f_3 geben die pro Atom und Sekunde absorbierte Quanten-Anzahl für O_2 bzw. O_3 an, während a_2 und a_3 die Bruchteile der totalen Sonnenstrahlung darstellen, die angeregte Sauerstoffatome erzeugen [Reaktionen (1″) und (2″)]. Sowohl f_2 und f_3 als auch a_2 und a_3 sind abhängig von der Dicke der bereits durchstrahlten Sauerstoff- und Ozonschicht. Die k_i schliesslich geben die Reaktionsgeschwindigkeiten für die Reaktionen (3) bis (8) an, die gemäss verschiedenen Literaturangaben wie folgt angenommen wurden (T = absolute Temperatur):

$$
\begin{aligned}
k_1 &= 2{,}7 \cdot 10^{-33}\,\text{cm}^6\,\text{sec}^{-1} \\
k_2 &= k_5 = 8 \cdot 10^{-35} \exp(302/T)\,\text{cm}^6\,\text{sec}^{-1} \\
k_3 &= 5 \cdot 10^{-11} \exp(-3020/T)\,\text{cm}^3\,\text{sec}^{-1} \\
k_6 &= 10^{-11}\,\text{cm}^3\,\text{sec}^{-1} \\
k_7 &= 10^{-12}\,\text{cm}^3\,\text{sec}^{-1}
\end{aligned}
\qquad (9)
$$

Ein Teil der hier angenommenen Werte ist umstritten. Um den Einfluss der Reaktionsgeschwindigkeiten auf die Ozonverteilung abzuklären, wurden die verschiedenen k_i in der Rechnung variiert; einige Resultate dieser Untersuchungen sind weiter unten kurz zusammengefasst. Weitere Unsicherheitsfaktoren stellen die spektrale Energieverteilung der extra-


Ozonverteilung
Boulder (gemessen)
Druck [mb]
10
100
1000
60
80
100
120
140
160
180
> 180 µmb
120
100
80
60
40
20
< 20 µmb
20
30
> 30 µmb
Winter
Sommer

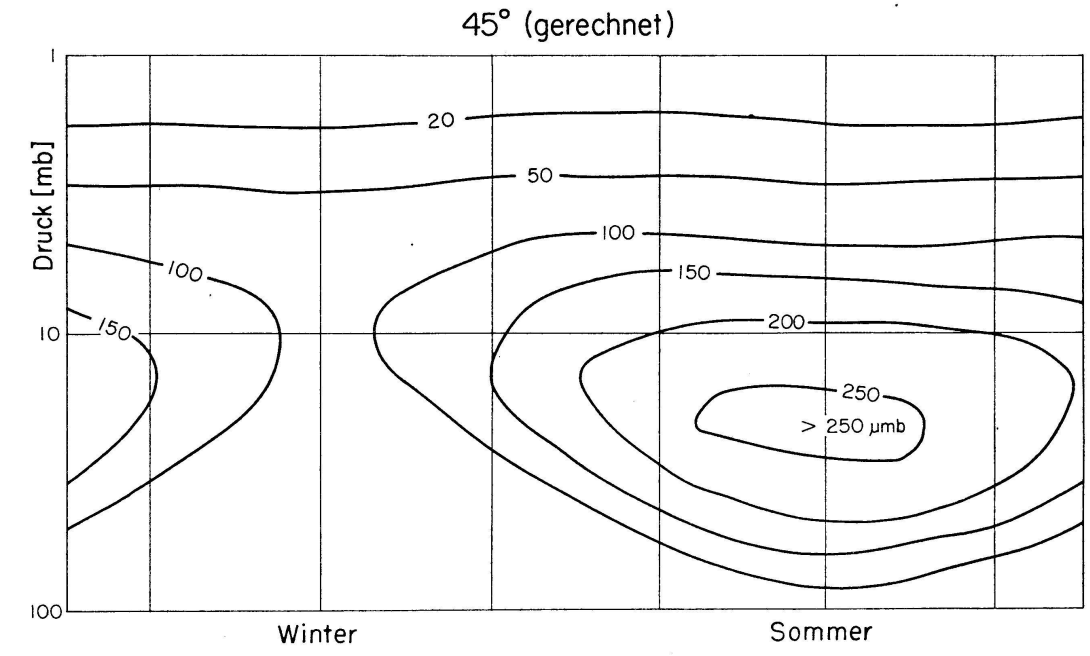

45° (gerechnet)
Druck [mb]
1
10
100
20
50
100
150
200
250
> 250 µmb
100
150
Winter
Sommer

Abbildung 1

terrestrischen Sonnenstrahlung und die Absorptionskoeffizienten α_2 und α_3 von O_2 und Ozon im Wellenlängenbereich zwischen 1000 Å und 8000 Å dar, auf denen die Zahlenwerte von f_2, f_3, a_2 und a_3 beruhen.

Bezeichnet man mit x, y, z die (unbekannten) Konzentrationen (Teilchen/cm^3) von O*, O und O_3 und entsprechend mit m, n die (bekannten) Konzentrationen von O_2 und M, so liefern die oben dargestellten photochemischen Prozesse folgendes System von gekoppelten Differentialgleichungen:

$$\frac{\partial x}{\partial t} = a_2 f_2 n + a_3 f_3 z - k_5 m n x - k_6 x z - k_7 m x \tag{10}$$

$$\frac{\partial y}{\partial t} = (2 - a_2) f_2 n + (1 - a_3) f_3 z - 2 k_1 m y^2 - k_2 m n y - k_3 y z + k_7 m x \tag{11}$$

$$\frac{\partial z}{\partial t} = -f_3 z + k_2 m n y - k_3 y z + k_5 m n x - k_6 x z \tag{12}$$

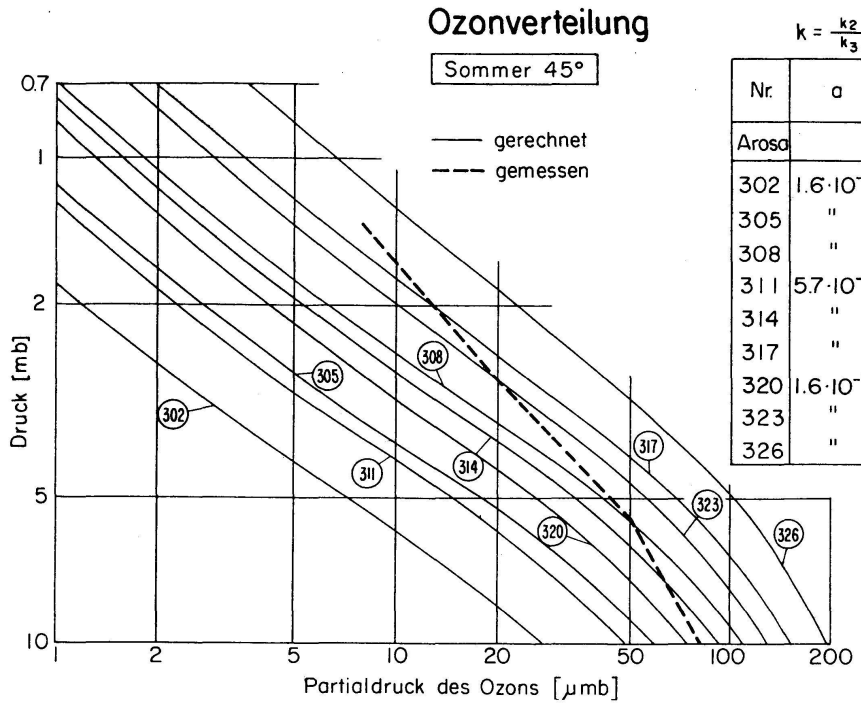
Die auftretenden Grössen sind teilweise von der Höhe h und der dort herrschenden Temperatur T bzw. vom Druck p abhängig; ausserdem sind f_2, f_3, a_2, a_3 Funktionen des Einfallswinkels der Sonnenstrahlung. Die Lösung dieses komplizierten Systems kann deshalb nur durch numerische Methoden gefunden werden.

Für den stationären Fall wird

$$\frac{\partial x}{\partial t} = \frac{\partial y}{\partial t} = \frac{\partial z}{\partial t} = 0 \tag{13}$$

wodurch ein nichtlineares Gleichungssystem für die drei Unbekannten x, y, z entsteht, das durch ein iteratives Verfahren aufgelöst wird.

Für verschiedene Breitengrade wurde mittels des Computerprogramms auf Grund der bekannten, von der Jahreszeit abhängigen vertikalen Temperaturverteilungen die auf der stationären Theorie beruhende Ozonverteilung berechnet. In Abbildung 1 ist das Resultat dieser Berechnungen für eine Breite von 45° dargestellt und der gemessenen Ozonverteilung über Boulder (Colorado) gegenübergestellt. Die Abweichungen sind auffällig: Einmal wird das Maximum des Partialdruckes des Ozons in den mittleren Breiten immer im Frühling erreicht, während die Theorie das Maximum im Sommer liefert. Ausserdem ist der vertikale Gradient des Partialdruckes in Wirklichkeit wesentlich geringer als der aus der Theorie erhaltene Gradient. Die erste Unstimmigkeit kann erst durch eine Berechnungsmethode behoben werden, welche die instationären Vorgänge und die allgemeine Zirkulation in der unteren Stratosphäre berücksichtigt. Hingegen ist es bekannt, dass sich oberhalb von etwa 35 km (bei einem Druck $p < 10$ mb) ein photochemisches Gleichgewicht einstellt, so dass versucht werden kann, durch Variation der noch reichlich ungewissen Reaktionsgeschwindigkeiten eine bessere Übereinstimmung der theoretisch ermittelten Werte mit der Wirklichkeit zu erhalten. Bei



Nr.	a	b	Gesamt Ozon (cm)
Arosa			0.310
302	$1.6 \cdot 10^{-25}$	2500	0.137
305	"	2900	0.225
308	"	3300	0.341
311	$5.7 \cdot 10^{-25}$	2500	0.193
314	"	2900	0.301
317	"	3300	0.430
320	$1.6 \cdot 10^{-24}$	2500	0.256
323	"	2900	0.378
326	"	3300	0.515

Abbildung 2

der Durchführung dieser Rechnungen zeigte es sich, dass lediglich k_7 und das Verhältnis der beiden Reaktionsgeschwindigkeiten k_2 und k_3 einen wesentlichen Einfluss auf die Ozonverteilung ausüben. Bei dem aus (9) resultierenden Ansatz

$$k = \frac{k_2}{k_3} = a \cdot e^{b/T} \tag{14}$$

wurden deshalb a und b in relativ weiten Grenzen variiert. Das Resultat der Berechnungen im Bereich zwischen 1 mb $< p <$ 10 mb für den Juni auf einem Breitenkreis von 45° ist in Abbildung 2 dargestellt. Während die der Abbildung 1 entsprechende Messreihe 326 ($a = 3300$, $b = 1{,}6 \cdot 10^{-24}$) viel grössere Werte liefert als die mittels des Umkehrverfahrens von GOETZ in Arosa ermittelten Partialdrucke des Ozons, ergeben die Messreihen 308 ($a = 3300$, $b = 1{,}6 \cdot 10^{-25}$) und 328 ($a = 2900$, $b = 1{,}6 \cdot 10^{-24}$) in der oberen Stratosphäre eine viel bessere Übereinstimmung. Auch entspricht das mit diesen Daten berechnete Gesamtozon viel besser dem in Arosa ermittelten Wert. Durch eine Variation von k_7 kann ausserdem noch die Neigung der Kurven wesentlich verändert werden, wodurch eine verbesserte Anpassung der theoretisch gefundenen Werte an die Messwerte in der oberen Stratosphäre erreicht wird.

Gemäss den Gleichungen (10) bis (12) hängt die Ozonverteilung auch sehr stark von f_2 und f_3, das heisst von der extraterrestrischen Sonnenstrahlung, und den Absorptionskoeffizienten ab. Es ist möglich, das genauere Messungen des Sonnenspektrums, wie sie in Kürze von Satel-

liten aus durchgeführt werden sollen, zu einer besseren Übereinstimmung zwischen Theorie und Praxis führen werden. Für die Schichten der unteren Stratosphäre wird jedoch erst ein Rechenverfahren, das auch die instationären Vorgänge und die allgemeine Zirkulation berücksichtigt, mehr der Wirklichkeit entsprechende Resultate liefern.

5. H. U. DÜTSCH (Zürich) – *Der jahreszeitliche Gang der vertikalen Ozonverteilung in 40° Breite.*

Der in Abbildung 1 dargestellte Zeitquerschnitt der vertikalen Ozonverteilung beruht auf den Resultaten von annähernd 500 Einzelsondierungen, die von August 1963 bis Juni 1966 über Boulder, Colorado, ausgeführt wurden. Obschon sich bei genauer Betrachtung zwischen den drei Beobachtungsjahren vor allem in der unteren Stratosphäre beträchtliche Unterschiede zeigen, treten doch einige typische Merkmale der jahreszeitlichen Schwankung des Ozongehalts klar hervor.

Besonders auffällig ist der kräftige Anstieg des Ozongehalts (um annähernd 50%), der im Bereich der Maximalschicht innerhalb von nur zwei bis drei Monaten zur Zeit des tiefsten Sonnenstandes stattfindet. Er

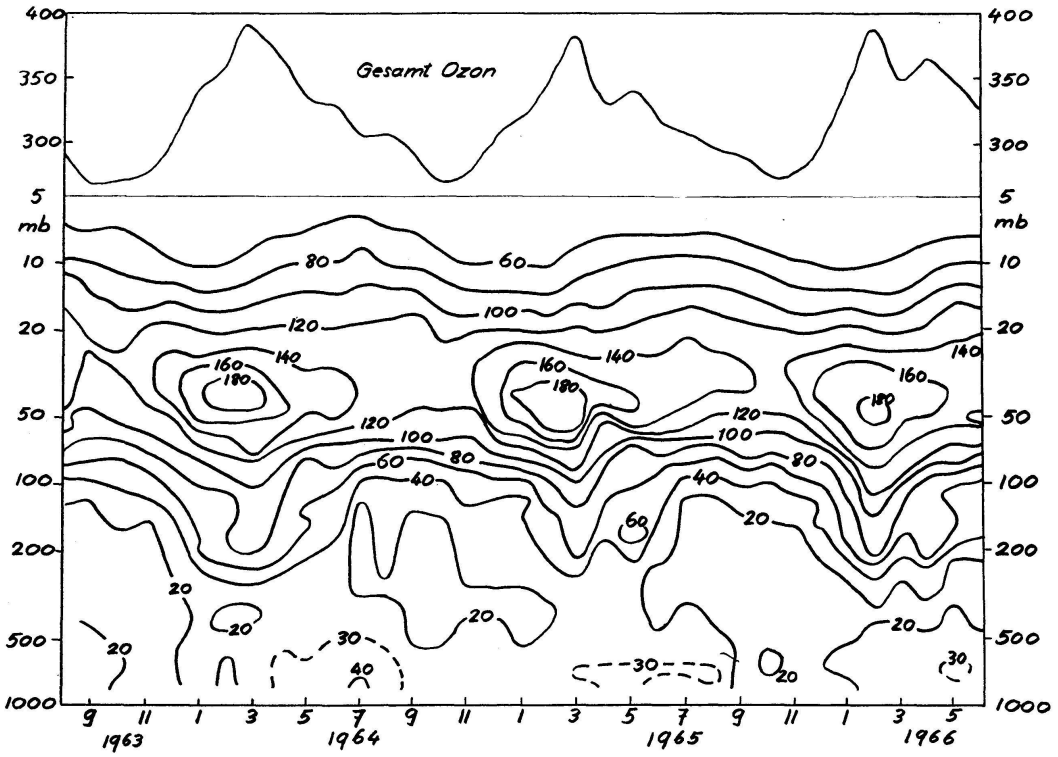


Abbildung 1

Zeitquerschnitt der vertikalen Ozonverteilung über Boulder, Colorado, 40° W, 1963–1966

lässt sich keineswegs als direkte photochemische Wirkung erklären, sondern muss als Folge eines aus dem eigentlichen Quellgebiet in der tropischen Stratosphäre polwärts gerichteten Ozonstroms verstanden werden. Diese Interpretation wird auch dadurch gestützt, dass ein Zusammenhang zwischen den Jahr-zu-Jahr-Schwankungen in dieser Schicht und dem bekannten 26monatigen Zyklus in der tropischen Stratosphäre angedeutet ist (für einen eindeutigen Nachweis eines solchen Zusammenhangs ist allerdings die Beobachtungsreihe viel zu kurz). Die Maximalwerte in der unteren Stratosphäre folgen denen im 40-mb-Niveau mit einer leichten Phasenverschiebung nach, und noch wesentlich später (Spätfrühjahr und Sommeranfang) wird der maximale Ozongehalt in der Troposphäre erreicht.

Mit dem Nachlassen der starken winterlichen zirkumpolaren Westströmung in der Stratosphäre schwächt sich offenbar der mit ihren Störungen verknüpfte, nach Norden gerichtete Ozonstrom ab und hört mit dem Übergang zur fast völlig glatten sommerlichen Oststrómung in der mittleren Stratosphäre ganz auf. Da der Übertritt von Ozon in die Troposphäre weitergeht, wie sich aus dem dort zunächst noch andauernden Anstieg ergibt, folgt nun ein rascher Abfall des Ozongehalts vorerst in der Maximalschicht, bald aber auch in der unteren Stratosphäre, der zu den niedrigen Werten des Spätsommers und Herbstes überleitet.

Die Maximalschicht zeigt im Laufe des Jahres eine beträchtliche Höhenschwankung (zwischen 22 km im Spätwinter und Frühjahr und 25 km im Spätsommer und Herbst). Bemerkenswert ist, dass der minimale Ozongehalt nicht mit der eigentlichen Zerstörungszone in Bodennähe zusammenfällt, sondern sich in der oberen Troposphäre findet; dabei erscheint die Höhenlage dieses Minimums deutlich mit der jahreszeitlichen Schwankung der Tropopausenhöhe gekoppelt. Diese Verteilung des Ozons ist bedingt durch die starke vertikale Durchmischung in der Troposphäre, der mit einer scharfen Abgrenzung an der Tropopause ein viel geringerer vertikaler Austausch in der Stratosphäre gegenübersteht.

Wie schon erwähnt, müssen die oben beschriebenen Schwankungen offenbar in erster Linie durch Ozonverfrachtung durch die allgemeine Zirkulation verstanden werden, wobei einem primären Bildungsgebiet in der tropischen Stratosphäre eine weltweite Zerstörungszone in Bodennähe gegenübersteht, in der jährlich 30–40% (oder eventuell mehr) des gesamten atmosphärischen Ozongehalts vernichtet werden. Demgegenüber zeigt Abbildung 1, dass in der mittleren Stratosphäre, etwa vom 20-mb-Niveau an aufwärts, die jahreszeitliche Variation weitgehend in Übereinstimmung steht mit den Prognosen der photochemischen Theorie, das heisst, in diesem oberen Teil der Ozonschicht wird der Gehalt offenbar vorwiegend durch direkte photochemische Einwirkung an Ort und Stelle bestimmt. Allerdings ergibt eine genauere Betrachtung sowohl des mittleren jahreszeitlichen Ganges wie auch der zwischen den einzelnen Jahren auftauchenden Differenzen, dass im Winterhalbjahr Strömungseinflüsse mindestens bis ins 10-mb-Niveau hinauf noch eine Rolle spielen.

6. A. RIMA (Locarno) – *Caratteristiche dei casi di pioggia del 1951 e del 1965 al sud delle Alpi.*

Nell'agosto e novembre 1951 e nel settembre 1965 [2] si sono verificati dei casi eccezionali di pioggia specialmente nella regione del Lago Maggiore. Il carattere diverso del presentarsi di questi fenomeni, può spiegare gli ingenti danni stimati, per il mese di agosto 1951, a 10 milioni di franchi e per il mese di settembre 1965 a circa 5 milioni di franchi (provvisorio). Nel 1951, anno umido, si sono verificati diversi periodi con precipitazioni giornaliere abbondanti in quantità maggiore nel mese di agosto. Nel 1965, l'evento del mese di settembre, è eccezionale e riveste un carattere particolare essendo un anno secco. Riferito poi ai valori di precipitazione mensili vien rilevato il peso preponderante della precipitazione del mese di settembre 1965 rispetto al totale annuale (43,7%) e dell'anno medio (41,9%) da definire mese estremamente piovoso. I mesi di novembre 1951 e settembre 1965 (eventi di I° ordine) hanno carattere di eccezionalità, mentre che il mese di agosto 1951 è un evento di V° ordine. I risultati più significativi sono le percentuali rispetto all'anno medio dei valori di precipitazione giornaliera (7 agosto 1951: 222,2 mm, 10 novembre 1951: 103,3 mm, 19 novembre 1951: 86,8 mm e 9 settembre 1965: 268,4 mm).

I casi di danno maggiori si sono verificati con un apporto di precipitazione del 13–15% dell'anno medio; per gli altri due casi del mese di novembre 1951, si notano delle perturbazioni secondarie della crosta terrestre. L'esame dello svolgersi delle precipitazioni in funzione al tempo (pluviografi) mette in evidenza la caratteristica di eccezionalità; permette pure di studiare i problemi inerenti all'erosione, valutare la presenza di ingorghi e rotture del bacino imbrifero interessato, ecc.

La legge delle precipitazioni intense per Locarno-Monti [1] risponde a:

$$r = \frac{C}{T+23} \qquad \text{in l/sec} \cdot \text{ha} \qquad (1)$$
$$5 \text{ mn} < T < 60 \text{ mn}$$

$C = f(z)$

z = numero di anni in cui l'intervallo viene raggiunto o superato in media di una volta

per $z = 24$ $\quad C = 13967$ (figura 1)

Per i valori orari facciamo capo alla legge stabilita per Como [4] e cioè:

$$r = \frac{C}{T+3} \qquad \text{in l/sec} \cdot \text{ha} \qquad (2)$$
$$2 < T < 24 \text{ ore}$$

$C = f(z) = 396$ per $z = 30$ (figura 2)

Nelle figure 1 e 2 sono stati riportati i valori corrispondenti come pure quelli massimi riscontrati nell'intervallo di precipitazione e riportati nella tabella I.

Tabella I

Valori massimi di quantità specifica r in l/sec · ha osservati negli intervalli di precipitazione riportati per rapporto a 5 mn e a 24 ore (vedi figure 1 e 2)

Tempo	8.–9.VIII. 1951	6.–12.XI. 1951	19.–20.XI. 1951	9.–10.IX. 1965
5 mn	330,00	106,67	40,00	320,0
10 mn	280,00	68,33	30,00	236,7
20 mn	164,17	56,66	23,33	193,3
30 mn	112,22	47,78	22,22	158,4
40 mn	105,83	41,25	22,08	157,5
1 ora	95,83	38,05	21,67	126,9
2 ore	89,58	32,64	19,86	114,5
4 ore	73,61	26,73	16,87	86,2
8 ore	46,10	22,50	13,26	66,9
12 ore	35,10	17,57	11,34	53,7
16 ore	33,38	16,11	10,80	51,3
24 ore	24,24	13,83	9,78	35,6

in l/sec · ha

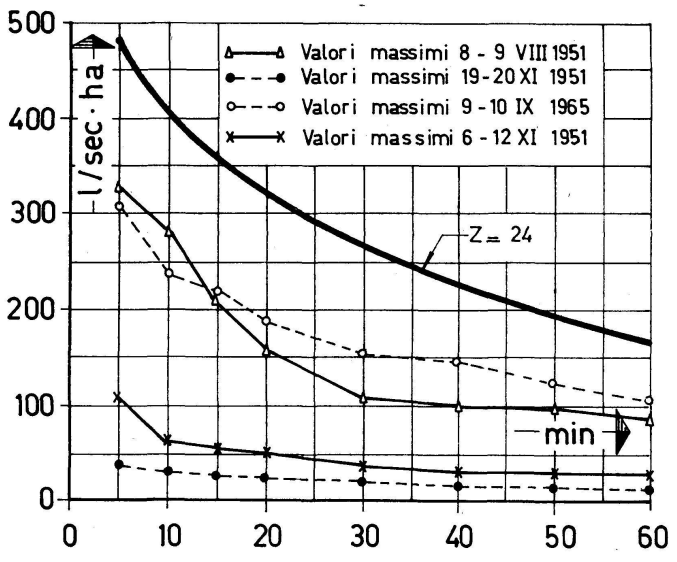


Figura 1

Valori massimi di quantità specifica r (l/sec · ha) da 5 a 60 mn a Locarno-Monti per gli intervalli di precipitazione 8.–9.VIII.1951, 19.–20.XI.1951, 9.–10.IX.1965 e 6.–12.XI.1951 (vedi tabella I) e valore per $z = 24$ [secondo la (1)]

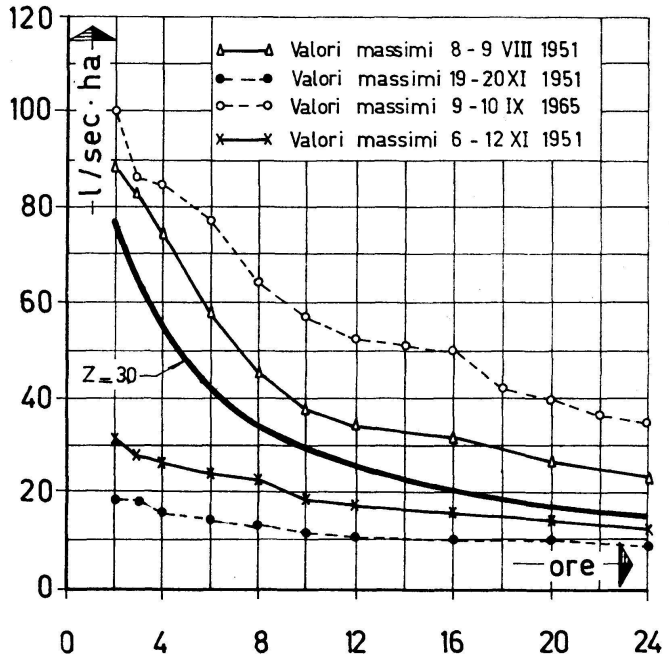


Figura 2

Valori massimi di quantità specifica r (l/sec · ha) da 2 a 24 ore a Locarno-Monti per gli intervalli di precipitazione 8.–9.VIII.1951, 19.–20.XI.1951, 9.–10.IX.1965 e 6.–12.XI. 1951 (vedi tabella I) e valore $z = 30$ [secondo la (2)]

Le quantità specifiche per $T < 60$ mn sono di gran lunga inferiori ai valori di r per $z = 24$; non hanno quindi carattere di eccezionalità.

Per $T > 2$ ore i valori di quantità specifica dell'agosto 1951 e specialmente del settembre 1965, sono superiori ai valori di r per $z = 30$ (figura 2) ed hanno carattere di eccezionalità da mettere in relazione ai danni ingenti.

Una casistica così interpretata potrebbe mettere in rilievo delle caratteristiche utili alla valutazione delle possibili erosioni e danni; è quindi utile per il calcolo delle arginature e degli impianti idraulici in genere.

BIBLIOGRAFIA

1. Rima, A.: Intensità della pioggia della città di Locarno. Legge delle intensità massime I. Wasser- und Energiewirtschaft 6; 1959.

2. – Considerazioni sul nubifragio del 9–10 settembre 1965 (nel versante sud delle Alpi). Acqua Industriale *VIII*, 44; 1966.

3. – Precipitazioni intense osservate fino al 1965 nel Ticino. Arpea; 1966 (in stampa).

4. – Massime intensità della pioggia per la città di Como nelle 24 ore (valore massimo-massimo). L'Universo *XLV*, 2; 3./4.1965.

7. N. OULIANOFF (Lausanne) – *De quelques termes employés dans la littérature glaciologique.*

Ma communication a pour but d'attirer l'attention de ceux qui s'intéressent aux problèmes de la glaciologie, sur deux cas où la terminologie courante donne lieu à des confusions et des imprécisions. Il s'agit des termes *avalanche* et *glacier suspendu.*

1° En ce qui concerne les *avalanches* d'aucuns diraient: «Mais ce terme est très clair, et largement populaire.» Cependant, c'est justement cette popularité qui a contribué à créer une confusion évidente.

Voici quelques-unes des définitions du terme *avalanche* données par les encyclopédies françaises: 1° «Grand Larousse encyclopédique en 10 volumes» (1960): *Avalanche* – masse de neige qui se détache et dévale sur un versant. *Par anal.* grande masse d'objets qui roulent ensemble d'un lieu élevé. 2° «La Grande Encyclopédie» consacre aux avalanches (dans le volume 4²) 3½ colonnes écrites par CH. VÉLAN (ancien professeur de géographie physique à la Sorbonne). Il s'agit, dans cette description détaillée, des avalanches de neige *uniquement.* 3° «Dictionnaire Usuel (Quillet-Flammarion)»: *Avalanche* – masse de neige qui se détache des hautes montagnes. 4° «Dictionnaire de l'Académie française» (8ᵉ édition), dont les définitions sont déterminantes pour la littérature et pour le grand public: *Avalanche* – masse considérable de neige durcie qui se détache du sommet glacé des hautes montagnes et roule jusque dans les vallées. *Fig.* Une avalanche de reproches, d'injures, de coups.

Restons-en là avec ces exemples de définitions. Laissant de côté l'emploi de ce terme «par anal.», «par ext.», «au figuré», on remarquera que ces définitions entendent toujours la neige comme matière formant les «avalanches». Même dans les exemples de l'emploi de ce terme «par anal.», «par extens.», le «Dictionnaire de l'Académie française» ne mentionne pas des «avalanches de glace». Est-ce oubli d'un lettré? Peut-être. Mais il faut alors saluer cet oubli. Par contre, on s'étonne que la Commission pour la Neige et la Glace de l'Association Internationale d'Hydrologie parle «des aspects scientifiques des avalanches de neige et de *glace*» dans le titre du Symposium qui a été convoqué en 1965. C'est une chose inadmissible de la part de savants qui cherchent à établir les lois du *mouvement* des masses de *neige* et de *glace.* En effet: un facteur seulement est commun pour les deux cas des «avalanches» (?) – la gravité. Mais les deux groupes des facteurs déterminant les manifestations de la *nature* de chacun de ces deux *matériaux* placés dans des conditions géométriques et physiques variables et produisant les chutes en masse, sont fort différents.

Il me semble donc que, pour les spécialistes de la neige et de la glace, il aurait été utile de clarifier le langage scientifique en réservant notamment le terme «*avalanche*» uniquement aux phénomènes des mouvements brusques des masses de *neige*, et désignant par les termes d'«écroulement» ou d'«éboulement», comme pour les roches, les chutes éventuelles de *glace* des glaciers.

2° Le terme *glacier suspendu* exige aussi un éclaircissement. Le phénomène qu'il désigne est très important dans l'évolution de nombreux glaciers dans les Alpes, mais la littérature glaciologique en parle rarement. L'article consacré par CH. VÉLAN au «Glaciers» dans «La Grande Encyclopédie» (vol. 18[2]) désigne comme «glaciers suspendus» les masses de glace qui «au lieu de s'allonger à la manière d'un véritable fleuve de glace, s'étalent sur des pentes de 30° à 40° sans pouvoir pénétrer dans les vallées voisines». Cette définition de même que celle de E. HAUG («Traité de géologie», vol. I) sont tout à fait insuffisantes, car elles se rapportent à un cas particulier de glaciers des plateaux. LLIBOUTRY («Traité de glaciologie») a donné une bonne définition. Cependant, elle ne décrit le phénomène qu'à l'état statique, tandis que son évolution présente aussi une grande importance.

Le comportement de la glace des glaciers est plastique sous l'effet de la pression. La traction contribue à la casser. C'est élémentaire. Plus la déclivité du glacier est grande, plus grande devient la composante – traction du vecteur total – gravité.

Si le profil du lit du glacier est caractérisé par l'existence d'un seuil à changement brusque de déclivité, une zone de cassures multiples marque sur ce seuil la structure cassante du glacier.

Si l'épaisseur du glacier est considérable, les morceaux de glace nombreux et volumineux débités dans la zone du changement de pente encombrent la partie de la pente en dessous du seuil et les blocs isolés commencent à se souder de nouveau. Il se reconstitue donc une masse compacte de glace. Elle sert alors de support aux morceaux et aux lames de glace empêchant leur chute par suite de glissement.

Cet état de choses se maintient jusqu'à l'augmentation de l'effet de l'ablation. Diminuée en épaisseur et en volume total, la bande de glace sur la pente fortement inclinée devient incapable de servir plus longtemps de support aux blocs séparés de glace débités sur la barrière, et disparaît définitivement. Dès ce moment, la partie du glacier en amont du seuil de changement de pente passe à l'état de *glacier suspendu* au-dessus de la zone de rupture de continuité de la nappe de glace. Les séracs débités toujours par le glacier, glissent du seuil jusqu'à la zone où la pente devient de nouveau plus faible et où commence *éventuellement* la régénération du glacier. Si cette régénération est interdite par l'importance de l'ablation, le *glacier suspendu* passe au stade, qui le range éventuellement dans la catégorie de *danger public*.

Les déplacements de la glace des glaciers sont beaucoup plus complexes que ceux de la neige sur les pentes. Les tentatives de certains savants d'exprimer par une formule mathématique le mouvement de la glace sont condamnées à l'échec. En effet, voici *quelques-uns seulement* des facteurs importants qui agissent sur l'écoulement des glaciers: 1° masse annuelle des précipitations neigeuses dans la région de firn de même que tout le long du glacier; 2° variations de forme des profils transversaux le long du glacier; 3° variations de forme de l'axe du glacier en projection horizontale et verticale; 4° variation de la nature physique et chimique des

roches dans lesquelles est taillé le lit du glacier; 5° variations de l'ensoleillement du glacier qui dépend de l'orientation géographique de l'axe du glacier et de la hauteur des parois rocheuses qui protègent le glacier des rayons du soleil; 6° variations de la température de l'air mesurées fréquemment; 7° couverture du glacier par les débris rocheux, leur distribution sur la surface du glacier, variation de leur épaisseur et de leur coloration.

Arrêtons-nous là. Il y a encore d'autres facteurs qui influencent l'écoulement des glaciers. Notons aussi que plusieurs de tous ces facteurs ne s'expriment par aucune formule valable permettant son introduction dans l'équation algébrique.

En ce qui concerne les *glaciers suspendus*, les complications augmentent encore. Il ne reste alors qu'à recourir aux méthodes strictement empiriques appliquées très systématiquement aux cas qui présentent une importance particulière. En effet, aux crues et aux décrues dépendant des variations séculaires de la masse nourricière des névés, s'ajoutent, souvent brutalement, les allongements ou les raccourcissements de la *langue suspendue* qui dépendent des variations annuelles *locales* d'enneigement, de pluie, de température, d'ensoleillement. Ces facteurs travaillent les uns en faveur de l'augmentation de la plasticité, les autres en faveur de l'état cassant de la glace dans la zone de la langue suspendue. De là proviennent ces crues et décrues *capricieuses*, que l'on enregistre aux *glaciers suspendus* dans les Alpes et qui ne doivent pas être prises en considération pour calculer les variations séculaires concernant la totalité des glaciers de toute une région ou d'un pays.

Il me semble donc que le phénomène désigné par le terme de *glacier suspendu*, phénomène tout à fait normal en lui-même, mérite une *attention spéciale* de la part des glaciologistes tant au point de vue général que, dans certains cas, au point de vue de la sécurité pour les humains.

PUBLICATIONS CITÉES

LLIBOUTRY: Traité de glaciologie. 1965.

OULIANOFF, N.: Ecroulements de glaces et avalanches de neige. Bull.Soc.vaud.Sc.nat. *66*, 19–25;1954.

– Bull. N 110 Lab.géol.,min.,géophys. et du Musée géol. Univers. Lausanne.

8. MARTIN FRICK (Bern) – *Ortsbestimmung mit Libellensextanten.*

In der Luftfahrt werden Ortsbestimmungen nach der bekannten Standlinienmethode durchgeführt, unter Verwendung der heute allgemein üblichen Libellensextanten. An den zu bestimmten Zeiten gemessenen Gestirnshöhen sind, abgesehen von der selbstverständlichen Refraktionskorrektur, im Flugzeug folgende drei Korrektionen anzubringen:

1. Eine Korrektion wegen der Corioliskraft, der das Flugzeug infolge seiner Bewegung ausgesetzt ist.
2. Es ist die schwankende Lotrichtung im Flugzeug zu berücksichtigen.
3. Der Indexfehler des Instruments muss bestimmt werden.

Die erste dieser drei Grössen lässt sich als Funktion der Fluggeschwindigkeit einer Tabelle entnehmen. Die Schwankungen der Lotrichtung eliminiert man, indem man das Mittel der gemessenen Gestirnshöhe über eine genügend lange Zeit bildet. Hierzu sind die Instrumente mit «Averagern» ausgerüstet, die es gestatten, entweder in gleichen Zeitabständen gemessene Höhen zu speichern, oder aber sie besitzen kleine mathematische Maschinen, die das zeitliche Mittel automatisch bilden.

Obwohl sich an den Apparaten im allgemeinen nur Bogenminuten ablesen lassen, erstaunt doch die erreichbare Genauigkeit, wenn man das Gerät in der richtigen Weise benützt. Bei übungshalbem Gebrauch an Land und frei aus der Hand liess sich wiederholt eine Genauigkeit von etwa 10 Bogensekunden erreichen unter den folgenden Voraussetzungen:

1. Man messe möglichst viele Höhen des selben Gestirns, pro Beobachtung etwa 10 Messungen mit den dazugehörigen Zeiten. Höhe und Zeit, mit denen man nachher in die Rechnung eingeht, gewinnt man durch Mittelung der 10 Höhen und der 10 Zeiten. Bei einem Apparat, der das zeitliche Mittel selbst bildet, entfällt dies.
2. Der Indexfehler ist, wie die Erfahrung zeigt, nicht für längere Zeit als konstant zu betrachten. Die Methode sollte daher so angelegt werden, dass sich der Indexfehler eliminieren lässt.

Letzteres kann zum Beispiel auf folgende Weise geschehen: Man beobachtet den Polarstern, dann einen Stern im Süden in der Nähe des Meridians und zuletzt einen Stern in der Nähe des 1. Vertikals. Ausgehend von Näherungswerten für Länge und Breite, reduziert man zunächst die Polarsternhöhe h'_n, wobei man sich mit dem Glied $p \cdot \cos s_1$ begnügen kann

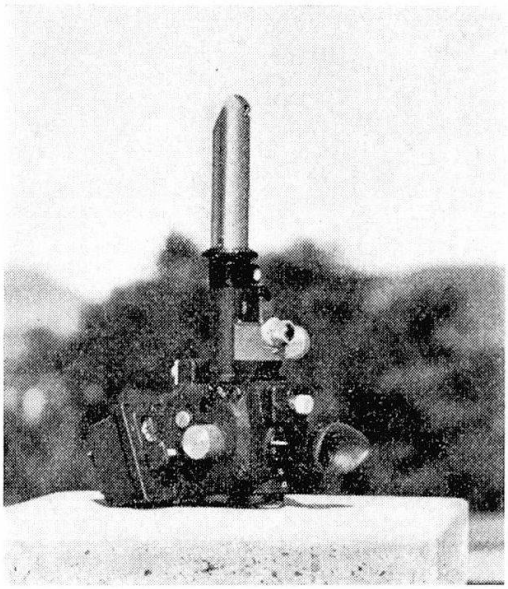


Abbildung 1

Periskopischer Sextant, ausgerüstet mit einer Vorrichtung zur Bildung des zeitlichen Mittelwerts der Höhen eines Gestirns

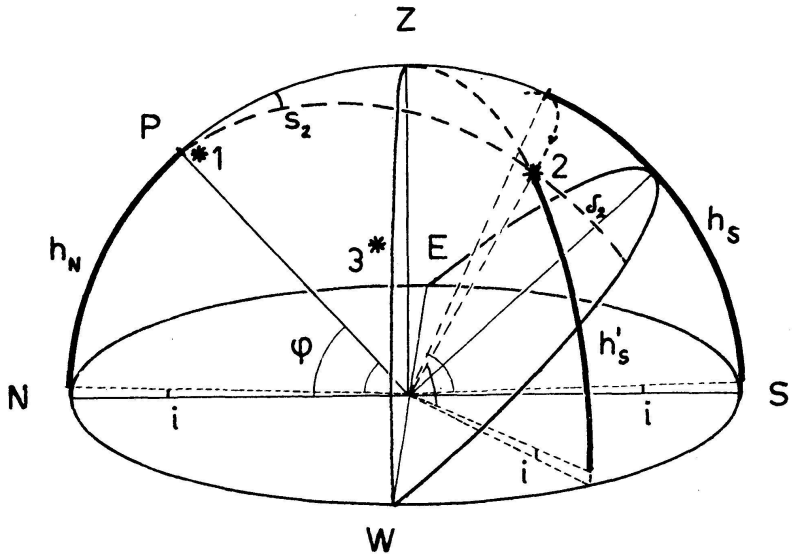


Abbildung 2

Anlage der Ortsbestimmung: Kombination der Höhe h_n des Polarsterns (1) und der auf den Meridian reduzierten Höhe h_s eines Südsterns (2) liefert neben der vom Indexfehler freien Breite φ auch den Indexfehler i selbst. Damit lässt sich durch Beobachtung eines Sterns 3 in West oder Ost die Länge bestimmen

(p = Poldistanz und s_1 = Stundenwinkel des Polarsterns am Beobachtungsort):

$$h_n = h'_n - p \cdot \cos s_1$$

Dann reduziert man die Höhe h'_s des Südsterns auf den Meridian:

$$\sin h_s = q \cdot \sin h'_s$$

hierin ist

$$q = \frac{\sin \varphi_0 \sin \delta_2 + \cos \varphi_0 \cos \delta_2}{\sin \varphi_0 \sin \delta_2 + \cos \varphi_0 \cos \delta_2 \cos s_2}$$

(φ_0 = Näherungswert für die Breite, δ_2 = Sterndeklination, s_2 = Stundenwinkel des Sterns am Beobachtungsort.)

Aus den Grössen h_n und h_s lassen sich Breite φ und Indexfehler i durch entsprechende Addition oder Subtraktion der beiden Gleichungen:

$$h_n + i = \varphi$$
$$h_s + i = 90 - \varphi + \delta_2$$

bestimmen.

Für den Ausdruck q haben wir zur schnelleren Auswertung Tabellen rechnen lassen, die den gewöhnlichen Logarithmus von q als Funktion des Stundenwinkels und der Deklination jeweils für gewisse Näherungsbreiten enthalten.

Zum Schluss rechnet man in bekannter Weise die Länge aus den oben gewonnenen Werten und den Daten der dritten Sternbeobachtung.

9. WILHELM KAISER (Basel/Solothurn) – *Proportionen der Sphären im Planetensystem gemäss dem Grössenverhältnis von Erde : Mond.*

Jegliche Theorie bezüglich der Entwicklung unserer Sonne und ihres Planetensystems muss davon ausgehen, dass die heute in einem relativ kleinen Kugelraum zusammengeballte Sonnenmasse in Urzeiten ganz dünn und weit ausgebreitet war über die Räume des heutigen Planetensystems. Wie und in welchen Stufen raum-erfüllend dann die Konzentration dieser Sonnensubstanz später erfolgte, dafür geben gewisse Anhaltspunkte die Grössenverhältnisse der ineinanderliegenden Planetensphären, welche der Referent eingehend beschrieben hat in seinem Hauptwerke «Die geometrischen Vorstellungen in der Astronomie». Hier sollen einige Hauptgedanken und Ergebnisse skizziert werden.

Es ist anzunehmen, dass der Mond unserer Erde irgendwie von dieser abgetrennt wurde in einem bestimmten Massenverhältnis, das sich zuletzt auch in einem eigenartigen Volumverhältnis der beiden Weltkörper ausprägte. Wir betrachten hier nur das letztere und das für diese Kugeln geltende Radienverhältnis. Für diese Betrachtung wird die etwas abgeplattete Erde ersetzt durch eine ideale Kugel vor der Abplattung mit dem Äquatorradius $a = 6378{,}_4$ km. In bezug dazu hat der Mond einen Radius $n = {}^3/_{11}\, a$ = rund 1740 km oder n = 15 mal 116 km = 15 t, so dass $a = 55\, t$ ist. Nun ist t = 116 km die von den Geologen geschätzte Dicke des Gesteinsmantels der Erde, mit «Bruchzone» 60 km + «Fliesszone» 60 km = rund 120 km. Innerhalb dieses Gesteinsmantels liegen die dichteren, schweren Massen, welche eine Kugel mit dem Radius $a_0 = 54\, t$ bilden, und in bezug auf diese «Kernkugelerde» hat der Mond einen Radius mit dem Mass $n = {}^5/_{18}\, a_0 = {}^5/_{18}$ von $54\, t = 15\, t$, wobei t = 116 km ist.

Beide Verhältniszahlen, sowohl ${}^3/_{11}$ wie ${}^5/_{18}$, zeigen sich nun beim Vergleich der heliozentrischen Planetensphären, das heisst Kugelflächen, welche die Bewegungsbereiche der einzelnen Planeten andeuten, aber zugleich auch die Stufen der sich konzentrierenden Sonnenmaterie. Dabei zeigt sich die Jupitersphäre als eine Art mittlere Hauptsphäre für die ganze «Einwickelung» und mathematisch betrachtet als die Spiegelungssphäre für eine Transformation nach reziproken Radien, wie es der Referent in seinem Hauptwerk eingehend beschrieben hat.

Jupiter hat von der Sonne den mittleren Abstand $J = 5{,}_2\, L$, wobei $L = S$–E den mittleren Abstand Sonne–Erde bedeutet. Sein grösster Abstand von der Sonne ist $J_0 = 5{,}_{45}\, L = {}^{60}/_{11}\, L$ und eine Kugelfläche mit diesem Radius eine seinen Bewegungsbereich umgrenzende Sphäre, welche in Urzeiten von der dünnen Sonnenmaterie erfüllt war. Betrachten wir jetzt eine Konzentration dieser Materie und Verkleinerung ihres Kugelraumes im Verhältnis Erde:Mond, so ergibt sich eine Kugel mit dem Radius $R_0 = {}^5/_{18}\, J_0 = {}^5/_{18} \cdot {}^{60}/_{11}\, L = {}^{50}/_{33}\, L = 1{,}_{515}\, L$. Dieser Radius ist sehr genähert gleich $R = 1{,}_{52}\, L$ = mittlerer Abstand des Mars von der Sonne, so dass die durch vorige Gleichung gekennzeichnete mittlere Marssphäre eine wohldefinierte Etappe der S-Konzentration ist.

Eine nochmalige Konzentration der Sonnenmaterie gemäss dem Kugelradienverhältnis Erde:Mond = 11:3 ergibt eine Kugel mit dem Radius

$Q_0 = {}^3/_{11}$ von $R_0 = {}^3/_{11} \cdot {}^{50}/_{33}\, L = {}^{50}/_{121}\, L = 0{,}_{413}\, L$. Diese Kugelfläche durchquert also den Bewegungsbereich des Merkur, dessen mittlerer Abstand von der Sonne $= Q = 0{,}_{387}\, L$ ist und dessen grösster Abstand das Mass $Q' = 0{,}_{467}\, L$ hat. Wir erhalten dieselbe Kugelfläche, wenn wir zuerst $R_1 = {}^3/_{11}\, J_0 = {}^3/_{11} \cdot {}^{60}/_{11}\, L = {}^{180}/_{121}\, L$ als Radius der Marssphäre berechnen und hernach $Q_0 = {}^5/_{18}\, R_1 = {}^5/_{18}$ von ${}^{180}/_{121}\, L = {}^{50}/_{121}\, L$ als Radius der Merkursphäre bestimmen.

Nun zeigt sich das Grössenverhältnis Erde: Mond nicht bloss für bestimmte Sphären innerhalb des Jupitergebietes, sondern auch für grössere Sphären ausserhalb dieses Gebietes. Betrachten wir eine solche Ausdehnung der urzeitlichen Sonnenmaterie, wo der von ihr erfüllte Kugelraum sovielmal grösser war als das Volumen der Jupitersphäre, wie die heutige Erdkugel im Verhältnis zum Monde, so gelangen wir zu einer Kugelfläche mit dem Radius $U_0 = {}^{11}/_3$ mal ${}^{60}/_{11}\, L = 20\, L$. Dieser Radius ist ziemlich genau gleich dem weitesten Abstande $20{,}_1\, L$ des Planeten Uranus von der Sonne (mittlerer Abstand $19{,}_2\, L$). Somit ist auch diese äussere Uranussphäre eine Etappe für den Substanzbereich der Ursonne, der aber anfänglich noch weiter ging bis zu den Bereichen von Neptun und Pluto, des in unserem Jahrhundert entdeckten transneptunischen Planeten. Dessen mittleren Abstand von der Sonne hat der Referent in seinem astronomischen Hauptwerke theoretisch berechnet vor jeder empirischen Bahnbestimmung auf Grund folgender Erwägungen:

Er fasste zuerst ins Auge einen solchen als wahrscheinlich anzunehmenden Bereich der uranfänglich weit ausgedehnten Sonnenmaterie, welcher im Verhältnis zum Volumen der Uranussphäre sovielmal grösser war wie die Erdkugel im Vergleich zu ihrem Monde. Das musste also eine Kugel sein mit dem Radius $G = {}^{18}/_5\, U_0 = {}^{18}/_5$ von $20\, L = 72\, L$, als anfänglicher Urraum der feinen Sonnenmaterie und wurde vom Referenten als «Gäa-Sphäre» bezeichnet. Er sagte sich, dass die erste Stufe der nun beginnenden Konzentration der Urmaterie eine solche war, welche eine Volumverkleinerung in demselben Verhältnis 6:1 herbeiführte, wie es auf späteren Stufen beim Zusammendrängen von der Saturnsphäre auf die Jupitersphäre und von der Venussphäre zur Merkursphäre geschah. Das Volumverhältnis 6:1 besteht auch zwischen der heutigen Sonne und der Mondsphäre unserer Erde, wobei das zugehörige Radienverhältnis der beiden Kugelräume 109:60 ist. – Ausgehend von der Gäa-Sphäre, würde sich in diesem Sinne als erste Konzentration der Sonnenmaterie ein Kugelraum mit dem Radius $P = {}^{60}/_{109}$ von $G = {}^{60}/_{109} \cdot 72\, L = {}^{4320}/_{109}\, L = 39{,}_6 L$ ergeben: Das ist aber gerade das Mass für den mittleren Abstand des neuentdeckten Planeten Pluto von der Sonne, wie er sich aus dessen Bahnbestimmungen eindeutig ergeben hat; also ist die mittlere Plutosphäre eine ersichtliche erste Zwischenstufe für die Konzentrationsvorgänge. Für den Verfasser des unten genannten, schon 1933 gedruckten Werkes war jene Bahnbestimmung eine Bestätigung seiner früheren Berechnungen.

Das mehrbändige Hauptwerk von Dr. WILHELM KAISER, nur zu beziehen vom Verfasser (Solothurn 4), hat den Titel «Die geometrischen Vorstellungen in der Astronomie», mit besonderem Figurenatlas).

4. Sektion für Chemie

Sitzung der Schweizerischen Chemischen Gesellschaft

Samstag, den 1. Oktober 1966

Präsident: Prof. A. WETTSTEIN
Sekretär: Dr. K. HEUSLER

Hauptvortrag: H. G. KHORANA, (University of Wisconsin, Madison, USA) – *Polynucleotide Synthesis and the Genetic Code.*

1. P. GUYER und R. FLEURY (ETH, Zürich) – *Zur Kenntnis der Sulfonierung von Aromaten mit Schwefeltrioxid.*

2. A. VOGEL (Sandoz AG, Basel) – *Umwandlungsreaktionen bei basisch substituierten Pyrazolonen.*

3. TH. WAGNER-JAUREGG, L. ZIRNGIBL und H. GÜNTHER (Siegfried AG, Zofingen) – *Strukturermittlung der Addukte aus Benzaldazin und N-Butylmaleinimid.*

4. H. MOLL (Université de Lausanne) – *Über die saure und alkalische Desaminierung von γ-Aminosäuren.*

5. D. MONNIER, R. DANIEL et W. HAERDI (Université de Genève) – *Analyse par activation d'isotopes à courte période: Les réactions engendrées par les neutrons rapides du réacteur AGN-201P.*

6. W. HAERDI, L. BALSENC et D. MONNIER (Université de Genève) – *Analyse par activation d'isotopes à courte période: Etude du dosage non destructif du hafnium* (^{179}Hf*m*, $T = 19$ *s*) *et ses applications.*

7. P. LERCH, R. LEMP, U. KRÄHENBÜHL et JACQUES BOSSET (Université de Lausanne et Université de Berne) – *Etude de l'hydrolyse de l'orthophosphate bicalcique hydraté.*

8. P. LERCH, A. DELAY, J.-J. GEERING et C. FRIEDLI (Université de Lausanne) – *Composition chimique et adsorption d'orthophosphates tricalciques préparés par double décomposition.*

9. R. HÜMBELIN (Sandoz AG, Basel) – *Einfluss der Struktur des Lösungsmittels auf Dissoziationsreaktionen.*

10. P. A. CHOPARD (Cyanamid Research Institute, Geneva) – *The Chemistry of Positive Halogen Organic Compounds; Reactions with Trivalent Phosphorous Derivatives.*

11. R. HUBER (ETH, Zürich) – *Photochromie und kurzlebige Triplettzustände des Tetramethylbianthron.*

12. R. MEYER (ETH, Zürich) – *Infrarotspektroskopische Bestimmung der Methyl-Konformation in 2-Chlorpropen 1, 3-d_1.*

13. H. P. SCHLUNKE (Université de Lausanne) – *Versuche mit kernmagnetischer Resonanz von ^{17}O in Ketonen.*

14. E. DRUCKREY, M. ARGUELLES und H. PRINZBACH (Université de Lausanne) – *Photoisomerisierungen nicht-konjugierter Diene.*

15. R. KITZING und H. PRINZBACH (Université de Lausanne) – *Die Photolyse zyklischer Carbonsäureanhydride.*

16. K. HOFMANN (University of Pittsburgh, USA) – *Partiellsynthetische Ribonucleasen als Modelle zum Verständnis der Funktion biologisch aktiver Polypeptide.*

17. P. WIELAND und G. ANNER (Ciba AG, Basel) – *Die Synthese von 7α-Methyl-oestron.*

18. G. ANNER, J. KALVODA und P. WIELAND (Ciba AG, Basel) – *Synthese von biologisch aktiven Steroiden, ausgehend von 7α-Methyl-oestron.*

19. H. FRITZ (J. R. Geigy AG, Basel) – *Die Struktur des Warfarins und verwandter Antikoagulantien.*

20. A. FURLENMEIER, P. HOCKS, U. KERB, R. WIECHERT, A. FÜRST, A. LANGEMANN und H. SCHERRER (F. Hoffmann-La Roche & Co. AG, Basel, und Schering AG, Berlin) – *Synthese des Ecdysons.*

21. A. WALSER (F. Hoffmann-La Roche & Co. AG, Basel) – *Synthese von Rhodoxanthin.*

22. GLORIA EGGART, G. HÜPPI, S. IWASAKI, H. WEHRLI, K. SCHAFFNER und O. JEGER (ETH, Zürich) – *Beeinflussung der photochemischen Umsetzungen von gesättigten Ketonen durch α-Substituenten.*

23. H. WEHRLI und GLORIA EGGART (ETH, Zürich) – *Synthetische Arbeiten auf dem Gebiete der Steroidalkaloide.*

24. B. BÖHLEN und P. GRIMM (ETH, Zürich) – *Über die physikalische Vergiftung von Feststoff-Katalysatoren.*

25. S. AHRLAND (University of Lund, Sweden) – *Enthalpy and Entropy Changes by Formation of Different Types of Complexes.*

26. G. RIST (ETH, Zürich) – *Der Einfluss des Kristallfeldes einiger organischer und metallorganischer Einkristalle auf eingebaute, ebene, paramagnetische Metallkomplexe.*

27. R. D. WERDER (ETH, Zürich) – *Matrixspektren von Niobpentachlorid im fernen Infrarot.*

28. P. SCHINDLER, R. A. ROBINSON und R. G. BATES (Universität Bern und National Bureau of Standards, Washington D.C., USA) – *Mediumeffekte bei der Dissoziation von protoniertem Tris-(hydroxymethyl-)aminomethan in Wasser-/Methanol-Mischungen.*

29. Z. STEFANAC und W. SIMON (ETH, Zürich) – *In-vitro-Verhalten von Makrotetroliden in Membranen als Grundlage für hochselektive kationenspezifische Elektrodensysteme.*

30. R. E. BÜHLER (ETH, Zürich) – *Pulsradiolyse: Nachweis von sehr kurzlebigen Charge-Transfer-Komplexen mit Radikalen.*

31. J.-M. BOSSY und R. E. BÜHLER (ETH, Zürich) – *Pulsradiolyse: Bedeutung der Sekundärreaktionen mit Produktsubstanzen am Beispiel von Brombenzol.*

32. H. GAMSJÄGER und P. SCHINDLER (Montanistische Hochschule, Leoben, Österreich, und Universität Bern) – *Löslichkeitskonstanten und freie Bildungsenthalpien von Metallsulfiden.*

5. Sektion für Geologie

Sitzung der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft
Samstag, 1. Oktober 1966

Präsident: Dr. FRANZ ROESLI (Luzern)
Sekretär: Dr. HEINRICH JÄCKLI (Zürich)

1. J. MATTEI (Montpellier) – *Méthode de corrélation biostratigraphique d'après des analyses d'associations de faunes d'Invertébrés du Lias moyen et supérieur des Causses (Massif Central français).*

2. L. HOTTINGER (Basel) – *Fazies und Foraminiferen.*

3. H. THALMANN (Bern) – *Gliederung und Fazies des obersten Malm (Reuchenette- und Twannbach-Formation) im südlichen Berner und Solothurner Jura.*

4. U. SCHÄR (Biel) – *Gliederung und Fazies der Twannbach-Formation (Portlandien) im Bielerseegebiet.*

5. R. GYGI (Zürich) – *Das Altersverhältnis zwischen der Transversarius, Zone in der Schweiz und der Plicatilis-Zone in England (Oxfordien-Stufe-unterer Malm).*

6. G. D. FRANKS (Zürich) – *Die Entwicklung des limnischen Karbons im östlichen Aarmassiv.*

7. H. FRÖHLICHER und L. KEHRER (Olten) – *Einige geologische Aufschlüsse aus dem Belchentunnel (Südseite).*

8. C. SCHINDLER (Oetwil am See) – *Zur Geologie des Gebietes südlich Baden, insbesondere des Bareggtunnels.*

9. CH. CARON (Fribourg) – *Sédimentation et tectonique dans les Préalpes.*

10. R. HERB (Bern) und R. L. KOLPACK (Los Angeles) – *Rezente Foraminiferen und Sedimente in der Drake Passage (Antarctica) und deren Beziehung zu den ozeanographischen Verhältnissen.*

11. H. P. LAUBSCHER – *Zur Kinematik und Dynamik des rheintalischen Juras.*

12. M. A. KOENIG – *Rudolf Staub und die Geologie des obern Veltlins.*

13. A. JAYET und J. P. PORTMANN – *Sur la présence de moraines rissiennes profondes aux Tuileries près d'Yverdon (Vaud, Suisse).*

14. KURT BÄCHTIGER (Zürich) – *Anatas, Brookit und Adular aus der mittleren Kreide des Haldensteiner Calanda* (vorläufige Mitteilung).

Nachdem vom Verfasser (1965) kürzlich bereits ein erstmaliger Fund von flächenreichem Brookit in einer Paragenese mit Papierspat, Bergkristallen und etwas Albit W von Landquart beschrieben worden ist, wurden in neuester Zeit vom Strahler MAX BOSSHARD, Landquart, *alpine Zerrklüfte mit einer Paragenese von Kalzit, Anatas, Brookit, Bergkristallen* (zum Teil hellen Rauchquarzen), *Chlorit, Apatit, Adular und Serizit auch im Glaukonit-Sandstein des Gault* (Albian, Mittelkreide) *vom Haldensteiner Calanda* gefunden. Da diese Klüfte und Drusen bis heute nur an einer einzigen Stelle des auf grosse Distanz aufgeschlossenen Glaukonit-Sandsteines der nach HELBLING (1948) *parautochthonen Oberen Calanda-Decke*, nämlich im oberen Teil des Mittelschenkels einer S-Falte aufgefunden werden konnten, ist eine Entstehung durch Lateralsekretion im Sinne von P. NIGGLI et al. (1940) eher unwahrscheinlich und eher eine topochemisch bedingte Fällung an einem Stauhorizont anzunehmen. Infolge seines erstmaligen und einzigartigen Auftretens in einer Zerrkluft des oligozänen Siltsteines wurde vom Verfasser (1965) bereits der Brookit und Papierspat von Mastrils als ein *Fällungsprodukt der Thermen von Pfäfers und Untervaz* angenommen. Diese Vermutung erfährt heute eine Bestätigung dadurch, dass eine Verbindungsgerade mit einem Azimut von etwa 30° ungefähr parallel zum Taminatal (nach STAUB [1954] eine Bruchzone) zwischen den Zerrklüften von Mastrils und denjenigen vom Haldensteiner Calanda überraschenderweise gerade das Revier des alten Goldbergwerkes «Goldene Sonne» quert und dass die Verbindungsgeraden zwischen den Zerrklüften am Haldensteiner Calanda und denjenigen mit Dauphinéquarzen im Chrüzbachtobel N von Vättis einerseits und den Thermen von Pfäfers und Untervaz anderseits ziemlich genau auf der zuerst erwähnten Zone senkrecht stehen. Der Verfasser vermutet dabei tiefreichende Spalten, die bis in den Untergrund des Aarmassiv-Fensters hinabreichen und bei dessen spätalpiner Hebung nach STAUB (1954) zuerst von den goldhaltigen Lösungen der «Goldenen Sonne», später von denen der alpinen Zerrkluftmineralien und zuletzt und noch heute von den Thermalwässern von Pfäfers und Untervaz als Aufstiegswege benützt wurden. Dass die Zerrkluftmineralien und die Goldmineralisation durchaus zusammengehören können, beweisen auch die nach P. NIGGLI (1927) gleich ausgebildeten Anatase und Dauphinéquarze in der Umgebung der alpidischen Goldgänge von La Gardette bei Bourg-d'Oisans im Departement Isère (Dauphiné).

Eine ausführliche Darstellung dieser Mineralisation und ihrer genetischen Zusammenhänge wird in nächster Zeit in den «Eclogae Geologicae Helveticae» erfolgen.

Der Verfasser dankt dem Strahler Bosshard, Landquart, für die Führung zur Kluft.

Institut für Kristallographie und Petrographie der ETH, Zürich.

LITERATUR

BÄCHTIGER, K.: Brookit aus einer alpinen Zerrkluft der oligozänen Dachschieferserie bei Mastrils (Kanton Graubünden). Schweiz.Min.Petr.Mitt. *45/2*, 139–152; 1965.

HELBLING, R.: Photogeologische Studien im Anschluß an geologische Kartierungen in der Schweiz, insbesondere Tödikette. Orell-Füssli, Zürich 1948.

NIGGLI, P.: Tabellen zur allgemeinen und speziellen Mineralogie. Borntraeger, Berlin 1927.

NIGGLI, P.; KÖNIGSBERGER, J.; PARKER, R.L.: Die Mineralien der Schweizer Alpen. 1940.

STAUB, R.: Der Bau der Glarner Alpen und seine prinzipielle Bedeutung für die Alpengeologie. Tschudi & Co., Glarus 1954.

15. B. SCHEURING – *Vorläufige Mitteilungen über pollenanalytische Untersuchungen der obern Meridekalke am Monte San Giorgio im Südtessin.*

6. Sektion für Mineralogie und Petrographie

Sitzung der Schweizerischen
Mineralogischen und Petrographischen Gesellschaft

Samstag/Sonntag, den 1./2. Oktober 1966

Präsident: Prof. Dr. E. NIGGLI (Bern)
Sekretär: Dr. A. SPICHER (Basel)

SMPM = Schweiz. Mineralogische und Petrographische Mitteilungen

1. ALBERT STRECKEISEN (Bern) – *Zur Systematik der granitischen Gesteine.* (Erscheint in den SMPM 47/2, 1967.)

2. VOLKMAR TROMMSDORFF (Basel) – *Forsteritführende Paragenesen in Marmoren des Bergells und Lepontins.* (Erscheint in den SMPM 46/2, 1966.)

3. ROLF SCHMID (Basel) – *Granatchemismus als Indikator des Metamorphosegrades in der Zone Ivrea–Verbano.* (Erscheint in den SMPM 46/2, 1966.)

4. ROLF SCHMID (Basel) – *Struktureller Aufbau der Zone Ivrea-Verbano zwischen Valle d'Ossola und Valgrande.* (Erscheint in den SMPM 46/2, 1966.)

5. ALBRECHT STECK (Basel) – *Beziehungen zwischen der alpinen Metamorphose und der alpinen Gefügeprägung im mittleren und westlichen Aarmassiv.* (Erscheint in den SMPM 47/2, 1967.)

6. HANS-RUDOLF WENK (Basel) – *Die Triklinität der Tessiner Kalifeldspäte; ein petrogenetischer Indikator.* (Erscheint in den SMPM 47/2, 1967.)

7. R. CHESSEX, M. DELALOYE, R. LAURENT et J. BERTRAND (Genève) – *Données géochimiques et déterminations d'âges plomb total sur des zircons alpins.* (Erscheint in gekürzter Fassung in den SMPM 46/2, 1966, und in erweiterter Form in den «Archives des Sciences», Vol. 19, 1967, Genève.)

8. L. RYBACH und H. U. NISSEN (Zürich) – *Zerstörungsfreie Simultanbestimmung von* Na, K *und* Ba *in Adular mittels Neutronenaktivierung.* (Erscheint in den SMPM 47/1, 1967.)

9. P. ENGEL, F. MARUMO und W. NOWACKI (Bern) – *Kristallchemische Untersuchungen an Sulfosalzen.* (Erscheint in den SMPM 46/2, 1966.)

10. V. DIETRICH und F. DE QUERVAIN (Zürich) – *Turmalinasbest aus alpinen Mineralklüften.* (Erscheint in den SMPM 46/2, 1966.)

11. KURT BÄCHTIGER (Zürich) – *Die neuen Goldfunde aus dem alten Goldbergwerk «Goldene Sonne» am Calanda (Kanton Graubünden).*

1. Einleitung

Auf Grund von *etwa 40 Goldstufen*, die nach mehrjährigem Suchen 1960/61 vom Strahler J. STIEGER (1963) in der *Grube «Fliden*[1]» (Obere Grube[2]) gefunden wurden und in verschiedene Museen und Privatsammlungen gelangten, wurde vom Verfasser in Vereinbarung mit der Geotechnischen Kommission die Lagerstätte, die bereits von CADISCH (1939) einmal kurz beschrieben worden war, eingehend neu untersucht.

2. Tektonik und Geologie

Das Lagerstättengebiet liegt in der von HELBLING (1948) ausgeschiedenen *parautochthonen Felsberg-Decke*, die sich nach OBERHOLZER (1920) und HELBLING (1948) vorwiegend aus sogenanntem *«Taminser Kristallin»*, *Trias und Jura*, aufbaut. Die neuesten Felduntersuchungen des Verfassers (1965, 1966, 1967, 1968) haben indessen ergeben, dass das *«Taminser Kristallin»* unterhalb des sogenannten «Taminser Grüebli[2]» einerseits um mindestens 50 m über den Röti-Dolomit *überschoben* ist und sich anderseits im Felsberger Anteil vorwiegend aus *Spiliten*, *Keratophyren* und ihren *Tuffen und Tuffiten* aufbaut, wobei in Sturzblöcken von den «Plattenzügen[2]» vom Rhein prachtvoll herausgewaschene *Pillow-Laven* beobachtet werden konnten. Diese Feststellungen lassen das «Taminser Kristallin» als *Wurzelzone der helvetischen Decken* und auf Grund seiner petrographischen Beschaffenheit als *zum Teil marines Unter-Perm* annehmen. In bestimmten Zonen finden sich darin *Klüfte* mit den alpinen Zerrkluftmineralien *Bergkristall*, *Kalzit*, *Albit*, *Adular*, *Chlorit*, *Hämatit und Titanit*, wozu in neuester Zeit von DIETRICH und DE QUERVAIN (1966) noch *Turmalin-Asbest* hinzugefügt wurden. Die *Trias* setzt sich aus *Röti-Dolomit* und der *Quarten-Serie* zusammen; die Melser Serie wurde noch nirgends eindeutig festgestellt. Bereits von WEIBEL (1963) wurde auf die *Quarz- und Fluorit-Gänge* im Röti-Dolomit mit prachtvollen *Bergkristallen* kurz hingewiesen, wobei noch ein talkähnliches Mineral und *Pyrit* erwähnt werden müssen. Der Lias fehlt, und es folgt über der Trias ein relativ komplexer *Dogger*, in dem *konkordante und steilstehende Quarz-Kalzit-Fluorit-Gänge* mit den Zerrkluftmineralien *Bergkristall*, *Kalzit*, *Dolomit*, *Fluorit*, *Chlorit und Pyrit* auftreten. Im *Malm* finden sich in unmittelbarer Umgebung *Kalzit-Gänge mit Pyrit*, in der Gegend des Kunkelspasses nach CADISCH (1939) auch *Quarz-Gänge mit Fahlerz* und im Lavoitobel nach HÜGI (1942) *Kalzit-Gänge mit gediegenem Schwefel.*

[1] Historischer Name.
[2] Bezeichnung nach Grundbuchplan 1:10000.

3. Die Gold-Vererzung

Sie ist dadurch charakterisiert, dass das unmittelbare Nebengestein, vorwiegend *Opalinusschiefer* und etwas *verquarzte Echinodermen-Brekzien*, stellenweise reichlich *Arsenkies* führt, während der *Pyrit* unregelmässig angereichert über den ganzen Grubenbereich, im Nebengestein und in den Gängen, zu finden ist. Während der Pyrit lediglich Einschlüsse von *Magnetkies* enthält, ist der Arsenkies relativ reichlich noch mit *Magnetkies, Kupferkies, Fahlerz, Zinkblende und Pyrit* verwachsen. Das *gediegene Gold* der neuen Funde ist in Flittern oder zackigen Blechen (maximal $5 \times 2{,}8 \times 2$ cm) vorwiegend in relativ grobspätigem *Kalzit* eingesprengt, zum Teil in den gleichen Adern wie entmischter Dolomit, seltener in Limonit oder Dolomit. Kristallformen konnten bis jetzt keine festgestellt werden. Die Spektralanalyse[3] ergab noch etwas Silber und geringe Spuren von Kupfer und Wismut. Die neuen Funde stammen aus einem *steilstehenden, diskordanten Gang*, der nach dem Bericht des Obersteigers Oberföll, zitiert in CADISCH (1939), schon bei der Anlage des Bergwerkes schöne Goldstufen lieferte. Es handelt sich somit um den schönsten und grössten Goldfund bis nach Siebenbürgen.

4. Genese

Das *lokale Auftreten der Kiesimprägnation und des gediegenen Goldes, in Verbindung mit alpinen Zerrkluftmineralien*, letztere auch in darunterliegenden Schichten, *in einer alpinen Gewölbekulmination*, die auf Grund der Erosion des Rheins in den Schotterterrassen N Domat/Ems auch heute wieder *in Hebung* begriffen sein muss, veranlassten schon SELB (1812) und CADISCH (1939), ein *alpines Alter* für die Goldvererzung am Calanda anzunehmen, was vom Verfasser bestätigt werden kann. Über die möglichen Beziehungen zu den alpinen Kluftmineralien der weiteren Umgebung hat der Verfasser (1966) an anderer Stelle berichtet.

Der Verfasser dankt dem Präsidenten der Geotechnischen Kommission, Herrn Prof. Dr. F. DE QUERVAIN, für die Erlaubnis der Publikation und die finanzielle Unterstützung der Untersuchungen, dem Strahler J. STIEGER, Domat/Ems, für die Angabe der Fundumstände und die Ausleihe der schönsten Probe für Photos, sowie seiner Gattin für die stetige Mitarbeit bei den Felduntersuchungen und der Anfertigung der Zeichnungen.

LITERATUR

BÄCHTIGER, K.: Intramagmatische Manganerze in einer permischen Eruptivserie des Taminser Kristallins bei Felsberg (GR). Verh.Schweiz.Naturf.Ges. 102–106; 1965.

BÄCHTIGER, K.: Anatas, Brookit und Adular aus einer alpinen Zerrkluft in der Kreide des Haldensteiner Calanda. Verh.Schweiz.Naturf.Ges. 148–149; 1966.

[3] Sie wurde in verdankenswerter Weise von Herrn Prof. Dr. M. WEIBEL, Institut für Kristallographie und Petrographie der ETH, ausgeführt.

BÄCHTIGER, K.: Pillow-Laven im «Taminser Kristallin» bei Felsberg (Kt. Graubünden). Vierteljahresschrift Naturf. Ges. Zürich, 111.Jg. 1966 (im Druck).
BÄCHTIGER, K.; Die neuen Goldfunde aus dem alten Goldbergwerk «Goldene Sonne» am Calanda (Kt. Graubünden). Schweiz. Min. Petr. Mitt. Bd. 47, Heft 2; 1967 (im Druck).
BÄCHTIGER, K.: Die permischen Eruptivgesteine im Felsberger Anteil des «Taminser Kristallins». Teil I. Schweiz. Min. Petr. Mitt. Bd. 48. 1968 (in Vorbereitung).
CADISCH, J.: Die Erzvorkommen am Calanda, Kantone Graubünden und St. Gallen. Schweiz.Min.Petr.Mitt. *19*, 1–20; 1939.
DIETRICH, V.; DE QUERVAIN, F.: Tumalinasbest aus alpinen Mineralklüften. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 46; 1966.
HELBLING, R.: Photogeologische Studien im Anschluß an geologische Kartierungen in der Schweiz, insbesondere Tödikette. Orell-Füssli, Zürich 1948.
HÜGI, TH.: Zur Petrographie des östlichen Aarmassivs (Bifertengletscher, Limmernboden, Vättis) und des Kristallins von Tamins. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 21, 1–120; 1941.
HÜGI, TH.: Über ein Schwefelvorkommen bei Tamins (Kanton Graubünden). Schweiz. Min.Petr.Mitt. *22*, 394–395; 1942.
SELB, C.J.: Reise nach Graubünden und den dortigen Bergwerken von Reichenau in den Jahren 1810 und 1811. Mit einer Karte von Graubünden. In:
LEONHARD, K.C.; SELB, C.J.: Mineralogische Studien. 1.Teil, 191–289. Nürnberg 1812.
STIEGER, J.: Über die jüngsten Goldfunde am Calanda. Der Strahler *8*, 20, 1–2; 3.1963.
WEIBEL, M.: Die Quarzfunde bei Tamins und Vättis. Schweiz.Min.Petr.Mitt. *43*, 479–483; 1963.

KARTEN

OBERHOLZER, J.: Geologische Karte zwischen Linthgebiet und Rhein. 1:50000. Spezialkarte Nr. 63 Schweiz.Geol.Komm. 1920.

Institut für Kristallographie und Petrographie der Eidgenössischen Technischen Hochschule, Zürich.

12. H. A. STALDER (Bern) – *Zwei ungewöhnliche Quarzvorkommen in den Schweizer Alpen* (*Blauquarz und Eisenkiesel*). (Erscheint in den SMPM 46/2, 1966.)

13. G. FRENZEL (Heidelberg) und F. D. BLOSS (Illinois, USA) – *Eine Untersuchung der Pyrit-Spaltbarkeit.* (Erscheint in den SMPM 46/2, 1966.)

7. Sektion für Paläontologie

Sitzung der Schweizerischen Paläontologischen Gesellschaft

Präsident: Dr. HANS HESS (Binningen)
Sekretär: Dr. H. SCHAEFER (Basel)

Die Sitzungen fanden gemeinsam mit denjenigen der Sektion für Geologie statt.

8. Sektion für Botanik

Sitzung der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft

Samstag, den 1. Oktober 1966

Präsident: Prof. Dr. M. GEIGER-HUBER (Basel)
Sekretär: Prof. Dr. HEINRICH ZOLLER (Basel)

1. O. SCHÜEPP (Basel) – *Zur Morphologie und Ontogenie des Farnwedels.*

Wedel von Athyrium filix femina bestehen aus 2 bis gegen 50000 Endgliedern (Telomen) und Zwischengliedern (Mesomen). Sie können beschrieben werden als Zwischenformen zwischen drei einfachen Schemata:

1. *Dichotomie.* Alle Äste und Zweige endigen von der gemeinsamen Basis gezählt mit gleicher Nummer.
2. *Bäumchenform.* Jede Verzweigung des «Stammes» in «Ast» und «Zweig» erfolgt in bestimmtem Grössenverhältnis; das Wachstum aller Teile erfolgt isometrisch; an den Zweigen wiederholt sich der Vorgang, sobald die Zweigenden mit einer gewissen Verspätung die Grösse des Stammendes erreicht haben. Ein Ast oder Zweig ist kongruent mit einem Endabschnitt des Stammes.
3. *Fiederung.* Der Stamm trägt in gleichen (oder in kleinen Schritten zu- oder abnehmenden) Abständen gleiche (oder in kleinen Schritten veränderte) begrenzte Äste.

Die Resultate von Zählungen und Messungen werden dargestellt durch Kurven, unter Verwendung des logarithmischen Massstabes für Zahlen und Längen. Im Fiederschema erscheinen die gezählten und gemessenen Grössen als Funktion der Stellung, bestimmt durch die Nummer eines Gliedes an seiner Mutterachse. Im Bäumchenschema werden zwei Grössen als Abszisse und Ordinate abgetragen, so dass der Verlauf der Kurve die Veränderung eines Grössenverhältnisses im Verlaufe des allgemeinen Wachstums darstellt.

Die Zahlenverhältnisse sind in ontogenetisch frühen Stadien festgelegt. Im Vergleich ausgewachsener und jugendlicher Wedel mit gleicher Gliederzahl wird die Formveränderung der Teile durch allometrisches Wachstum deutlich. Die Ausformung der Glieder erfolgt durch lange dauerndes schwach allometrisches Wachstum. Die Gesamtform des Wedels wird bestimmt durch das *Teilungsverhältnis* zwischen fortwachsender Astspitze und Zweiganlage, und durch die *Dauer* des sich wiederholenden Teilungsvorganges an Ästen und Zweigen.

2. HANS GEMPERLE und HANS MEIER (Botanisches Institut der Universität Fribourg) – *Die Bewurzelung von Pappelsteckhölzern.*

Die Stecklinge vieler Pflanzen bilden nicht ohne weiteres Adventivwurzeln, wenn sie in das Nährsubstrat gesteckt werden. Selbst innerhalb der einzelnen Familien, ja sogar der Gattungen ist kein einheitliches, dies-

bezügliches Verhalten festzustellen, so auch in der Gattung Populus. In der Sektion Leuce, zu der P. alba, P. tremula und P. canescens gehören, verhält es sich so, dass P.-alba-Steckhölzer gut bewurzeln (100%), P.-tremula-Steckhölzer jedoch nicht. P. canescens, eine Sammelspezies, zu der alle Übergangsformen von P. alba bis P. tremula gehören, bewurzelt mehr oder weniger gut, je nachdem, ob das betreffende Individuum näher bei P. alba oder bei P. tremula steht.

Verschiedene Forscher vertreten die Ansicht, dass die Wurzelbildung nicht vom Vorhandensein eines einzigen Stoffes, eines Rhizocalins, wie WENT 1934 postulierte, abhängig ist, sondern von mehreren, nämlich mindestens zwei Substanzen. BOUILLENNE nimmt drei an, die er als den Rhizocalinkomplex bezeichnet. Sicher ist bis heute nur, dass Auxine an diesem Rhizocalinkomplex beteiligt sind, während der oder die anderen Faktoren rein hypothetischer Natur sind. Ausserdem geht aber aus einer Reihe von Untersuchungen hervor, dass es ausser den die Wurzelbildung induzierenden Faktoren in manchen Fällen auch Inhibitoren gibt, so dass das Problem der Wurzelbildung ein recht kompliziertes ist.

Die Ursache für die Nichtbewurzelung der P.-tremula-Steckhölzer könnte entweder anatomisch oder physiologisch bedingt sein. Im letzteren Falle kann einer der drei Rhizocalinfaktoren BOUILLENNES fehlen oder begrenzt vorhanden sein, oder aber es können Inhibitoren im Spiele sein. In den folgenden Untersuchungen versuchten wir den einen oder anderen der die Wurzelbildung positiv oder negativ beeinflussenden physiologischen Faktoren anzusprechen. Es ist anzunehmen, dass diese Faktoren oder wenigstens ein Teil von ihnen aus den Knospen oder den wachsenden Trieben stammen.

Zunächst wurde die Wirkung des einzigen, sicher bekannten Faktors des Rhizocalinkomplexes, nämlich des Auxins, auf die Steckholzbewurzelung untersucht. Bei P.-alba-Steckhölzern wurde bei 200 mg/l IES (Vorbehandlung während 24 h) die Zahl der Wurzeln gegenüber der Kontrolle (ohne Auxinzugabe) um das 5- bis 7fache erhöht, woraus geschlossen werden kann, dass der Faktor «Auxin» bei P. alba begrenzt vorhanden ist. P.-tremula-Steckhölzer reagierten nicht auf diese Auxinzugabe; auch die Kallusbildung wurde keineswegs positiv beeinflusst.

Wurde das Austreiben der Knospen an den Steckhölzern durch eine Kältebehandlung verhindert, trat bei P. alba wohl eine 100prozentige Bewurzelung ein, aber die Zahl und Grösse der Wurzeln war bedeutend kleiner als bei einer Kontrolle ohne Verhinderung der Knospenentwicklung. Auxine und der oder die anderen Faktoren des Rhizocalinkomplexes scheinen in der Knospe oder in der Kambialzone in genügender Konzentration vorhanden zu sein, um noch eine schwache Bewurzelung herbeizuführen. P. tremula zeigte bei gleicher Behandlung keine Reaktion. Eventuelle Inhibitoren scheinen auch in der Knospe oder in der Kambialzone vorhanden zu sein.

Wurden den Steckhölzern die Knospen vor dem Versuch entfernt, erschienen bei P. alba praktisch keine Wurzeln, hingegen war die Basal-Kallusbildung sehr aktiv. Ebenso wurden viele Lentizellen aufgebrochen,

und es fand unter den Lentizellen eine sehr aktive Zellteilung statt. Knospe und Spross scheinen hier für die Wurzelneubildung unerlässlich zu sein. Dieselben P.-alba-Steckhölzer ohne Knospen bildeten bei IES-Vorbehandlung (Konzentration 200 mg/l, während 24 h) wenige Wurzeln, aber die Bewurzelung war um ein Vielfaches schlechter als mit entsprechender Auxin-Konzentration bei Stecklingen *mit* Knospen. Es scheint, dass beim Versuch ohne Auxinbehandlung und ohne Knospen wohl das Fehlen von Auxinen ein Mitgrund der Nichtbewurzelung war, dass aber auch das Fehlen anderer Faktoren des Rhizocalinkomplexes, die durch die Knospenentfernung ausfielen, an der Nichtbewurzelung schuld war.

Bei P.-tremula-Steckhölzern ohne Knospen sind im Gegensatz zu den vorhergehenden Versuchen eine recht aktive Basal-Kallusbildung und viele offene Lentizellen festzustellen. Allerdings wurden keine Wurzeln ausdifferenziert. Diese sehr intensive Zellteilungsaktivität könnte die Folge der Inhibitorenentfernung sein. Zusammen mit den Inhibitoren wurden aber offensichtlich auch ein oder mehrere Faktoren des Rhizocalinkomplexes, so sicher zum grössten Teil die Auxine, entfernt. Wurden P.-tremula-Steckhölzer ohne Knospen mit IBS (100 mg/l) während 48 h vorbehandelt, bildeten sie 1–6 Wurzeln. Somit dürfte erstens klargestellt sein, dass die Bewurzelung bei P. tremula nicht durch die Anatomie des Steckholzes verhindert wird; zweitens erscheint es als wahrscheinlich, dass Inhibitoren in den Knospen vorhanden sind und die Bewurzelung verhindern. Allerdings war die Bewurzelung auch nach Knospenentfernung und Auxinbehandlung schwach, und man kann vermuten, dass ausser den Auxinen ein weiterer Rhizocalinfaktor im Minimum vorhanden war oder dass eine gewisse Inhibitorenreserve in der Kambialzone des Steckholzes sich vorfand.

Um weitere Anhaltspunkte über das Vorhandensein oder Fehlen und auch über die Transportierbarkeit von Rhizocalinfaktoren und Inhibitoren zu erhalten, haben wir Pfropfversuche durchgeführt. F. WENT pfropfte auf Acalypha-Stecklinge, die nicht bewurzeln, Sambucusblätter und erhielt durch deren Beeinflussung Wurzeln an der Unterlage. WENT behauptet, der rhizogene Komplex sei unabhängig von den genetischen Charakteristiken der verschiedenen Spermatophytengruppen zwischen den verschiedenen Arten austauschbar.

Darauf gestützt haben wir im Frühjahr auf ein- und mehrjährige P.-tremula-Unterlagen einjährige P.-alba-Reiser gepfropft und umgekehrt. Dazu wurden noch P.-tremula-Reiser auf einjährige P. euramericana, deren Stecklinge eine hohe Bewurzelungsfähigkeit zeigen, gepfropft. Teils noch in der gleichen Vegetationsperiode wurden die Pfropfungen im belaubten Zustand mit etwa 10 cm Unterlagen im Treibhaus angesetzt, teils erst im Überwinterungszustand im darauffolgenden Januar. In einigen Fällen wurden die Unterlagen mit IES und IBS vorbehandelt. Bis jetzt ist es aber nicht gelungen, bei P.-tremula-Unterlagen durch die P.-alba-Aufpfropfung Bewurzelung zu induzieren, noch bei P. euramericana durch die P.-tremula-Aufpfropfung die Bewurzelung im Vergleich zu den Kontrollen deutlich zu hindern.

3. L. KEUSCH und H. MEIER (Botanisches Institut der Universität Fribourg) – *Die Mobilisierung der Reservemannane in Dattelsamen.*

Wir stellten uns die Frage, wie sich biochemisch die Mannanmobilisierung in Dattelsamen abspiele, was für Abbauprodukte entständen und wie diese weiter verarbeitet würden. Zu diesem Zwecke wurden einige Experimente durchgeführt, die kurz geschildert werden sollen.

Zunächst wurden Endosperm, Auflösungsschicht, Saugorgan und die übrigen Teile von mehrwöchigen Keimlingen isoliert, extrahiert und auf lösliche Zucker analysiert. Dabei zeigte sich, dass im Endosperm als einziger mit Methanol extrahierbarer Zucker Saccharose vorkommt. Dies gilt auch für Endosperme, aus denen der ruhende Embryo entfernt und die dann einige Zeit im Wasser gequollen worden waren. Daraus kann man schliessen, dass im Endosperm selbst keine Mannanasen lokalisiert sind. Diese müssen ausschliesslich vom Saugorgan nach aussen abgegeben werden. In der Auflösungsschicht finden sich neben Saccharose grössere Mengen von Mannose und Mannobiose, im Saugorgan trifft man Saccharose, Fruktose, Glukose. Es fällt auf, dass Mannose nur gerade in der Auflösungsschicht vorkommt. Nach ihrer Entstehung bei der Hydrolyse der Endospermmannane wird sie offenbar sofort, das heisst vor oder während ihrer Resorption durch das Saugorgan, weiterverarbeitet. In Scheide, Wurzel und Spross wurden variierende Mengen Saccharose, Glukose und Fruktose gefunden.

Die für unsere Problemstellung interessanteste Zone des keimenden Samens ist die Auflösungsschicht, die allerdings sehr mühsam zu isolieren ist und nur unter erheblichem Arbeitsaufwand in grösseren Quantitäten erhalten werden kann. Wir haben deshalb den Mannanabbau und die Umwandlung der dabei entstehenden Mannose in vitro studiert. Zu diesem Zwecke wurden etwa 3 Wochen alte Keimlinge mit ihren Saugorganen aus dem etwa zu einem Drittel verbrauchten Endosperm herauspräpariert, gewaschen und dann in eine wässerige Lösung von Mannan A oder von radioaktiver Mannose gebracht oder für Enzymnachweise benützt.

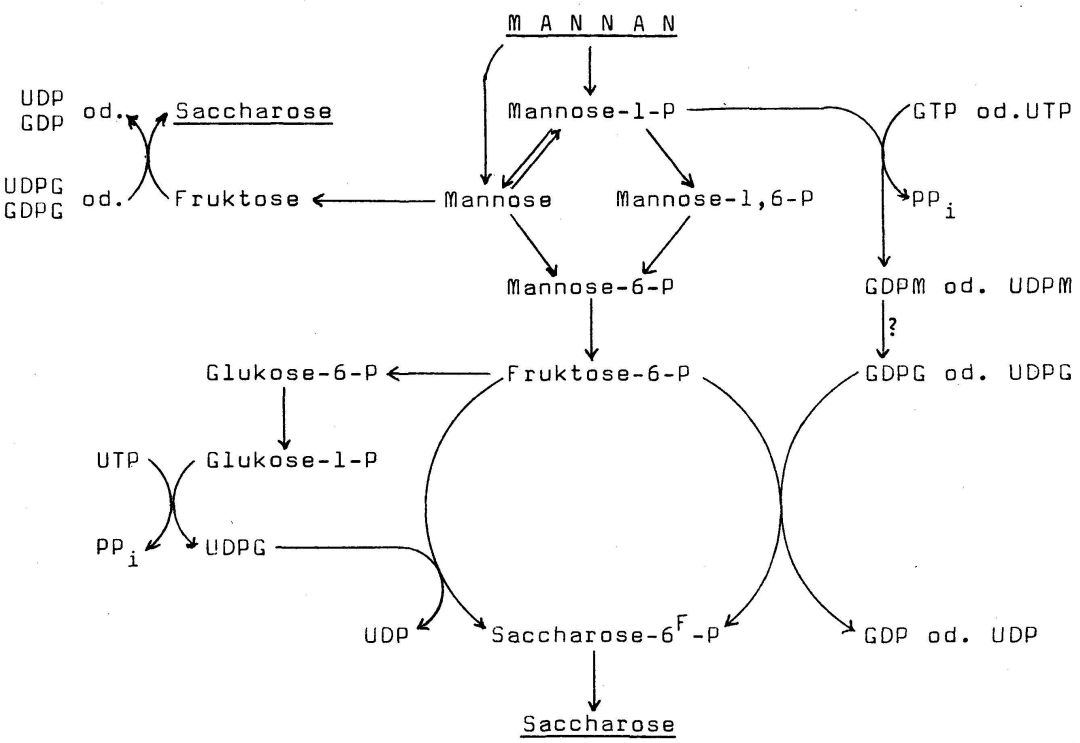
Zur Untersuchung des Mannanabbaus wurde niedermolekulares Mannan A (DP 15–20), welches mit Alkali aus Dattel- oder Steinnuss-Endosperm isoliert worden war, in einer Phosphatpufferlösung gelöst, und diese wurde 15 h mit jungen Keimlingen bzw. mit deren Saugorganen inkubiert. Die nach dieser Zeit in der Lösung sich befindenden Abbauprodukte wurden papierchromatographisch und säulenchromatographisch untersucht. Es wurde Mannose, Mannobiose, Mannotriose usw. gefunden. Auf Grund der grossen Menge von Mannose im Verhältnis zu den Oligomeren kann man vermuten, dass vom Molekülende her ein Mannoserest nach dem andern abgespalten wird.

Zur Untersuchung der Weiterverarbeitung der beim Mannanabbau entstandenen Mannose wurden Saugorgane 15 min bis 4 h in eine Lösung mit radioaktiver Mannose gebracht, welche am Kohlenstoffatom 1 mit ^{14}C markiert war. Nach verschiedenen Zeitabständen wurden Proben aus der radioaktiven Lösung entnommen, chromatographiert und Radioauto-

graphien hergestellt. Noch nach 4 h fand sich in der Lösung Mannose als einzige markierte Substanz mit ganz geringen Spuren Saccharose. Ebenso wurden nach verschiedenen Zeitabständen Saugorgane aus der radioaktiven Lösung genommen und mit 80prozentigem kochendem Äthanol extrahiert. Der Extrakt wurde radiochromatographisch untersucht. Es fand sich darin keine Spur radioaktiver Mannose, wohl aber fanden sich mit zunehmenden Inkubationszeiten sehr rasch grosse Mengen radioaktiver Saccharose neben ± konstant geringen Mengen radioaktiver Glukose und Fruktose. Schon nach 15minutiger Inkubationszeit war Saccharose auf dem Chromatogramm als deutlich radioaktiver Fleck nachweisbar, und nach 4 h stellte Saccharose einen ausserordentlich intensiven Fleck dar neben den schwach aktiven Glukose- und Fruktoseflecken und einem weiteren schwach aktiven Fleck, vermutlich einem Zuckerphosphat oder einem Nukleotidzucker.

In einem Parallelversuch, bei dem den Saugorganen radioaktive Glukose statt Mannose verfüttert wurde, stellten wir in der Inkubationslösung nach 4 h neben der radioaktiven Glukose auch ganz wenig radioaktive Saccharose fest, ähnlich wie im vorherigen Versuch mit aktiver Mannose. Die Untersuchung der Saugorgane ergab aber auch nach 4stündiger Inkubationszeit nur sehr geringe Mengen radioaktiver Saccharose. Andere aktive Substanzen konnten nicht nachgewiesen werden. Nach 15 min waren im Saugorgan praktisch überhaupt keine aktiven Substanzen feststellbar.

Hypothetische Reaktionsabläufe für die Bildung von Saccharose aus Mannan



Wir können uns anhand dieser Resultate folgendes Bild machen von der Mannanmobilisierung: Das Saugorgan scheidet als Exoenzyme Mannanasen nach aussen ab, welche die Mannane des Endosperms bis auf die Stufe des Monomeren, das heisst der Mannose abbauen. Diese Mannose wird sehr rasch vom Saugorgan resorbiert und während der Resorption, vermutlich sobald sie mit den Protoplasten der äussersten Zellen des Saugorgans in Berührung kommt, wird sie benützt zum Aufbau von Saccharose, die zum Teil sofort abtransportiert wird, denn nach 4stündiger Inkubationszeit findet man sie bereits in der Wurzel. Interessant ist noch die Feststellung, dass Glukose viel schlechter resorbiert wird vom Saugorgan als Mannose, da offenbar das ganze Enzymsystem auf letztere eingestellt ist. Wir bemühen uns gegenwärtig, noch Näheres in Erfahrung zu bringen über die Zwischenprodukte des Mannose-Saccharose-Synthese-Weges. Vor allem interessieren uns die dabei wohl auftretenden Zuckernukleotide. Die hypothetischen Reaktionsabläufe sind aus vorstehendem Schema ersichtlich.

4. K. H. ERISMANN (Bern) – *Beeinflussung des Wachstums und des Stoffwechsels von Lemna minor L. (Wasserlinse) durch Kinetin (6-furfurylaminopurin).*

5. K. H. ERISMANN (Bern) – *Neue Methoden und technische Einrichtungen für das routinemässige Arbeiten mit Wasserlinsen (Lemnaceen) in Wachstums- und Stoffwechseluntersuchungen.*

6. H. GREPPIN (Genève) – *Alternative respiratoire et ses conséquences chez Pseudomonas fluorescens Mig.*

7. A. LÄUCHLI (Basel) – *Anwendung der Röntgen-Mikrosonde zum lokalisierten Nachweis von Mineralstoffen in Pflanzengeweben.*

Die Methodik und die ersten Ergebnisse sind in den folgenden Publikationen ausführlich beschrieben: LÄUCHLI A. und SCHWANDER H.: X-ray microanalyser study on the localization of minerals in native plant tissue sections. Experientia *22*, 503–505; 1966. LÄUCHLI A.: Nachweis von Calcium-Strontiumablagerungen im Fruchtstiel von Pisum sativum mit der Röntgen-Mikrosonde. Planta (im Druck).

8. J. C. FREDERIKS (Zürich) – *Die Bedeutung des Bors als Spurenelement.*

Das Vorkommen des Bors im Pflanzenreich wurde 1857 in den Annalen der Chemie und Pharmazie zum ersten Male erwähnt, als es als Borsäure nachgewiesen wurde.

Seit man erkannte, dass das Bor notwendig ist für die Pflanze, wetteifert es mit dem Kupfer, dem Mangan und dem Zink um die Ehre, das meistuntersuchte der Spurenelemente zu sein.

In «Biochemie der Spurenelemente» aus dem Jahre 1941 von KARL SCHARRER werden für Bor 353, für Kupfer 242, für Mangan 233 und für Zink 145 Veröffentlichungen erwähnt, einige davon sind allerdings mehrmals in diesen Zahlen begriffen. Diese Elemente nehmen damit den weitaus grössten Teil der Forschung, verglichen mit den übrigen 29 in diesem Buche behandelten Elementen, für sich in Anspruch.

Das Bor scheint besonders wichtig zu sein für die Bildung meristematischer Gewebe. Im bekannten Lehrbuch von STRASSBURGER kann man lesen, dass der Pollen von Seerose und Tomate nur einen Keimschlauch bildet in Anwesenheit von Bor. Bei Zucker- und Futterrüben erzeugt ein Bormangel die sogenannte Herz- oder Trockenfäule (französisch: maladie du cœur, englisch: heart rot disease), welche man lange Zeit für eine Pilzinfektion mit Phoma betae hielt (seit A. B. FRANK, 1897), bis der wahre Charakter dieser Krankheit 1931 von E. BRANDENBURG als eine Bormangelerscheinung erkannt wurde, nachdem inzwischen noch andere Auffassungen, die für eine Mangelkrankheit mit erhöhter infektiöser Anfälligkeit waren, die Revue passiert hatten.

Bei den hier zu beschreibenden Versuchen über die Rolle des Bors für die Wurzelbildung bei abgeschnittenen Tomatensprossen wurde vorerst auf ein ausführliches Literaturstudium verzichtet, weil einige einfache Experimente schneller zum Ziel zu führen schienen.

Tabelle 1

Wurzelbildung

Nach	20 Sprosse einzeln		25 Sprosse zusammen	
	Tuckswood	Bonny Best	Tuckswood	Bonny Best
0–3 Tagen	keine	keine	keine	keine
4 Tagen	keine	keine	20	23
5 Tagen	keine	keine	24	24
6 Tagen	keine	keine	25	25
7 Tagen	keine	keine		
9 Tagen	keine	keine		
11 Tagen	keine	keine		
14 Tagen	keine	keine		

Wurzelgewicht (mg) beim Versuch mit je 25 Sprossen

	Tuckswood	Bonny Best
Wurzeln nach 7 Tagen abgeschnitten und zentrifugiert	847	718
getrocknet	54	48
Trockensubstanz	6,3%	6,7%

Es war aufgefallen, dass 25 Tomatensprosse, die zusammen in 1 l «destilliertem Wasser» (das heisst, durch Ionenaustauscher gereinigtem Wasser), also in praktisch reinem Wasser in einem Becherglas aus G20-Laboratoriumglas standen, alle Wurzeln bekamen, während 20 Tomatensprosse, die sich einzeln in kleinen Gläschen von 30 ml Inhalt aus ordinärem Glas befanden, keine Wurzelbildung zeigten. (Tabelle 1: Wurzelbildung und Wurzelgewicht.)

So konnte der Grund der unterschiedlichen Wurzelbildung nur im Glase zu suchen sein! Tatsächlich war das G20-Glas laut Fabrikherstellung reich an Borsilikaten, und vom ordinären Glas war anzunehmen, dass es nicht diese Zugabe, die das Laborglas für seine Zwecke extra geeignet macht, enthielt. Wenn man die Möglichkeit, dass das gewöhnliche Glas eine giftige Substanz, die die Wurzelbildung verhindert, abgeben könnte (darüber später), ausschliessen will, wäre vorerst zu untersuchen, ob das Bor oder möglicherweise das Zink oder das Mangan für die Wurzelbildung fördernd sind.

Tabelle 2

Versuch mit Tuckswood

100 Tomatensprosse im Vier-Blatt-Stadium direkt oberhalb der Kotyledonen abgeschnitten und jeweils 10 in verschiedene Medien (30 ml, UGB-Glas) gestellt

Wurzelbildung
Zahl der Sprosse, die Wurzelbildung zeigen

Medium:	W + B	W + Zn	W + B + Zn	W + G20	W
Nach 3 Tagen	3	0	3	5	0
Nach 4 Tagen	10	0	10	10	0
Nach 5 Tagen		0			
Nach 6 Tagen		0			9
Nach 7 Tagen		0			10
Medium:	**K + B**	**K + Zn**	**K + B + Zn**	**K + G20**	**K**
Nach 3 Tagen	0	0	0	0	0
Nach 4 Tagen	8	0	8	9	0
Nach 5 Tagen		0			0
Nach 6 Tagen	10	0	9	10	0
Nach 7 Tagen		1	10		0

Wurzelgewicht (mg)

Wurzeln nach 7 Tagen abgeschnitten und zentrifugiert (Frischgewicht)

Medium:	W + B	W + Zn	W + B + Zn	W + G20	W
	684	0	810	656	2
Medium:	**K + B**	**K + Zn**	**K + B + Zn**	**K + G20**	**K**
	736	3	692	856	0

Ein Versuch mit den Medien

Wasser + Bor	Knop + Bor
Wasser + Zink	Knop + Zink
Wasser + Zink + Bor	Knop + Zink + Bor
Wasser + G20	Knop + G20
Wasser	Knop

(Bor und Zink in Konzentrationen wie sie in A-Z-Lösung nach HOAGLAND vorliegen, G20: 1 mg verpulverisiertes Glas pro ml), Tabelle II, in 30-ml-Gläschen aus UGB-Glas («ordinärem Glas») zeigte, dass Wurzeln nur gebildet werden, wenn der Faktor Bor oder G20 anwesend sind und dass somit das Bor notwendig ist für die Wurzelbildung. Das Zink hat keinen Einfluss. Merkwürdigerweise ist die Adventivwurzelbildung sogar nicht einmal auf die Bestandteile der Knopschen Lösung angewiesen, denn die Wurzelbildung in Wasser mit nur G20-Glas oder in Wasser mit nur Bor in Hoagland-Konzentration (etwa 0,5 γ pro ml) gelingt ganz gut. Auch die Frage einer eventuellen Giftigkeit des UGB-Glases ist hiermit gelöst, denn der Versuch wurde ausgeführt in Gläschen aus diesem Glas, ohne dass sich eine schädliche Wirkung zeigte. (Siehe Tabelle 2.)

Tabelle 3

Versuch mit Tuckswood

140 Tomatensprosse, ca. 7 Wochen alt, 4 obere Blätter aufweisend, abgeschnitten und jeweils 10 in 14 verschiedene Medien gestellt, 30 ml (UGB-Glas)
H = Hoagland

Wurzelbildung

Medium	Zahl der Sprosse, die Bewurzelung zeigen			Wurzelgewicht (Frischgewicht)
	nach 5	nach 6	nach 7 Tagen	mg
W + B	10			532
W + G20	10			612
W + UGB	0	3	6	22
W + H ohne B	0	3	5	2,3
W + H	10			868
W	2	7	7	25
W + Mn	0	5	9	2,0
K + B	5	9	10	274
K + G20	9	10		295
K + UGB	0	0	0	0
K + H ohne B	0	0	0	0
K + H	10			272
K	0	0	0	0
K + Mn	0	0	0	0

In einem weiteren Versuch, wobei auch die Wirkung des Mangans untersucht wurde, wurde die Unentbehrlichkeit des Bors (wie schon aus der Literatur bekannt) bestätigt, während das Mangan keinen Einfluss hat. Es scheint aber der Fall zu sein, dass als Faktor in der Nährlösung das Bor – und nur das Bor – für die Adventivwurzelbildung, also für die Bildung eines sekundären meristematischen Gewebes, verantwortlich ist, denn die Wurzelbildung findet statt, wenn Wasser und nur Bor anwesend sind, und sie findet nicht statt, wenn Bor fehlt, aber sämtliche bekannten Spurenelemente (nach HOAGLAND) zur Verfügung stehen, sogar in Knopscher Lösung. (Siehe Tabelle 3.)

Das pH war innerhalb der Versuchsanordnung nicht von Einfluss auf das Wurzelbildungsvermögen der Tomatensprosse, weil es sich zeigte, dass die Sprosse bestrebt sind, von sich aus ein höheres oder ein niedrigeres pH auf einen Wert von ungefähr 6,0 einzustellen und zu einer guten Bewurzelung kommen, sowohl wenn sie in einer geeigneten Lösung stehen mit höherem Anfangs-pH als wenn sie sich in einer Lösung befinden mit einem niedrigeren Wert. (Siehe Tabelle 4.)

Tabelle 4

Wurzelgewicht (mg) nach 6 Tagen. 20 Sprosse pro Medium
(1 Versuch mit Tuckswood)

	W	W + H	K	K + H
Wurzeln abgeschnitten und zentrifugiert	428	1016	736	1107
Getrocknet	34	78	66	87
Trockensubstanz	8,0%	7,7%	9,0%	8,0%

Verlauf des pH-Wertes

	W	W + H	K	K + H
Vor dem Versuch	6,2	5,8	4,7	4,6
Nach dem Versuch	6,1	6,2	5,9	6,0
Streuung	±0,1	±0,1	±0,4	±0,3

9. Sektion für Zoologie

Sitzung der Schweizerischen Zoologischen Gesellschaft

Präsident: Prof. Dr. E. W. FLÜCKIGER (Basel)
Sekretär: Prof. Dr. D. FREYVOGEL (Basel)

Die Schweizerische Zoologische Gesellschaft veranstaltete keine Sektionsvorträge.

10. Sektion für Entomologie

Sitzung der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft

Samstag/Sonntag, den 1./2. Oktober 1966

Präsident: Dr. GUSTAVE MATHYS (Nyon)
Sekretär: Dr. W. MEIER

1. HANS KUTTER (Männedorf) – *«Aus dem Leben der Ameisen.» Kommentar zu einem Teil dieses Filmes (wissenschaftliche Leitung: Dr. Kutter).*

2. WALTER VOGEL (Dielsdorf) – *Einfluss von Fungiziden und Insektiziden auf die Entwicklung der Obstbaumspinnmilben.*

3. WALTER MEIER (Bülach) – *Blattlauszucht auf künstlichen Nährmedien.*

4. G. BENZ (Zürich) – *Untersuchungen über den negativen Einfluss des Lärchenkahlfrasses auf Wachstum und Vitalität der nachfolgenden Lärchenwicklergenerationen.*

5. GUSTAVE MATHYS (Nyon) – *Quelques aspects de la lutte biologique contre le pou de San José à l'aide de l'aphélinide Prospaltella perniciosi Tow.*

Colloque sur les techniques de piégeage d'insectes et la mise en valeur des captures.

1. R. WIESMANN (Binningen) – *Einführungsreferat: Physiologische Grundlagen zum Anlocken und Fangen von Insekten.*

2. H. BRÖNNIMANN (Liebefeld) – *Erfahrungen mit verschiedenen Fangmethoden.*

3. RENÉ WYNIGER (Birsfelden) – *Fang- und Ködermethoden für die Praxis.*

4. CHR. AUER (Zürich) – *Methodik der Stichprobenentnahme zum Studium der Populationsdynamik primärer Forstinsekten.*

5. MARIO BAGGIOLINI (Nyon) – *Etude de la valeur de différentes méthodes de captures par rapport aux groupes d'insectes.*

11. Sektion für Anthropologie und Ethnologie

Schweizerische Gesellschaft für Anthropologie und Ethnologie

Samstag, den 1. Oktober 1966

Präsident: Dr. H. KAUFMANN (Genf)
Sekretär: Dr. P. MOESCHLER (Genf)

1. J. VEUVE et Y. YERSIN (Lausanne) – *Présentation du film «Le panier à viande», une journée chez des paysans vaudois qui «font boucherie».*

2. H. DIETSCHY (Basel) – *Implications du mariage entre cousins croisés ortholinéaires et non ortholinéaires – un chapitre de structure sociale méconnue.*

3. H. DIETSCHY (Basel) – *Ikonographie und Semantik der Karaja-Masken.*

4. J. BIEGERT (Zürich) – *Zur Bewertung hominider Merkmale.*

Die Hominidae sind eine Familie im Rahmen der Superfamilie der Hominoidea und stehen, was auch neueste Untersuchungen wieder gezeigt haben, den Pongidae besonders nahe. Als Wurzelgruppe kommen deren miozäne Vertreter (Dryopithecinae) in Frage. Das erklärt, dass hinsichtlich der Bezahnung, des Schädels und Skelettes Übereinstimmungen bzw. Ähnlichkeiten mit pongiden Verhältnissen festzustellen sind.

Die fossilen Hominiden unterscheiden sich von den Pongiden u.a. durch die Entwicklung des aufrechten Ganges, eine Reduktion des Kauapparates, Abwandlungen der Zähne sowie eine spezielle Entfaltung des Neuhirns. Dabei handelt es sich um Entwicklungstendenzen, die zu verschiedenen Zeiten deutlich werden. So fehlen manche in den frühen Phasen der Hominidenevolution noch ganz oder zeigen sich erst andeutungsweise. Deshalb ist der hominide Merkmalskomplex nicht mit dem des modernen Menschen identisch.

Im Zusammenhang mit der Erwerbung des aufrechten Ganges werden hominide Merkmale am *Beckengürtel* früh sichtbar; so u.a. in einem breiten und gleichzeitig niederen Ilium und einer tiefen Incisura ischiadica als Ausdruck einer Näherung des Sacrum gegenüber dem Hüftgelenk. Hinzu kommen ein Intermembralindex unter 100 und ein Femurkopf, der grösser ist als der des Humerus. *Australopithecus* aus dem unteren und unteren mittleren Pleistozän zeigt in der Ausbildung der Hüftbeine unverkennbar ein hominides Gepräge. *Australopithecus* war biped aufrechtgehend. Demgegenüber fehlt bei *Oreopithecus* aus dem Pliozän jegliches hominide Kriterium. *Oreopithecus* gleicht in der Morphologie des Hüft-

und Kreuzbeines, im Iliumlängen-/Ischiumlängen-, im Iliumbreiten-/Ischiumlängen-, im Iliumbreiten-/Iliumlängen-, im Iliumbreiten-/Coxalängen- und im Caput-femoris-/Caput-humeri-Index rezenten Pongiden. Ausserdem ist wie bei diesen die Sakralartikulation nicht dem Hüftgelenk genähert, und die Femurlänge ist ähnlich dem Orang wesentlich kürzer als die des Humerus. Die Merkmalskombination des Becken-Bein-Komplexes von *Oreopithecus* ist rezenten Pongiden vergleichbar. Sie spricht für eine spezialisierte arboreale Fortbewegungsweise.

Das *Gebiss* der Hominiden weist in der Morphologie der Molaren grundlegende Übereinstimmungen mit den Pongiden auf. Taxonomische Spezialmerkmale entwickeln sich u.a. hinsichtlich der Canini (C), der vorderen unteren Prämolaren (P_3) und der entsprechenden Zähne im Milchgebiss (c, m_3). Es sind dies: C mit relativ kleiner Krone, verkleinertem Spitzenteil, reduziertem Cingulum und Talonid; P_3 mit zwei labio-lingual orientierten Höckern (von denen der innere in seiner Ausbildung erheblich variiert); m_3 mit mehreren etwa gleichgrossen Höckern. *Australopithecus* ist im Zahngepräge eindeutig hominid. *Oreopithecus* weicht vom hominiden Merkmalskomplex ab: in den unteren Molaren mit einem Parakonid am M_1, einem Mesokonid und Leisten zwischen Entokonid und Hypokonid sowie zwischen Metakonid, Mesokonid und Hypokonid; in seinen spezialisierten inneren und primitiven äusseren Incisivi im Oberkiefer. Die C sind mit einem grossen Spitzenteil trotz der relativ geringen Grösse diagnostisch uncharakteristisch. Das oft hochbewertete Merkmal grosser Innenhöcker am P_3 wird durch die Tatsache relativiert, dass dieser Innenhöcker sowohl bei Hominiden (vgl. *Australopithecus*, *Homo sapiens*) wie unter den Pongiden stark variiert. Ausserdem ist das Talonid an diesem Zahn nicht hominid. Die Bezahnung ist in der Kombination primitiver und spezialisierter Merkmale so eigenartig, dass sie eine systematische Sonderstellung von *Oreopithecus* im Rahmen der Hominoidea nahelegt (siehe unten).

Der *Schädel* kann für taxonomische Fragen eine wichtige Rolle spielen. Bezüglich der Hominiden ist dabei zu beachten, dass er im Verlauf des Pleistozän, u.a. im Zusammenhang mit der progressiven Entfaltung des Neuhirns und der Reduktion des Kauapparates, markante Veränderungen durchmacht. Verfolgt man diese in rückwärtiger Richtung, so ergibt sich die Schlussfolgerung einer zunehmenden Annäherung an pongide Verhältnisse im Pliozän. So finden wir bei *Australopithecus* mit 435–600 cm^3 eine Gehirngrösse, die in die Variation rezenter Pongiden fällt. Ähnlich wie bei diesen ist der Kieferschädel massiv und prognath, mit deutlichem Torus supraorbitalis und fliehender Stirn. Hominide Charaktere sehen wir in einer verstärkten Schädelbasisknickung und damit einhergehender grösserer Tiefe der Fossa glenoidalis; in der Gegenüber der OAE niedrigen Lage des Inion, dem relativ kurzen Intermaxillare und den elliptischen Zahnbogen. Bei *Oreopithecus* ist der Schädel derart verdrückt, dass solche Merkmale nicht beurteilt werden können. Was die «hominide» Steilheit des Obergesichtes und der Unterkiefersymphyse betrifft, so ist zu berücksichtigen, dass diese auch bei *Pliopithecus* und den Hylobatiden vorkom-

men, anderseits frühe Hominide (*Australopithecus*) eine erhebliche Prognathie aufweisen können.

Die abschliessende Feststellung lautet: *Australopithecus* zeigt im Bekken-Bein-Komplex und der Bezahnung klare hominide Kriterien. Demgegenüber sind Gehirn und Schädel noch weniger progressiv. Im Gegensatz zur hominiden Lokomotions- und Gebissspezialisierung werden Gehirngrösse und Schädelbau erst in späteren Phasen der hominiden Evolution signifikant. *Oreopithecus* zeigt weder im Becken-Bein-Komplex noch in der Bezahnung und im Schädelbau zweifelsfrei hominide Merkmale. *Oreopithecus* lässt sich auf Grund seiner Merkmalskombination auch nicht den Pongidae oder Hylobatidae zuordnen. *Oreopithecus* ist der Vertreter einer eigenen evolutiven Gruppe (Oreopithecidae) im Rahmen der Hominoidea, die möglicherweise schon im unteren Oligozän (*Apidium*) den Eigenweg eingeschlagen hat.

5. F. ANKEL (Zürich) – *Funktionelle Morphologie des Kreuzbeins.*

6. W. SCHEFFRAHN (Zürich) – *Zur Stellung des Gottes Tangaroa in der Mythologie Polynesiens.* Erscheint in: Archives suisses d'anthropologie générale, 31, 1966.

7. P. MOESCHLER (Genève) – *Actualité de la recherche fondamentale multidisciplinaire en anthropologie générale.*

Une des préoccupations actuelles de l'anthropologie physique est de s'ouvrir sur d'autres disciplines qui peuvent lui apporter toute l'information nécessaire à l'étude de la variation et de l'évolution des populations humaines.

Les conditions de milieu, tant physique (climat, nourriture, maladie) que culturel, dans lesquelles évolue l'enfant vont avoir des répercussions profondes sur l'expression du génotype de l'adulte qu'il sera un jour; cela tant du point de vue physiologique et morphologique que du point de vue de son comportement.

Le genre de vie de l'adulte lui-même va exercer, lui aussi, une influence souvent déterminante sur sa condition physique et sur son comportement futurs, en particulier sur son mode de vieillissement.

En dehors des conditions de milieu on peut, lorsque l'on se préoccupe de l'évolution des populations humaines, mettre l'accent sur la façon dont se transmettent les caractères héréditaires. Avec ce deuxième point de vue nous abordons le domaine de la génétique des populations, domaine qui s'ouvre lui aussi sur la recherche multidisciplinaire.

Le but de cette brève communication n'est pas de rappeler comment un individu hérite la moitié de son patrimoine génétique de sa mère et l'autre de son père. Le simple fait de s'en souvenir montre que la structure génétique d'une population, pour une génération donnée, dépend avant tout de la manière dont les mariages se sont effectués à la génération qui précède. Or, chacun le sait, n'importe qui n'a pas autant de chance

de se marier, dans une population donnée, avec n'importe quelle personne de l'autre sexe. Il y a dans chaque société humaine suffisamment d'interdits pour qu'il en aille tout autrement.

Avec ces dernières considérations, qui forment cependant le préalable indispensable à toute étude génétique de population, nous quittons le domaine de l'anthropologie physique pour aborder celui qui est propre au sociologue et à l'ethnologue.

On pourrait multiplier les exemples montrant combien il est indispensable pour l'anthropologiste de pouvoir recourir à l'aide de spécialistes appartenant à d'autres disciplines.

Dès lors, l'étude d'une population, pour être valable, exige la collaboration de l'anthropologiste, du médecin, du sociologue, de l'ethnographe, du démographe, du géographe, voire de l'économiste, de l'urbaniste, et j'en passe.

Les difficultés que l'on rencontre lorsque l'on cherche à constituer de telles équipes, sont telles qu'il existe peu de réalisations effectives dans ce domaine.

Je citerai simplement, pour la France, une enquête certainement unique en son genre par l'ampleur des moyens mis en œuvre. Il s'agit de l'enquête entreprise par GESSAIN et une soixantaine de collaborateurs, à Plozévet en Bretagne.

Chez nous, une tentative, plus modeste, et dont l'anthropologie physique était absente, a donné des résultats très intéressants. Il s'agit de celle entreprise par MM. NICOLAS, VAN RUYMBEKE, par Mlle UNTERFICHTER et MM. THOMAS, BESSON et GUBÉRAN. Ces chercheurs lausannois se sont attachés à deux villages vaudois, ceux d'Oppens et Orzens (1965).

Je citerai enfin un travail effectué en milieu urbain par MM. VEUVE, BARBIER et CONNE, de Lausanne également, qui doit paraître incessamment.

Les difficultés rencontrées dans la constitution d'équipes multidisciplinaires sont de deux ordres.

Tout d'abord, il faut amener à collaborer d'une manière constante et étroite des chercheurs que rien, ni dans leur formation universitaire, ni souvent dans la pratique qu'ils ont acquise de la recherche, n'a préparé à une telle mise en commun de leurs ressources intellectuelles.

Ensuite, de telles réalisations exigent de gros moyens financiers.

On peut se demander, pour conclure, si des sociétés comme la nôtre, qui compte parmi ses membres des chercheurs de formations fort diverses, ne pourraient pas contribuer à apporter une solution aux problèmes posés par la recherche multidisciplinaire.

12. Sektion für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften

Sitzung der Schweizerischen Gesellschaft für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften

Samstag, den 1. Oktober 1966

Präsident: Prof. Dr. E. H. ACKERKNECHT (Zürich)
Sekretär: Prof. Dr. H. FISCHER (Zollikon)

1. Mme A. VIRIEUX-REYMOND (Pully) – *Le progrès des théories de l'optique des Présocratiques à Platon.*

Alcméon aurait déjà soutenu la théorie de la double émission, soutenue plus tard par Empédocle; il a déjà découvert le chiasme des nerfs optiques et avait déjà soutenu l'importance du cerveau dans l'activité sensorielle donc dans la vision. Empédocle reprend cette théorie de la double émission qu'il a dû concevoir sur le type de la respiration cutanée (décomposable en inspiration et expiration) qu'il avait déjà découverte.

La notion du seuil de la sensation fait son apparition chez Empédocle et Anaxagore, mais ce dernier la rattache à la dimension des organes alors que le premier la met en relation avec la quantité de lumière émise par l'organe sensoriel et par celle de la source lumineuse.

La théorie des simulacres est trop connue grâce à Lucrèce pour faire autre chose que de rappeler que Démocrite l'avait déjà soutenue (Théophraste, De sensu, 49 sqq.).

Platon commence par reprendre la théorie de la double émission d'Empédocle, puis il ajoute (Rép. VI, 507) la nécessité d'une source lumineuse, en général le Soleil ainsi que le fait que c'est par l'âme que nous voyons (Théétète 153e–154a). Enfin la théorie devient plus complexe dans le *Timée* où la vision suppose une première rencontre entre le feu jaillissant de la source lumineuse et le feu venant de l'œil constituant alors un courant complexe ramenant la vision de l'objet à âme qui voit grâce à l'œil.

Voici quel a dû être le raisonnement de Platon: Si seul le feu oculaire était nécessaire à la vision, nous verrions de nuit aussi bien que de jour, mais ce n'est pas le cas puisque notre vision est affaiblie la nuit, donc une source lumineuse supplémentaire est nécessaire. Si seule la lumière extérieure à l'œil agissait, les objets auraient été vus inversés, ce qui n'est pas le cas; donc il doit y avoir un phénomène de redressement qui peut être opéré par le courant du feu oculaire: il y aurait donc un double retournement de l'objet. (Ce double retournement serait indiqué par le mot *eillikrinès.*) Ce double retournement nous permettrait de voir les objets verticaux ce qu'effectivement nous voyons.

Ce raisonnement nous semble licitement attribué à Platon puisqu'il suffit d'appliquer verticalement de bas en haut le processus que Platon avait observé et décrit à propos des miroirs concaves sur la projection des

rayons venus de gauche sur la droite et celle des rayons venus de droite sur la gauche. Croire qu'il a étendu ce processus à la vision nous semble d'autant plus plausible que Platon ajoute à son observation sur les miroirs concaves: «Cependant, si l'on fait tourner transversalement ce même miroir par rapport au visage, ce miroir le fait paraître entièrement renversé parce qu'alors il projette la lumière venue du bas de l'objet vers le haut de la lumière des yeux, et, inversement, la lumière du haut de l'objet vers le bas de celle des yeux» (Timée, 45d).

Même un survol aussi rapide que celui que nous avons tenté permet, nous semble-t-il, de voir un progrès constant des théories optiques d'Alcméon à Platon qui marquerait un net progrès dans l'explication du phénomène de la vision si toutefois l'on admet notre interprétation de *eillikrinès*.

2. Mrs. R. C. H. TANNER (London) – *La place de Thomas Harriot dans l'histoire de la médecine et de l'astronomie.*

THOMAS HARRIOT mourut en juillet 1621 âgé d'environ 60 ans. Ses contemporains qualifient cette mort de prématurée. La statistique qui attribue à cette époque une expectation de vie de 40 ans tient trop compte de l'énorme mortalité infantile. Une allusion à cette mort figure dans un traité du chirurgien écossais ALEXANDER READ, membre du Collège des Physiciens de Londres (collège fondé par Henry VIII d'Angleterre un siècle plus tôt) et «Frère étranger» de la Compagnie des Barbiers-Chirurgiens, «étranger» parce que ses études de chirurgie s'étaient poursuivies en France. Il avait publié en 1616 «une description du corps humain par des figures artificielles... soit pour le plaisir, soit pour le profit de ceux qui sont adonnés à cette étude». En 1635 parut son cours sur les tumeurs et ulcères, donné une fois par semaine de 1632 à 1634 à la Salle des Barbiers-chirurgiens, ancienne fondation sur un site que les Barbiers possédaient dès le XIV^{e} siècle. On avait voulu obliger les membres de donner des conférences à tour de rôle; cela n'avait pas réussi. Alors le Dr READ avait été nommé seul conférencier avec un salaire de £ 20 par an. La 26^{e} leçon, *De l'ozène*, traite des ulcères du nez et de la bouche. Il s'agit, pour commencer, exclusivement de ceux du nez, et seulement des ulcères bénins. Après huit pages, READ mentionne en passant les ulcères cancéreux du nez, en observant qu'ils sont à traiter comme les cancers en général, dont il a déjà parlé. Il cite un cas notoire de cancer du nez, qui «hâta», dit-il, «la fin du célèbre mathématicien Mr HARRIOT, dont je fis la connaissance peu avant sa mort, et qui fut, pendant un certain temps, avec Mr HUGHES, qui écrivit sur les Globes, Mr WARNER et Mr TURPORLEY, pensionné par le noble Comte de Northumberland, le promoteur de tout bon savoir et le Mécène des savants, lors de son emprisonnement à la Tour de Londres». Ce passage souvent cité fait un effet surprenant au beau milieu d'une leçon purement technique, qui reprend pour prescrire une lotion qu'on injectera matin et soir, avec des applications de charpie humectée. La suite concerne les ulcères des lèvres et de la bouche, et ne fait plus allusion à HARRIOT ni à d'autres particuliers. On doit donc écarter les rapports

sur la maladie de HARRIOT qui en font un cancer de la lèvre au lieu du nez, et en attribuent la cause à son habitude de tenir entre ses dents ses instruments mathématiques faits en cuivre jaune; rapports repris par KÖRBLER (*Gesnerus* 9, 1952) comme fournissant le plus ancien exemple d'un fumeur de pipe atteint de cancer de la lèvre inférieure. HARRIOT avait bien contribué à introduire le tabac en Angleterre, lors de l'exploration entreprise en 1585 pour le compte de Sir WALTER RALEIGH et décrite par HARRIOT dans son unique publication personnelle en 1588. Mais rien n'indique que HARRIOT soit lui-même devenu un fumeur passionné, comme le suppose KÖRBLER.

Il n'existe pas de portrait de THOMAS HARRIOT authentique, bien qu'on ait cru à un moment donné en avoir un. On peut bien croire qu'il ne voulut pas se laisser peindre alors qu'il devait être défiguré par son mal.

Le Dr READ appelle HARRIOT *célèbre mathématicien*. C'est par ses inventions mathématiques qu'il était connu sa vie durant. Deux siècles plus tard, on découvrit ses observations astronomiques, d'où on crut pouvoir prouver qu'il avait devancé GALILÉE. La controverse se poursuit encore, mais les historiens les plus sérieux reconnaissent qu'il était au courant des expériences de GALILÉE par la voie rapide diplomatique grâce à la protection du savant comte de Northumberland. De plus, il était bien meilleur dessinateur que GALILÉE. Leurs télescopes furent simultanés, les premiers datant de 1610. Le testament de HARRIOT les mentionne sans faire aucune allusion à quelque priorité même dans les observations. C'est son œuvre mathématique, aujourd'hui perdue, qui le préoccupe. Que l'intérêt de ses croquis lunaires, bien supérieurs à ceux de GALILÉE de la même époque, ait été accru par l'exploration moderne de la lune, n'est cependant pas très surprenant, et l'on ne peut qu'applaudir le travail d'EUGENY STROUT, jeune historien d'astronomie de Moscou, pour avoir de nouveau attiré l'attention sur eux.

BIBLIOGRAPHIE

READ, ALEXANDER (RHEAD, REID; 1586–1641): a) Somatographia antropiné, London 1616. b) The Chirurgicall Lectures of Tumors and Ulcers, London 1635.

KÖRBLER, JURAJ: Gesnerus 9, 1952: Thomas Harriot...fumeur de pipe, victime du cancer?

HARRIOT, THOMAS (1560–1621): A briefe and true report of the new-found land of Virginia..., London 1588.

LOHNE, JOHS.: The fair fame of Thomas Harriot. Centaurus 8; 1963.

STROUT, E.: The very first maps and drawings of the moon. J. Brit. Astr. 75; 1965.

3. ERNA LESKY (Wien) – *Die Medizin auf dem Wege zur Spezialisierung.*

Es ist unverkennbar, dass nach dem Zweiten Weltkrieg eine neue Welle der Spezialisierung die Medizin ergriffen hat. Um die mit ihr verbundenen soziologischen, didaktischen und deontologischen Probleme besser zu verstehen, ist eine neue Analyse ihrer Wurzeln notwendig, die in die Mitte des 18.Jahrhunderts zurückreichen. Mit dieser Zeit beginnend, versuchte

die Referentin die Triebkräfte blosszulegen, die zur Abspaltung der Geburtshilfe und Orthopädie von der Chirurgie sowie der Kinderheilkunde von der Inneren Medizin führten. Sie sieht sie im Vorbeugungsgedanken der Aufklärungsmedizin gegeben, der seinerseits wieder auf das engste mit dem philanthropischen und wirtschaftspolitischen Ideengut der Zeit verbunden ist.

Dazu kommen im 19. Jahrhundert, zunächst von der Pariser und Wiener Medizin ausgehend, die in den neuen naturwissenschaftlichen Erkenntnissen gelegenen Auffächerungstendenzen, die mit den um die Mitte des Jahrhunderts einsetzenden technisch-instrumentellen Fortschritten zu den (heute schon wieder) klassisch gewordenen Disziplinen der Heilkunde führten.

Im zweiten Teil des Vortrages stellte die Referentin dem neuen Typ des Spezialisten jenen des Haus- bzw. Familienarztes gegenüber, beleuchtete die schon früh fühlbare Spannung zwischen Allgemeinpraktiker und Spezialarzt ebenso wie die Konsequenzen, die sich für das Arzt-Patienten-Verhältnis mit dem Ausbau des modernen Sozialstaates ergaben. Um diesen Tendenzen entgegenzuwirken wird es notwendig sein, im medizinischen Ausbildungsgang auch dem Universalen und Humanen einen Platz einzuräumen. Die Medizingeschichte bietet sich hier von selbst an.

4. F. KUDLIEN (Kiel) – *Der alte Makel der chronischen Krankheit.*

5. HANS JENZER (Bern) – *Das medizinische Werk von Ignaz Paul Vital Troxler.*

Ignaz Paul Vital Troxler ist einer der bedeutendsten Köpfe unseres Landes in der zweiten Hälfte des vorangehenden Jahrhunderts. Obgleich ursprünglich Arzt, wird er meist mehr als Philosoph, Pädagoge und Politiker gewürdigt. Es fehlt bis jetzt eine zusammenfassende Darstellung Troxlers als medizinischer Schriftsteller.

Die Publikationen des Mediziners Troxler können wir in drei Gruppen einteilen:

Die erste Gruppe umfasst die ausschliesslich medizinischen Schriften: Zuerst seine lateinisch abgefasste Dissertation, dann folgen sechs ophthalmologische Aufsätze in Himlys ophthalmologischer Bibliothek und vier weitere Arbeiten im schweizerischen «Archiv der Medizin, Chirurgie und Pharmazie». Die weitaus interessanteste Schrift ist diejenige über den Kretinismus, der Troxler auch später noch beschäftigen sollte. So hielt er 1830 an der Versammlung der Schweizerischen Naturforscher in St. Gallen einen vielbeachteten Vortrag über den Kretinismus, und schliesslich fasste er 1844 seine Ansichten nochmals zusammen in der Schrift: «Der Kretinismus und die Wissenschaft». Troxler zeichnet das Bild des Vollkretinen meisterhaft, erkennt, dass die Schilddrüse eine bedeutende Rolle spielt, und definiert schliesslich den Kretinen als ursprüngliche Entartung des menschlichen Lebens. Energisch tritt er für die damals einzig erfolgversprechende Behandlung in mittlerer Höhenlage ein. Er war Mitinitiant

der berühmt gewordenen Kretinenanstalt von Dr. Guggenbühl auf dem Abendberg bei Interlaken.

Eine zweite Gruppe umfasst die naturphilosophischen Schriften Troxlers, deren Titel lauten: «Ideen zur Nosologie und Therapie», «Versuche in der organischen Physik», «Grundriss der Theorie der Medizin», «Über das Leben und seine Probleme», «Elemente der Biosophie», «Blicke in das Wesen des Menschen». Es wird versucht, einzelne Begriffe Troxlers zu analysieren und zu erklären, so die Krankheit und die Genesung, die Gesundheit und die Definition des Lebens. Aus der Lektüre geht eindeutig hervor, dass es nicht ganz richtig ist, diese sechs Bücher zu den rein philosophischen Schriften zu zählen. Als Troxler sie schrieb, war er noch als praktischer Arzt tätig. Zu Jena, wo er sein Medizinstudium vollendete, hatte er sich von Schelling für die Naturphilosophie begeistern lassen. Der Inhalt der oben genannten sechs Schriften ist vorwiegend medizinisch. Troxler versucht darin eine Theorie der Medizin herauszuarbeiten, befasst sich daneben mit philosophischen, nosologischen und therapeutischen Fragen. Dass sie alle naturphilosophisch untermauert sind, wundert uns nicht. Ich möchte diese sechs Schriften daher als medizinisch-naturphilosophische Werke bezeichnen.

In einer dritten Gruppe vereinige ich einzelne Schriften über das Hochschulstudium, so vor allem seine Antrittsrede 1834 an der Berner Universität, worin er mit Nachdruck die Bedeutung der Philosophie als Grundstudium für alle Fakultäten vertritt. Interessant ist ferner die Schrift «Natur und Lebenskunde» (1839), die eine kleine Medizingeschichte unseres Landes darstellt. Troxler fordert darin einen Lehrstuhl für Medizingeschichte. Schliesslich sei noch auf eine letzte Publikation von 1850 hingewiesen: «Die Ärzte und die Kantonspatente im schweizerischen Bundesstaat», worin Troxler sich als eifriger Vorkämpfer einer eidgenössischen Medizinalordnung zeigt.

6. HEINZ BALMER (Konolfingen) – *Schöne Biographien schweizerischer Naturforscher des 19. Jahrhunderts.*

Unter einer «schönen Biographie» verstehe ich eine solche, die Werdegang und Wesensart, Werk und Wirkung in den wesentlichen Zügen anschaulich, wahrheitsgetreu und ausgewogen schildert, so dass sie den Leser aufklärt, aber auch sein Gemüt anspricht. In den Kreis der Betrachtung ziehe ich auch jene Forscher, die ursprünglich nicht Schweizer waren, aber ihr Lebenswerk in der Schweiz vollbrachten und hier als die wahren Träger ihres Faches galten, so dass, wenn man sie weglässt, ein falsches Bild von der Pflege der Naturwissenschaft in der Schweiz entstünde. Was wäre die Chemie in Basel ohne Christian Friedrich Schönbein? Was wäre die Geographie in Bern ohne Eduard Brückner? Oder ich erinnere an zwei andere zentrale Gestalten: Jean de Charpentier in Devens, Edouard Desor in Combe-Varin. Zu diesen beiden pilgerte man; sie am ehesten spielten die Rolle Alexander von Humboldts in der Schweiz. Nun noch

zur Begrenzung «des 19. Jahrhunderts». Ich rechne alle jene hinzu, bei denen der Hauptteil des Schaffens in diese Spanne fiel.

Ich möchte eine kurze Übersicht über die vorhandenen Biographien geben. Wo finden sich solche? Hinten in den alten Jahrgängen der Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Diese Nachrufe bilden in ihrer Gesamtheit einen ungehobenen Schatz. Aber auch die kantonalen naturwissenschaftlichen Gesellschaften geben Jahresberichte heraus, die Biographien enthalten. Ebenso die Entomologische und andere Fachgesellschaften. Zusammenfassungen über die Arbeit der Naturforscher in einzelnen Landesgegenden pflegten die Präsidenten der Jahresversammlungen in ihren Eröffnungsreden zu bieten. Die Kantonalgesellschaften gaben rückschauende Jubiläumsfestschriften heraus, 1886 die Berner, 1896 und 1946 die Zürcher, 1917 die Basler, 1919 die Waadtländer, 1923 die Solothurner, 1932 die Neuenburger, 1938 die Bündner, 1940 die Genfer, 1950 die Basellandschäftler, 1953 die Aargauer. Auch der Schweizer Alpenclub bot 1913 und 1938 schöne historische Berichte. Nicht zu vergessen sind die grossen Universitätsgeschichten von Genf, Zürich, Bern und Basel. Sammelwerke für einzelne Kantone sind Jeannerets «Biographie Neuchâteloise», die Sammlung Bernischer Biographien, das schöne Buch «Basler Gelehrte des 19. Jahrhunderts» von Eduard His und das Biographische Lexikon des Kantons Aargau. Der grösste schweizerische Wissenschaftshistoriker, Rudolf Wolf, hat in seinen vier biographischen Bänden und in den Nachträgen in der Zürcher Vierteljahrsschrift ebenfalls seine Zeitgenossen noch erfasst. Viele Hinweise gibt das Historisch-biographische Lexikon der Schweiz. Ein Büchlein über schweizerische Naturforscher legte 1881 Jakob Sterchi vor. Neuere Sammlungen gaben Eduard Fueter, Heinrich Buess und Walther Staub heraus. Die Erforschung der Alpenflora fasste 1918 Walther Rytz zusammen. Neben der Chemie ist es wohl vor allem die Geologie, die im 19. Jahrhundert zu einer neuen grossen Wissenschaft wurde. Paul Arbenz in Bern und August Buxtorf in Basel hielten in Rektoratsreden Rückschau; Maurice de Tribolet und Maurice Lugeon führten die Feder des Biographen.

Neben den Sammelwerken stehen die Einzeldarstellungen. Grosse Bände gibt es über Pater Placidus a Spescha, Louis Agassiz, Arnold Lang. Friedrich von Tschudi wurde von Emil Bächler, sein Bruder Johann Jakob von Tschudi von Paul-Emile Schazmann eingehend dargestellt. Der Geologe Arnold Escher von der Linth ist meisterhaft von Oswald Heer und von Albert Heim beschrieben worden. Über Oswald Heer selber sind mehrere Schriften vorhanden, namentlich das Buch von Justus Heer und Carl Schröter. Der lehrfreudige Botaniker Schröter wiederum ist von Eduard Rübel festgehalten worden. Selbstdarstellungen besitzen wir vom Physiker Daniel Colladon, von den Zoologen Carl Vogt und Conrad Keller, vom Pharmakologen Tschirch und von Auguste Forel. Einer der besten Schriftsteller unter unsern Naturforschern, Albert Heim, hat erst 1952 seine schöne Biographie erhalten. Amanz Gresslys Briefe gab Louis Rollier 1913 heraus. Kürzere Lebensläufe finden sich in den Neujahrsblättern an die zürcherische Jugend, so 1844 Johann Caspar Horner, 1858

Johann Jakob Bremi. In den Programmen zu den Rektoratsfeiern der Universität Basel sprach 1868 Eduard Hagenbach über Schönbein, 1883 Ludwig Rütimeyer über Peter Merian. Die Berner Zeitschrift für Geschichte und Heimatkunde brachte 1951 die Betrachtung des Paläontologen Santiago Roth durch Gertrud Weigelt, 1959 die des Alpenforschers Samuel Studer durch Hans Haeberli. Der Geologe Bernhard Studer wurde 1888 im Berner Taschenbuch gewürdigt, der Limnologe Forel 1913 von der Waadtländer Naturforschenden Gesellschaft, die Botaniker Thomas 1942 in der «Revue Historique Vaudoise».

Vor allem aber – ich wiederhole es – finden sich Perlen in den alten Jahrgängen der Verhandlungen der SNG. Wir begegnen dem Botaniker Hermann Christ, dem Geologen Jules Thurmann. Ein Arnold Escher von der Linth wird ein menschliches Vorbild bleiben. Was Pyramus de Candolle für Genf, Louis de Coulon (père) für Neuenburg und Peter Merian für Basel bedeuteten, kann allfort Begeisterung wecken. Die Fülle ihrer Kraft und ihre selbstlose Hingabe werden immerdar verehrungswürdig sein.

7. HEINRICH BUESS (Basel) – *Zur Geschichte der neueren gewerblichen Pathologie in der chemischen Industrie.*

Unter den hochtoxischen Stoffen der Farbstoffchemie nehmen die beiden Amine, das β-Naphthylamin und das Benzidin, eine besondere Stellung ein. Ist doch seit der ersten Mitteilung des Frankfurter Chirurgen LUDWIG REHN (1849–1930) im Jahre 1895 nach der mutmasslichen Annahme des bekannten amerikanischen Krebsforschers WILLIAM HUEPER die gewaltige Zahl von etwa 2000–2200 Krebsen der Harnblase bei Arbeitern aus Amin-Betrieben beobachtet worden.

Im vorliegenden Beitrag werden vor allem die ersten Untersuchungen an Trägern derartiger Tumoren («Amino-Krebse», früher «Anilinkrebse» genannt) aus der Basler Industrie skizziert. Zunächst ist von Interesse, dass die akuten, durch Anilin bedingten Blasenstörungen (Hämaturie, Strangurie, Albuminurie) chronologisch gesehen den Beobachtungen der Blasenpapillome um etwa zwei Jahrzehnte vorausgingen (GRANDHOMME, 1877; dann MAX STARCK, 1892). Der erste aus Basel veröffentlichte Bericht über «Blasentumoren bei Farbarbeitern» findet sich in der im Jahre 1905 unter Prof. EMIL BURCKHARDT (1853–1905) abgefassten Dissertation des in Dornach wirkenden, früh verstorbenen Toggenburger Arztes ROBERT SCHEDLER (1856–1914), der bereits anhand der «Arbeitshefte» aus dem Fabrikationslokal das Benzidin und das Naphthylamin als besondere Noxen herausstellte.

Die zweite in der internationalen Literatur vielzitierte Untersuchung hat als Verfasser den aus Ursenbach im Kanton Bern gebürtigen, später in Curityba (Provinz Paraná, Brasilien) wirkenden Chirurgen SAMUEL GOTTFRIED LEUENBERGER (1883–1953), der als früherer Pathologe ausgezeichnete Voraussetzungen für diese umfassende Untersuchung mitbrachte. Auf Grund von 41 Fällen, darunter 18 eigenen, vermochte er

statistisch zu zeigen, dass die Arbeiter, die mit «Anilinfarben und aromatischen Substanzen» in Berührung kamen, 33mal häufiger an «Blasentumoren» starben als die übrige männliche Bevölkerung (1912). Um dieselbe Zeit nahm der Urologe ACHILLES MÜLLER (1877–1964) seine spezialärztliche Praxis auf, der sich bis zum Jahre 1951 auf Grund von 161 Blasenpatienten (inklusive 55 Sektionsprotokollen) als bester Kenner der Amino-Krebse der Blase im deutschen Sprachgebiet auswies. Seiner praktischen Erfahrung lagen bis dahin 1138 Zystoskopien zugrunde, deren Ergebnisse in einer Reihe von Veröffentlichungen (zuletzt auch vor allem über multiple Tumoren) niedergelegt sind.

Zum Schluss wird hingewiesen auf den nachhaltigen Einfluss, der von dem amerikanischen Fabrikarzt («medical director» der Firma Dupont, Wilmington, Delaware) GEORGE HOWARD GEHRMANN (1890–1959) ausging, der nach der Einführung der Zystoskopie als prophylaktische Massnahme auf einem in Basel 1934 abgehaltenen Symposium dieselbe Routineuntersuchung auch in der Basler Industrie anregte. Nach deren Einführung gelangte man bei uns zu dem segensreichen Resultat, dass die einst gefürchtete Berufskrankheit heute im Verschwinden begriffen ist.

13. Sektion für Geographie und Kartographie

Sitzung des Verbandes Schweizerischer Geographischer Gesellschaften

Samstag/Sonntag, den 1./2. Oktober 1966

Präsident: Dr. E. SCHWABE i.V.
Sekretär: W. KÜMMERLY i.V.

1. EDUARD IMHOF (Zürich) – *Der «Atlas der Schweiz», ein Gemeinschaftswerk schweizerischer Forschung.*

2. MAX SCHÜEPP (Zürich) – *Atlas der Schweiz: Die Karten «Klima und Wetter».*

Von den drei Kartenblättern «Klima und Wetter» ist das erste fertiggestellt, das zweite in Bearbeitung und das dritte in Vorbereitung. Beim dritten Blatt, das neben Karten der Windströmungen, der Gewitterverteilung und phänologischer Angaben vor allem die einzelnen Witterungslagen bringen soll, stellt sich die Frage der Darstellung. Die 7 Hauptwitterungslagen sollen einerseits durch charakteristische Einzelsituationen ähnlich den Karten auf Seite 77 des Mittelschulatlas wiedergegeben werden, anderseits aber auch durch Angaben der mittleren Verhältnisse im betreffenden Kollektiv, wofür erst die geeignete Darstellungsart gefunden werden muss. In der phänologischen Karte ist zudem die Darstellung der Schneegrenze in den Alpen geplant. Hier liegt die Schwierigkeit weniger in der Darstellung als in der Definition dieser Grenze.

Das zweite Blatt wird die Angaben über das wichtige Element Niederschlag enthalten (Menge, Zahl der Tage, jahreszeitliche Verteilung und Zeitreihe seit 1864). Es wird von H. UTTINGER zusammengestellt durch neue Überarbeitung seiner früher veröffentlichten Karten und der in der Publikation «Die klimatischen Verhältnisse (der Schweiz) in den letzten 50 Jahren» im Jubiläumsheft 1910–1960 des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes zusammengestellten Diagrammdarstellungen.

Das erste, bereits vorliegende Blatt enthält die Hauptelemente: Temperatur und Sonnenscheindauer bzw. Bewölkung, dazu eine Darstellung der Schneehöhen in Funktion der Meereshöhe. Die Karte der prozentualen Schneebedeckung und der maximalen Schneehöhen wurde in Zusammenarbeit mit Herrn Dr. ZINGG vom Institut für Schnee- und Lawinenforschung erstellt. Sie zeigt in den inneren Alpentälern hohe prozentuale Beträge entsprechend einer hohen Schneesicherheit auch in tieferen Lagen, kombiniert jedoch mit einer verhältnismässigen Schneearmut im Vergleich sowohl zum Alpennord- als auch zum Alpensüdhang.

Die Bewölkungs- und Nebelkarte bot keine speziellen Probleme, sie lässt auf den ersten Blick die verhältnismässig hohe Bewölkungsmenge und den Nebelreichtum der Niederungen der nördlichen Landeshälfte im Vergleich zum Süden und Südwesten erkennen, ferner zeigen beim Nebel

die Berggipfel und -pässe hohe Spitzenwerte, stecken sie doch häufig in den Wolken – denken wir nur zurück an die Sommermonate 1965 und 1966.

Die Sonnenscheindauer ist durch zwei Karten vertreten, welche den Gegensatz zwischen Sommer und Winter verdeutlichen sollen: In der kalten Jahreszeit erkennen wir die Bevorzugung der dann vielfach nebelfreien Höhen und vor allem der Bergtäler. Zur Darstellung gelangt die sogenannte relative Sonnenscheindauer, das heisst das Verhältnis der tatsächlichen zur möglichen Dauer bei wolkenlosem Himmel. Die in Rechtecken dargestellten Einzelwerte für bestimmte Stationen geben zudem die beiden Grössen, relative und mögliche Dauer, getrennt wieder, wobei aus der Flächengrösse des roten Anteils im Feld die tatsächliche Dauer des Sonnenscheins anschaulich abzulesen ist.

Die meisten Probleme stellen sich bei der Darstellung der Temperatur. Sie sind so gross, dass z.B. H. UTTINGER der Ansicht ist, Temperaturkarten seien in den in Frage kommenden Massstäben nicht sinnvoll. Der bestimmende Einfluss der Höhe auf die Temperatur lässt die Isothermen nahezu mit den Isohypsen des Geländes zusammenfallen. Aus der tatsächlichen, in der Geographie jetzt ja stark im Vordergrund stehenden Temperaturverteilung – im Gegensatz zu den Temperaturkarten mit auf Meeresniveau reduzierten Temperaturen – lassen sich die Unterschiede zwischen den einzelnen Regionen nur schwer ermitteln (Gegensatz Zürich–Genf etwa 1° für gleiche Höhenlage, Solothurn–Weissenstein dagegen 4° infolge verschiedener Höhenlage!). Um diesem Nachteil zu begegnen, wurden für die eingetragenen Einzelwerte bestimmter Stationen Höhenangaben hinzugefügt und zudem zur tatsächlichen Temperatur in einem zweiten System von roten Isothermen die auf 500 m reduzierte Temperatur dargestellt. Da bei der Temperatur neben regionalen starke lokale Einflüsse vorhanden sind, mussten bei den einzelnen Werten Signaturen für die Exposition der Station verwendet werden. Je nach Standort können die gemessenen Werte ½–1° über oder unter dem allgemeinen Durchschnitt der betreffenden Höhenlage in der Region liegen.

3. MAX GSCHWEND (Basel) – *Die Karte des bäuerlichen Hausbaus.*

4. ERICH SCHWABE (Bern) – *Die Karten des Fremdenverkehrs.*

Von den beiden der Darstellung des Fremdenverkehrs im «Atlas der Schweiz» zur Verfügung gestellten Doppelseiten wird die eine auf einer Karte im Massstab 1:500000 die formalen touristischen Erscheinungen, vor allem das touristische Angebot hinsichtlich Unterkunfts- und Beförderungsmöglichkeiten, aufzeigen. Die Publikation soll in der dritten Lieferung, im Laufe des Jahres 1967, erfolgen. Dank Bemühungen u.a. des Schweizerischen Fremdenverkehrsverbandes und auf Grund einer Reihe eigener ergänzender Erhebungen, namentlich an kleinern und mittleren Fremdenorten, ist es möglich geworden, bei der Bearbeitung auch der

Ziffern Rechnung zu tragen, die sich auf die privaten Unterkünfte in Chalets, Ferienwohnungen usw. beziehen; die eidgenössische Fremdenverkehrsstatistik schliesst diese Ziffern, die für die Bewertung des Tourismus je länger desto mehr ins Gewicht fallen, bis heute nicht ein. In der Karte sollen alle Gemeinden mit mehr als hundert Fremdenbetten figurieren. Das Unterkunftspotential, das mit dunklern und hellern Farbtönen prozentual in die Kategorien Hotels, Motels, Pensionen, Kurhäuser und Sanatorien einerseits, Ferienchalets und -wohnungen, Kinderheime anderseits gegliedert wird, soll zur Zahl der Bevölkerung in Relation gebracht werden, und zwar in Form von Kreisscheiben, deren Grösse logarithmisch eingestuft wird. Endlich ist vorgesehen, mit verschiedenen Farben die Fremdenverkehrsfunktion einer Gemeinde (Sommer- und Wintertourismus, reiner Sommer- bzw. Frühlings- und Herbsttourismus, überwiegender Passantenverkehr) hervorzuheben.

Die andere, für eine spätere Lieferung vorgesehene Doppelseite wird vor allem Hinweise auf die touristischen Frequenzen vermitteln. Dies wird vermutlich 1967 möglich sein, das heisst dann, wenn die statistischen Unterlagen über die Frequenzen auch in Privatquartieren (Ferienchalets usw.) für ein grösseres Gebiet der Schweiz vorliegen. Halbseitige Kärtchen sollen einerseits die Gesamtverhältnisse in einer bestimmten Region beleuchten, anderseits die gesamtschweizerische Belegung nur von Hotels, Motels, Pensionen und Sanatorien in ihrer räumlichen Beziehung mittels graphischer Methode aufzeigen, wobei die jüngsten Ergebnisse ausgewertet werden. Sodann soll in einer Folge von Strukturplänen der Aufbau charakteristischer Fremdenorte dargelegt werden.

5. ERNEST L. PAILLARD (Lausanne) – *L'Atlas de la Suisse, objet d'instruction et de démonstration dans les écoles.*

La modeste enquête à laquelle nous avons procédé ne concerne, vu les quelques semaines dont nous disposions, que l'enseignement secondaire du canton de Vaud (collège et gymnase pour élèves de 10 à 19 ans, répartis en sections latine, mathématiques-sciences, langues modernes et générale).

L'étude de la géographie de la Suisse est présentée à des élèves de 13 ans, à raison de une ou deux heures par semaine, à un âge où les enfants s'intéressent davantage à des anecdotes et à des récits de voyage qu'à la difficile discipline de synthèse exigée par la géographie. D'autre part, rares sont les maîtres qui ont été vraiment préparés en vue de cet enseignement. Il faut encore préciser que nos collèges n'ont pas tous le bonheur d'avoir des salles de géographie, ou alors celles-ci sont souvent occupées par des classes ordinaires, à cause de l'afflux des enfants dans les établissements secondaires. Enfin, les dimensions de l'Atlas ne permettent ni le recours à l'épiscope, ni la présentation directe à l'ensemble de la classe.

Ce sont là des obstacles graves. Pour y remédier, nous recommandons l'étude approfondie de l'Atlas dans les Instituts de géographie ou dans les Ecoles normales, par le moyen des séminaires. Une autre possibilité consisterait à tirer des diapositives des planches de l'Atlas, auxquelles on

pourrait joindre les commentaires sous forme de fascicules. Il serait aisé de présenter de cette façon, et à l'ensemble de la classe, les planches de notre Atlas, et le maître ne devrait pas éprouver de difficulté à les commenter. Nous souhaitons que cet ouvrage remarquable soit ainsi fortement utilisé, afin de développer, avec toujours plus de succès, l'intérêt et la sympathie de nos élèves envers la géographie de notre pays.

6. HEINRICH GUTERSOHN (Zürich) – *Der «Atlas der Schweiz» und seine Bedeutung für die Wissenschaft.*

Kurz vor der diesjährigen Tagung der SNG ist die zweite Lieferung des «Atlas der Schweiz» erschienen. Damit sind 22 Tafeln dieses Werkes ausgeliefert, die restlichen rund 60 Tafeln sollen in den kommenden fünf Jahren folgen.

Zweck des Atlas ist es, der Öffentlichkeit, den Behörden, der Wirtschaft, den Schulen und nicht zuletzt den Freunden guter Karten in thematischen und topographischen Karten eine möglichst breitangelegte geographische Orientierung über die Schweiz zu vermitteln, und zwar sowohl über die Landesnatur (Relief, Klima und Wetter, Flora, Fauna usw.) als auch über wichtige kulturgeographische Belange (Bevölkerung, Siedlung, Wirtschaft, Verkehr u.a.). Ergänzt werden diese thematischen Karten durch einige spezifisch geographisch-synthetische Karten und durch eine Reihe von Ausschnitten der Schweizer Landeskarte.

Der Atlas geht auf die Initiative des Verbandes Schweizerischer Geographischer Gesellschaften zurück. Dieser stellte schon vor 25 Jahren erste Inhaltsvorschläge auf, die seither neuen Forderungen angepasst, in ihrer Grundkonzeption aber beibehalten wurden. Nach entsprechenden Vorstössen und Eingaben und unter Befürwortung durch den Schweizerischen Schulrat beschloss der Bundesrat, auf Antrag des Eidgenössischen Departementes des Innern, im Juli 1961 die Herstellung und Herausgabe des Atlas. Mit der Verwirklichung des Projektes ist eine unter der Leitung von Chefredaktor Prof. Dr. h.c. ED. IMHOF stehende Redaktionskommission betraut; für die Bearbeitung sind im besonderen das Kartographische und das Geographische Institut der ETH, für die Kartenherstellung und für die Herausgabe die Eidgenössische Landestopographie Wabern-Bern eingesetzt. Ein der ETH angegliedertes Atlasbüro besorgt die administrativen und die vorbereitenden kartographischen Arbeiten. Stark beteiligt ist auch das Eidgenössische Statistische Amt; für die Bearbeitung einzelner Karten konnte die Mitarbeit zahlreicher wissenschaftlicher Institute und Fachleute gewonnen werden.

Die flächenmässig grössten, die ganze Schweiz umfassenden Karten des Atlas haben den Massstab 1:500000. Damit ist auch das Format der einzelnen Tafel gegeben; sie misst 49 × 74 cm. Für den Gebrauch sind diese Tafeln einmal gefaltet, wodurch das ganze, in handlicher Schachtel zu versorgende Werk das Format 49 × 37 cm erhält. Ausser diesen grossen enthält der Atlas aber noch zahlreiche in kleineren Massstäben gehaltene Karten sowie Kartenausschnitte. Auf der Tafelrückseite, teilweise auch

auf Einschaltblättern, sind zu jeder Karte ein Kommentar, einige davon mit ergänzenden Diagrammen, gedruckt. Die Legenden sind in deutscher und französischer, die Kommentare ausserdem in italienischer Sprache gehalten, und für einige spezielle Sprachenkarten ist ein rätoromanischer Text beigefügt.

Neben den genannten Zwecken dient der Atlas vor allem auch der *Wissenschaft*. Er vermittelt den Wissenschaftern auf knappem Raum eine spezielle, nur in Form thematischer Karten mögliche Orientierung über die vielfältigen Landschaftselemente der Schweiz. Mehrere Wissenschaften kamen durch das Atlaswerk überhaupt erst in die Lage, eine ihren Intentionen entsprechende Karte zu konzipieren und drucken zu lassen. Dies gilt z. B. für die Geologische Karte der Schweiz 1:500000, deren Vorläuferin veraltet, deren Neuherausgabe deshalb dringlich ist und die nun dank dem Atlas verwirklicht werden kann. Dasselbe betrifft mehrere andere Wissenszweige. Für eine Reihe wissenschaftlicher Mitarbeiter besteht ein weiterer, freilich weniger in Erscheinung tretender Gewinn darin, dass sie sich für die Bearbeitung ihres Anliegens mit dem Kartographen und manche auch mit dem Geographen aussprechen und ihre Arbeit entsprechend koordinieren müssen. Diese interdisziplinäre Zusammenarbeit darf als erfreuliche Begleiterscheinung des Atlas gewertet werden. Im Hinblick auf die Entwicklung ihrer wissenschaftlichen Grundlegung und Arbeitstechnik von besonderem Wert ist der Atlas für die Kartographie. Namentlich der Chefredaktor und Kartograph, Prof. IMHOF, legt in diesen thematischen Karten einen wesentlichen Bestandteil seiner wissenschaftlichen Lebensarbeit nieder. Man darf füglich behaupten, dass unser Atlas den Stand der heutigen Schweizer thematischen Kartographie in optimaler Weise belegt, und es ist unbestrittenermassen ein recht hoher Stand.

Beträchtliche Förderung wird durch den Atlas namentlich auch die Geographie erfahren. Die Ausarbeitung einzelner Blätter lässt rasch offenbar werden, wo Lücken zu schliessen, also Feldarbeiten und ergänzende Studien anzusetzen sind. Die Knappheit des zur Verfügung stehenden Raumes und der Zwang zur Generalisierung verlangen Auswahl und zugleich Beschränkung der Darstellung, Besinnung auf den wünschenswerten und möglichen Inhalt, Trennung von Wesentlichem und Unwesentlichem. Da in manchen Karten nicht nur ein, sondern mindestens zwei, wenn nicht mehrere Landschaftselemente in ihrer Verknüpfung gezeigt werden sollen, gilt es immer wieder, derartige komplementäre Einzelheiten auszuwählen. Besonders häufig sind die Relationen mit dem Relief, und aus diesem Grunde ist denn auch in manchen Karten das Relief als Unterlage eingefügt. Die vorgesehenen synthetischen Karten, zum Beispiel über die naturräumliche Gliederung und über Typen der Schweizer Kulturlandschaften, sollen den Weg für künftige, vertiefte einschlägige Studien vorbereiten. Die ersten Lieferungen des «Atlas der Schweiz» haben die Empfänger befriedigt, aber in bezug auf die kommenden Tafeln auch hohe Erwartungen geweckt, die zu erfüllen sich die Redaktionskommission bemühen wird.

14. Sektion für Logik und Philosophie der Wissenschaften

Sitzung der Schweizerischen Gesellschaft für Logik und Philosophie der Wissenschaften

Sonntag, den 2. Oktober 1966

Präsident: Prof. F. FIALA (Neuchâtel)
Sekretär: HANS IKLÉ (Stäfa)

1. ERNST SPECKER (Zürich) – *Erfahrungen an der ETH mit einem programmierten Kurs für lineare Algebra.*

2. HARDI FISCHER (Zürich) – *Der Programmierte Unterricht.*

In aller Stille scheint sich seit einigen Jahren eine kleine pädagogische Revolution anzubahnen, die unter dem Namen des Programmierten Unterrichts bekannt geworden ist. Zwar wissen wir nicht, ob der Programmierte Unterricht eines Tages wirklich in unsern Bildungsstätten Eingang finden wird; aber auch wenn dies nicht der Fall sein sollte, haben die heutigen Theoretiker und Praktiker des Programmierten Unterrichts Pionierarbeit für eine neue Unterrichtsdidaktik geleistet. Fachleute der Geschichte der Pädagogik wissen zwar, dass verschiedene Erzieher als Vorläufer der Verfechter von Ideen, ähnlich wie die des Programmierten Unterrichts, anzusprechen sind. Die Idee ist also, wie ich erwähnte, nur eine kleine Revolution.

Leider ist es heute noch so, dass bezüglich des Programmierten Unterrichts die Meinungen in Extreme gehen: rein gefühlsmässige, meist irrationale Ablehnung, gekoppelt mit Mangel an sachlicher Information einerseits, unrealistische Wundererwartungen anderseits. Richtig ist wohl der Mittelweg, der darin besteht, dass wir den Programmierten Unterricht als eine unter andern Unterrichtshilfen betrachten müssen, eine Unterrichtshilfe allerdings, die in Anspruch nehmen darf, den Lehrstoff in kleine, sich folgende Lehrschritte aufzuspalten, so dass eine vorgängige genaue Analyse des Lernvorganges und des Stoffes notwendig wird.

Der Programmierte Unterricht beruht denn auch auf konkreten Ergebnissen und Erkenntnissen der experimentellen Lernpsychologie oder auf der Kybernetik und Informationspsychologie. Die experimentelle Lernpsychologie wurde vorwiegend in den USA, die Informationspsychologie und Kybernetik hauptsächlich in Russland entwickelt.

Die Lernpsychologie, wie wir sie heute kennen, ist noch immer nicht eine alle Probleme des Lernens und des Lehrens erklärende Wissenschaft. Sie verfügt aber heute über ein Fundament für die Analyse der Lernvorgänge. Unter Lernen versteht man heute meist die Änderung des Verhaltens infolge Erfahrung und Übung. Man unterscheidet gewöhnlich zwei Grundformen des Lernens:

A. Instrumentales Lernen (Lernen am Erfolg, Versuch und Irrtum-Lernen, instrumentale Konditionierung)
B. Reaktives Lernen (bedingter Reflex, klassische Konditionierung)

1913 legte E. L. THORNDIKE seine Forschungsergebnisse und auch seine Auffassungen nieder, nachdem er vorgängig viele Experimente mit Tieren durchführte. Alles Lernen wäre demnach Lernen im Sinne von Versuch und Irrtum (trial and error). Lernende Organismen vermeiden allmählich Irrtümer und Fehler, und die richtigen, das heisst die zum Ziel führenden Handlungen werden immer häufiger. Wichtig ist das Üben der richtigen Handlungen, denn dadurch prägen sie sich ein; fehlt diese Übung, dann werden sie vergessen. Dabei beobachtet man beim Üben der richtigen Handlungen eine auslösende Rückwirkung einer angenehmen Situation am Ende der Handlungen auf eben diese Handlungen. Immer wird dabei aber vorausgesetzt, dass sich der Organismus vom Erfolg des eigenen Verhaltens leiten lasse.

B. F. SKINNER prägte die Begriffe des reaktiven und operativen Verhaltens. Beim reaktiven Verhalten sind, wie z. B. beim Pupillen- oder Kniescheibenreflex, die auslösenden Reize bekannt. Beim operativen Verhalten, wie beim Schreiben eines Wortes oder beim Einschlagen eines Nagels, sind die auslösenden Reize nicht bekannt. Die orthodoxe Reiz-Reaktion-Verbindung gilt deshalb nur für das reaktive Verhalten. Sie ist für das menschliche Verhalten irrelevant, weil dieses vornehmlich operativ ist.

Betrachtet man den Vorgang des Lernens, dann haben wir im reaktiven Verhalten eine Verknüpfung des Reizes mit dem Erfolg des Verhaltens, beim operativen Verhalten beobachtet man aber eine Assoziierung des Verhaltens mit dem Erfolg dieses Verhaltens.

Während also THORNDIKE nur die durch Reize hervorgerufenen Reaktionen anerkennt, gibt es für SKINNER auch spontane und produzierte Reaktionen. Folgt nun auf eine derartige spontane (operant) Reaktion ein positiver Reiz, der auch verstärkend wirkt, dann wird diese Reaktion häufiger auftreten. Wenn Reaktionen gelernt werden, dann spricht SKINNER von Konditionierung, oder anders ausgedrückt wird der Prozess der Verstärkung eines operativen Verhaltens als operatives Konditionieren bezeichnet.

SKINNER unterscheidet primäre und sekundäre Verstärker. Die primären lassen sich weiter in positive, also lustbetonte und triebbefriedigende, und negative, etwa schmerzauslösende, einteilen. Die sekundären Verstärker bestehen beispielsweise darin, dass ein ursprünglich nicht verstärkender Reiz durch wiederholte Assoziationen mit einem verstärkenden Reiz selbst eine verstärkende Wirkung erlangen kann. Dazu gehören Lob, Erfolg oder besonders beim Menschen auch blosses Feststellen des Lernfortschrittes.

Ein schon klassisches Beispiel für das eben Gesagte ist die Skinner-Box. Es handelt sich meist um einen Taubenkäfig. Die spontane Reaktion hier ist Picken auf die Scheibe. Die Verstärkung erfolgt durch Futterkörner, die in den Futternapf fallen. Das richtige Picken der Taube führt also zur Präsentierung der Nahrung. Dadurch wird die Reaktion der Nahrungs-

aufnahme ausgelöst. Diesen Vorgang nennt man Bekräftigung (reinforcement); er stellt einen auch in Zirkusvorführungen gängigen Akt der Belohnung nach richtigem Verhalten dar. Man könnte auch sagen, dass die Präsentierung der Nahrung dem unbedingten, bekräftigenden Reiz, die Nahrungsaufnahme der unbedingten Reaktion entspricht.

Bei Wiederholungen werden die Abstände zwischen den einzelnen Schnabelschlägen und der Auslösevorrichtung immer kleiner. Bedingte Reize in dieser Situation haben eine bedingte oder instrumentale Reaktion ausgelöst. Damit hat der Organismus gelernt, auf anfänglich neutrale Reize in einer bestimmten Art und Weise zu reagieren.

Wiederholt man die Versuche, ohne dass die instrumentale Reaktion die Bekräftigung auslöst, so baut sich die Wirkung der bedingten Reize allmählich ab.

An der Expo zeigte Prof. AKERT im wissenschaftlichen Pavillon die Taube, die beispielsweise nach 5maligem Picken auf eine rote Scheibe und 2maligem Picken auf eine grüne Scheibe ihr Futter erhielt. Der Versuchsleiter wurde durch ein entsprechend programmiertes Steuergerät ersetzt. Denn es hat sich gezeigt, dass menschliches Versagen des Versuchsleiters auch nur ganze wenige Male während der vielen hundert Lerneinheiten einen Erfolgsrückschlag für das Versuchstier bedeutet, der erheblich grösser veranschlagt werden muss, als man gemeinhin annehmen könnte.

Das erwähnte programmierte Steuergerät ist aber eigentlich schon nichts anderes als eine unbestechliche Lehrmaschine. An den Weltausstellungen von Seattle und New York sah man ähnliche Experimente.

In diesem Zusammenhang muss auch der bedingte Reflex erwähnt werden, dessen Entdeckung mit dem Namen I. P. PAWLOWS eng verknüpft ist. Speichelabsonderung eines Hundes als Antwort auf Futter, das man dem Tier in das Maul gibt, ist eine natürliche, ungelernte Antwort, oder kurz ein Reflex. Dies wurde mit unkonditioniertem oder unbedingtem Reflex bezeichnet. Futter war demnach der unkonditionierte oder unbedingte Reiz. Bei Wiederholung dieser Situation unter gleichzeitigem Ertönenlassen einer Glocke führte dies schliesslich zur Speichelabsonderung beim Hunde auch dann, wenn die Glocke ohne gleichzeitige Futterabgabe ertönte. Der Hund bezog sich demnach auf die Glocke als bedingtem Reiz. Speichelabsonderung als Antwort darauf wurde als konditionierter oder bedingter Reflex bezeichnet. Die Verwendung des Ausdruckes «bedingt» unterstreicht die Tatsache, dass die Erscheinung des Reflexes nun von einem nicht natürlichen Reiz abhing. Der Organismus hat demnach auch hier gelernt, auf einen anfänglich neutralen Reiz in einer bestimmten Art und Weise zu reagieren. Werden die Versuche fortgesetzt, ohne dass der ursprüngliche Reiz wieder eingeführt wird, dann schwächt sich die bedingte Reaktion allmählich wieder ab. IVO KOHLER hat den Vorgang bereits in einem kybernetischen Model nachgebaut.

Der Konditionierungsprozess kann graphisch so dargestellt werden, dass die Reiz(S)-Reaktion(R)-Verbindung klar wird. Bevor die Speichelabsonderungs-Antwort auf die Glocke konditioniert ist, haben wir folgende Situation:

Unbedingter Reiz (Futter)	→	Unbedingte Antwort (Speichelabsonderung)
Zu bedingender Reiz (Glocke)	→	Antwort (Anpassung der Ohren, usw., aber keine Speichelabsonderung)

Nachdem der zu konditionierende Reiz mit dem unkonditionierten Reiz einige Male gepaart wurde und nachdem die Speichelabsonderung zu ihm entwickelt worden ist, haben wir folgende schematische Situation:

Unbedingter Reiz (Futter)	→	Bedingte Antwort (Speichelabsonderung)
Bedingter Reiz (Glocke)	→	Bedingte Antwort (Speichelabsonderung)

Der vorgängig neutrale oder unwirksame Reiz, ebenso wie der unkonditionierte, erzeugt neue Speichelabsonderung, so dass wir sagen können, dass Speichelabsonderung durch die Glocke allein zur konditionierten Antwort geworden ist.

Die grosse Mehrheit der heute existierenden Lehrprogramme folgt den eben entwickelten Gedanken SKINNERS oder PAWLOWS, indem sie sich auf die psychologische Konditionierung stützen. Eine Versuchsperson wird dadurch in die Lage versetzt, die von ihr zu erwartenden Antworten oder Reaktionen auf eine bestimmte bedingte Reizsituation hin oder eine Aufgabenstellung (Reiz) zu lernen.

Hier seien nur einige Grundsätze der Lernpsychologie kurz zusammengefasst:

- Ein Organismus (Individuum usw.) lernt oder ändert sein Verhalten durch Beobachtung der Folgen seiner Handlungen.
- Ereignisse, die die Wahrscheinlichkeit der Wiederholung einer Handlung erhöhen, heissen Bekräftigungen (reinforcement).
- Je schneller Bekräftigungen der erwünschten Leistung folgen, desto eher wird das Verhalten wiederholt werden.
- Je öfter eine Bekräftigung auftaucht, desto öfter wird der Lernende das richtige Verhalten wiederholen.
- Absenz oder auch nur Aufschub der einem Verhalten folgenden Bekräftigung schwächt die Wahrscheinlichkeit der Wiederholung des richtigen Verhaltens ab.
- Unterbrochene Bekräftigung eines Verhaltens vergrössert die Dauer des Intervalls, mit der dieses Verhalten wiederholt wird.
- Das Lernverhalten kann durch differenzierte Bekräftigung, das heisst durch Bekräftigung jener Verhaltensweisen, die wiederholt werden sollen, und durch Unterbruch der Bekräftigung für jene Teile von Verhaltensweisen, die unerwünscht sind, entwickelt werden.
- Um zusätzlich die Wiederholung eines Verhaltens wahrscheinlicher zu machen, vergrössert die Bekräftigung die Aktivität des Lernenden, belebt seine «Gangart» und vermehrt sein Lerninteresse. Das alles kann man mit Motivationswirkungen der Bekräftigung bezeichnen.
- Das Verhalten des Lernenden kann in eine komplexe Struktur entwikkelt werden, indem die einfachen Elemente dieser Struktur geordnet und indem diese Elemente in eine kettenähnliche Folge kombiniert werden.

Eine Nichtbekräftigung auf ein falsches Verhalten ist unter dem Namen *Löschen* bekannt. Das Wechselspiel zwischen *Bekräftigung* und *Löschen* soll die Wahrscheinlichkeit einer richtigen Reaktion oder Antwort erhöhen. Die Bekräftigung soll immer auch Ermutigung und Wachhalten des Lerneifers sein. Dadurch ist Bekräftigung eigentliche Motivierung zum Lernen.

Seit SKINNER (1954) seinen ersten Aufsatz über Fragen des Programmierten Unterrichts veröffentlichte, wobei er die schon dreissig Jahre früher erschienenen Arbeiten PRESSEYS zu neuem Leben erweckte, brach eine Art Sturm los. SKINNER befürwortete Lehrmaschinen als ein Verfahren, programmierten Wissensstoff zu vermitteln. Lernen kann, wie ich erwähnte, planvollen Veränderungen in der Umgebung des Organismus gleichgesetzt werden. Diesem Organismus werden also Impulse oder Bekräftigungen zugeführt. Bleistift und Papier, die vor uns liegen, erzeugen in uns ein Lustgefühl zum Kritzeln oder zum Schreiben und Zeichnen. Damit fängt das Lernen spontan an. Sobald eine Reaktion erlahmt, ist eine neue Bekräftigung erforderlich. Tiere können durch Futter und Wasser bekräftigt werden, bei Menschen kann die Bekräftigung Geld, sozialer Aufstieg, Nahrung sein. Im Lernprozess genügt beim Menschen als Bekräftigung oft die Tatsache, eine Aufgabe richtig zu lösen.

Im Herzen jedes Lehrprogrammes liegt eben das, was SKINNER Bekräftigung genannt hat. Es handelt sich, wie wir gesehen haben, um eine Art Belohnung, die angibt, dass der Organismus zufriedenstellend arbeitet.

Zuerst muss das Ziel der Ausbildung hinreichend genug definiert sein. Sodann ist es notwendig, die Voraussetzungen der Teilnehmer an der geplanten Ausbildung hinsichtlich Vorbildung und Niveau abzuklären. Endlich wird im Team mit Fachleuten ein Rahmenprogramm aufgestellt und durchbesprochen.

Es würde zu weit führen, wenn hier die ganze, eher theoretisch ausgerichtete Grundlagenforschung, die auf die Informationstheorie aufbaut, dargestellt würde. In der Informationsdidaktik geht es ja meist darum, die Redundanz der zu erlernenden Elemente zu erhöhen. Sie ist ein Mass des Ordnungszustandes.

Die Redundanz darf nicht, wie dies manchmal oberflächlich gesagt wird, mit Charakterisierungen wie unnötige Weitschweifigkeit abgetan werden, denn ein Minimalmass an Redundanz ist schon deswegen wünschenswert, weil dadurch die Sicherheit der Informationsübertragung gesichert wird.

Wiederholen wir eine Mitteilung mehr oder weniger wörtlich, dann ist sie redundant, das heisst, wir erhöhen die Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Wörter. Das Erlernen der Wahrscheinlichkeiten erzeugt aber, wie wir schon erwähnten, Redundanz. Die Erzeugung der nötigen Redundanz, was gleichbedeutend ist mit dem Vertrautwerden mit dem Stoff, ist aber auch typisch für den Programmierten Unterricht, indem die Bekräftigung nach jeder Frage eine optimale Steuerung der Informationsaufnahme bewirkt.

Zunächst ist beim eigentlichen Programmieren des Lehrstoffes die Informationsvermittlung wichtig. Die Formulierungen sollen prägnant sein und das Wesentliche erfassen. Stilistisch ist eine gewisse Abwechslung wünschbar. Durch die mathematische Informationstheorie konnte nachgewiesen werden, dass die Informationseinheiten zwanzig Wörter nicht überschreiten sollten. Auf Grund der Skinner-Thesen kann eine richtige Beantwortung einer Frage als Bekräftigung aufgefasst werden, weil die eigene Antwort sofort mit der richtigen verglichen werden kann. Die Programmierung im Sinne SKINNERS, also die sogenannte lineare Programmierung, hat folgendes Schema zu beobachten:

Information → Frage → Antwort → Information →

Bild 1
Schema eines linearen Programms

Die moderne Lernpsychologie hat festgestellt, dass der Lernerfolg umgekehrt proportional ist zur Zeit, die zwischen Antwort und Ergebnisvermittlung (reinforcement) verstreicht. SKINNER ist überzeugt, dass mit zunehmendem Erfolg die Lernmotivation wächst.

Misserfolg dagegen bewirkt auch Entmutigung. Eine Frage kann wirklich als solche formuliert sein oder aber sie kann eine auszufüllende Lücke im Informationstext sein. Lernhilfen, wie vorausgesetzte Kenntnisse oder teilweise Angabe der Antwort (Anfangsbuchstaben des gesuchten Wortes usw.), sind im Sinne SKINNERS wünschenswert. Unsere Beobachtungen decken sich nicht unbedingt damit.

Jedes Programm muss ausgetestet werden, da die Erfolgschancen für alle Lernenden hoch sein sollen. Das Austesten ist aber wesentlich: erst wenn 95% aller Testpersonen, die der Population der zukünftigen Adressaten entnommen werden müssen, alle Fragen richtig beantworten, ist das Programm druckreif. Das Austesten selbst erfolgt nach den Grundsätzen der Testpsychologie, indem Zuverlässigkeit und Gültigkeit mitberücksichtigt werden sollten. Vielfach erfolgt die Lektüre eines programmierten Lehrstoffes gar unter Zeitbeschränkung. Im Gegensatz zum klassischen Lehrbuch kann das programmierte Lehrbuch nicht mehr am Schreibtisch allein entstehen. Es wird einer ganzen experimentellen Prozedur unterworfen und verteuert sich dadurch erheblich.

Neben dem linearen Programmieren, wie es SKINNER vorschlägt, kennt man auch das verzweigte Programmieren, wie es von NORMAN A. CROWDER vorgeschlagen worden ist. CROWDER gehört nicht zu den Lernpsychologen, ja er lehnt deren Thesen ab. Er stellt dem Lernenden nicht eine einzige Antwortmöglichkeit zur Verfügung, sondern bietet mehrere an, von denen nur eine richtig ist. Ein Programm CROWDERS zeigt deshalb folgendes Flussdiagramm.

Eine Frage kann auch falsch beantwortet werden. In diesem Falle, so sagt sich CROWDER, benötigt der Lernende eine Art Therapie oder zusätzliche Information. Fehler müssen besprochen, korrigiert werden. Die Anzahl der Wahlantworten müsste gross genug sein, um den Zufall des

Erratens zu minimalisieren. Die vermittelten Informationseinheiten sind grösser als bei SKINNER, schon auch deshalb, weil dadurch logische Einheiten vermittelt werden können.

Ein verzweigtes Programm vermag nur der aufzustellen, der über ausreichende Unterrichtserfahrung verfügt, so dass er die Fragen an den strategisch richtigen Stellen einsetzen kann. Er formuliert die Fragen in Funktion der typischen, immer wiederkehrenden Missverständnisse. Über zusätzliche Programmschleifen oder über unmittelbare Rückführung ins Hauptprogramm erreicht der Lernende, wenn vielleicht auch verlangsamt, immer dasselbe Unterrichtsziel. Umgekehrt können aufgeschlossene oder teilweise schon informierte Adressaten gewisse Schritte überspringen.

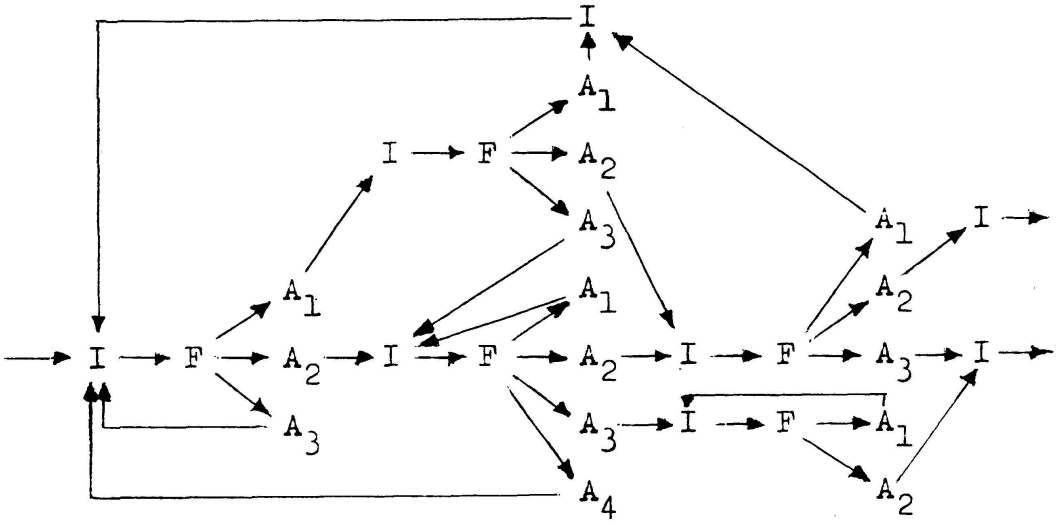


Bild 2
Beispiel eines verzweigten Programms

Verzweigte Programme sind in jeder Beziehung viel komplizierter im Aufbau. Das Austesten kann fast nur klinisch erfolgen, indem einzelne Schritte an der Arbeit beobachtet werden. Es wäre müssig, das eine System gegen das andere auszuspielen. Wenn vielleicht das Crowdersche System unsern europäischen, herkömmlichen Auffassungen vom Lernen näherkommt, so wird man in der Praxis weder das eine noch das andere System orthodox anwenden. Programmieren bleibt eine Kunst, die unter Berücksichtigung der Erkenntnisse der modernen Lernpsychologie wissenschaftlich kontrolliert wird. Programme können durchaus so gestaltet werden, dass das schöpferische Denken der Adressaten angeregt wird. Viele Programme erfordern die Verwendung konkreten Materials oder heuristischer Experimente. Es wäre allerdings falsch, in diesen Manipulationen von Material einzige Faktoren der Selbsttätigkeit zu erblicken. Die psychologischen Forschungen JEAN PIAGETS in Genf haben gezeigt, welche Etappen von der tatsächlichen Koordination der eigenen Bewegungen beim Kindergartenkind über deren Verinnerlichung zum eigenen geistigen

operativen Denken des Erwachsenen führen. Programmierer können sich deshalb von dieser Seite sinnvoll beeinflussen lassen. Die Altersstufe der Adressaten ist für die Gestaltung des Programms nicht unwichtig.

Dass durch den Programmierten Unterricht die alleinige verbale Kommunikation gepflegt wird, mag ein Nachteil sein, doch will der Programmierte Unterricht ja gar nichts anderes, als kognitiv bedingtes Wissen und Können und Verstehen vermitteln. Meinungsbildende Beeinflussungen gehören in den Gruppenunterricht und in den Bereich der Teamarbeiten. Lehrprogramme werden in der Praxis in verschiedener Form dargeboten. Das Programm als solches wird dabei allerdings nicht verändert.

Im programmierten Lehrbuch verdeckt der Schüler die von ihm erwartete Antwort. Sobald er selbst die Antwort gegeben hat, kann er durch Verschiebung der Abdeckung seine Antwort mit der richtigen vergleichen. In verzweigten Programmen folgt der Adressat den Nummernangaben der Informationseinheiten, so dass er das Buch nicht in der üblichen Reihenfolge der Seitenzahlen liest.

Die Lehrmaschine bietet das Programm so an, dass im Bild nur eine einzige Lehreinheit erscheint. Die richtige Antwort erscheint erst im nächsten Bild. Hochentwickelte Lehrmaschinen verunmöglichen ein Durchlaufen des Programmes in umgekehrter Richtung, so dass jedes Mogeln ausgeschlossen ist. Einige Geräte zählen die Fehlantworten automatisch aus. Natürlich sind Lehrtexte bedeutend billiger als die Filmstreifen für die Lernmaschinen samt Gerät. Die Herstellung der Lehrprogramme selbst mit der dazugehörigen Überprüfung kostet aber an und für sich viel Geld, so dass hier ein gewaltiger Hinderungsgrund für die Einführung des Programmierten Unterrichts in unsern Verhältnissen besteht.

Dem Lehrer können durch den Programmierten Unterricht grosse didaktische Vorbereitungen abgenommen werden, so dass er sich andern, mehr erzieherischen Aufgaben zuwenden kann. Dadurch wird die Besinnung des Lehrers auf seine gesamtpädagogische Aufgabe wieder aktueller. Versuche in Genf und anderswo zeigen, dass Lehrer, die in ihren Klassen mit programmierten Texten arbeiten wollen, darauf vorbereitet werden müssen.

Der Programmierte Unterricht hat zweifellos einige wichtige Vorteile gegenüber der herkömmlichen Unterrichtsmethode, so zum Beispiel:

- Während des Programmierten Unterrichts ist der Adressat ständig aktiv, da er immer mit Beantworten von Fragen beschäftigt bleibt und mitdenken muss.
- Die Antworten des Lernenden werden sofort korrigiert, und zwar ohne Beteiligung des Lehrers.
- Fehler des Schülers werden individuell korrigiert, und jede öffentliche Blossstellung wird unterlassen.
- Das Lerntempo ist ausschliesslich Angelegenheit des Adressaten, das er seinen Vorkenntnissen und seinem ihm eigenen Auffassungsvermögen anpassen kann. Gelangweilte Schüler gibt es nicht mehr, ebenso fehlt jede Überforderung. Jeder Schüler erreicht das gesteckte Ziel.

Vielleicht wäre es auch wünschenswert, wenn das Programmieren in den Lehrstoff der Didaktikkurse zukünftiger Lehrer aller Stufen aufgenommen würde. Erfahrungen, die ich an der ETH machte, haben gezeigt, dass eine solche intensive Auseinandersetzung mit dem Stoff und seiner Darbietungsmöglichkeit eine gute didaktische Übung ist.

Ich würde persönlich sagen, dass die innere Vorbereitung unserer Schüler und Studenten auf den Programmierten Unterricht noch viel wesentlicher ist. Wenn wir die Frage der Verwendung und der Einführung des Programmierten Unterrichts in unseren Lehranstalten aller Stufen prüfen wollen, dann können wir dies nicht unabhängig von den herrschenden Bildungsidealen tun. Im Gegensatz zu den USA haben wir eine Tradition der Überbewertung des Intellekts gepflegt. Unsere Lehranstalten aller Stufen, von der Primarschule bis zur Hochschule, sind vorwiegend Leistungsschulen. Promotionen erfolgen unabhängig von Altersstufen ausschliesslich auf Grund genügender intellektueller Leistungen. Die Erziehungsschule ist so gut wie unbekannt und einfach nicht üblich. Bildung ist für allzu viele noch gleichbedeutend mit Vielwisserei, obschon all jene, die in Wirtschaft und Öffentlichkeit stehen, längst erkannt haben, dass die Formung der Persönlichkeit ebenso wichtig, ja meist wichtiger ist als jedes blosse Können und Wissen.

Die Einführung des Programmierten Unterrichts kommt also den bestehenden Tendenzen nur entgegen. Darin erblicke ich eine Gefahr. Diese ist auch deshalb nicht zu unterschätzen, weil unsere Schüler und Studenten wirklich nicht auf den Programmierten Unterricht vorbereitet sind, denn allen Lernenden scheint jedes Mittel zur Erreichung des Zieles recht zu sein, auch ein unfaires. Programmierte Lehrbücher bieten leicht und noch vermehrt als bisher Gelegenheit, sich selbst zu betrügen, indem die geforderten Antworten vorweggenommen werden können. Davon machen nur einige Lehrmaschinen Ausnahmen.

Es werden hier immer wieder Stimmen laut, die betonen, wie schlecht etwa die amerikanische High-School sei. Diese Aussage ist nur richtig, wenn man wiederum allein die intellektuellen Leistungen zum Vergleich heranzieht. Die amerikanischen Schulen haben aber schon lange andere Bildungsideale, die pro Schulstufe und gemäss Entwicklungsgrad ändern. Etwas summarisch könnte man sie wie folgt charakterisieren: Die Primarschule dient der Anpassung, der Einordnung in die Gemeinschaft; die High-School dient der Aneignung einer persönlichen Arbeitstechnik durch Entwicklung der Fähigkeiten, sich informieren zu können; erst an den Universitäten wird der intellektuellen Entwicklung volle Aufmerksamkeit geschenkt. Ich erwähnte die Unterschiede, weil es geschehen könnte, dass durch die Einführung des Programmierten Unterrichts Schüler und Studenten noch mehr als bisher isoliert würden, was unbedingt zu vermeiden ist.

Damit ist der Weg vorgezeichnet: Den Programmierten Unterricht einführen zu wollen bedeutet, unsere Bildungsideale zu verändern, indem wir die bisherige Lernmotivation radikal umkrempeln müssen. Der Programmierte Unterricht mag dem Lehrer und Dozenten zwar eine wirkliche

Hilfe bedeuten; er erfordert aber gleichzeitig eine Gewichtsverlagerung der bisherigen Pädagogik des Instruierens zur Pädagogik des Erziehens.

Benützte Literatur:

FISCHER, HARDI: Programmiertes Lernen. Industrielle Organisation *32*, 10, 343; 1963.
SCHMID, F.W.: Einige Grundbegriffe und Anwendungen der amerikanischen Lernpsychologie (unveröffentlichtes Manuskript 1959).
TOMAN, WALTER: Einführung in die moderne Psychologie. Wien/Stuttgart 1951.

3. MAURICE DE MONTMOLLIN (Paris) – *Quelques problèmes méthodologiques de l'enseignement programmé.*

Résumé de l'exposé de M. DE MONTMOLLIN
(METRA-International; chargé de cours à l'Institut de Psychologie de l'Université de Paris)

1. *Double aspect de l'enseignement programmé*

L'E.P. se présente d'abord comme un outil efficace pour enseigner mieux, plus vite et à moindre frais. A ce niveau les discussions portent sur les efficacités comparées de diverses techniques, le seul critère étant de validation externe. L'essentiel des études américaines se situe à ce niveau.

Mais par ailleurs l'E.P. procure – à l'occasion d'une technologie – la possibilité d'une réflexion méthodologique féconde sur les processus de l'enseignement. Féconde, parce que débouchant directement sur l'expérimentation, qui permet de clore les débats. C'est cet aspect de l'E.P. qui sera examiné ici.

2. *Les principales étapes et leurs problèmes méthodologiques spécifiques*

Il est commode de distinguer quatre étapes dans l'élaboration d'un programme.

2.1 *Définition des objectifs.* C'est un domaine encore trop peu exploré. Il s'y pose cependant, dès le départ, des problèmes fondamentaux. Que veut-on obtenir: mémorisation, «compréhension», acquisition de mécanismes, et avec quelles possibilités de transfert, etc.? L'E.P. oblige à prendre parti d'une manière très concrète.

2.2 *Structuration de la matière à enseigner.* Quel type de graphe, et quel graphe, faut-il utiliser pour ordonner les concepts (à définir) et les relations (à définir) de ces concepts, dans une matière donnée, pour une population d'élèves donnée? – Problèmes considérables, qui semblent tenter plus les européens et les soviétiques que les américains. La tradition est peut-être cartésienne (3e règle: «conduire par ordre mes pensées»), mais la tonalité nouvelle est psychologique, peut-être aussi linguistique.

Citons les tentatives de THOMAS et DAVIES, en Grande-Bretagne, qui dressent une matrice des associations et discriminations entre concepts.

Nous avons cherché à résoudre le problème du graphe minimum par un algorithme (algorithme de Foulkes): mais le plus court chemin est-il le meilleur? LANDA, à Moscou, utilise aussi les algorithmes, choisissant en fonction de la quantité d'information procurée. On peut citer aussi les travaux de GAGNÉ, aux USA.

Notons qu'il ne faut pas confondre la structure de la matière avec le mode de présentation de la matière (par exemple linéaire ou ramifié). Quoique la distinction soit difficile à établir expérimentalement, nous faisons actuellement une tentative dans ce sens, dont les résultats ne sont pas encore connus.

2.3 *Rédaction.* C'est à ce niveau que les travaux – anglo-saxons pour la plupart – sont les plus nombreux. Ils se rattachent tous plus ou moins directement aux théories de l'apprentissage, à la suite de SKINNER. Les variables indépendantes les plus fréquemment mises en jeu concernent les stimuli (nature et longueur des éléments, place de la question, rôle des suggestions, etc.) et les réponses (ouvertes ou à choix multiples; exprimées ou implicites, etc.). – Nous renvoyons sur ce sujet à l'exposé de M. H. FISCHER.

Nous pensons, quant à nous, que l'optique méthodologique de l'apprentissage, au sens classique du terme, et notamment du conditionnement opérant, n'est peut-être pas la plus fructueuse.

2.4 *Contrôle et validation.* Il s'agit ici des techniques expérimentales et statistiques les plus traditionnelles. Elles ne sont cependant pas encore toujours familières aux pédagogues.

15. Sektion für Pharmazie

Wissenschaftliche Kommission des Schweizerischen Apothekervereins

Der Schweizerische Apothekerverein veranstaltete keine Sektionssitzung.

16. Sektion für Vererbungsforschung

Schweizerische Gesellschaft für Vererbungsforschung

Präsident: Prof. Dr. med. A. HOTTINGER (Basel)

Ausstellung der vier Universitäts-Kinderkliniken Basel, Bern, Genf, Zürich und der Heil- und Pflegeanstalt Münsterlingen.

1. G. STALDER und E. M. BÜHLER (Basel) – *Partielle Sterilität beim Menschen infolge von Chromosomentranslokation.*

2. R. D. GLOOR, E. E. JOSS and E. BERGEMANN (Bern) – *Demonstration of Translocation 15/21 in four Generations.*

3. O. THÖNY (Bern) – *Demonstration of two Red Cell Populations in Females. Heterozygous for G.-6-PD-Deficiency.*

4. M. MOSER, U. WIESMANN and M. MUMENTALER (Bern) – *Identification of the Carier State in Duchenne Muscular Dystrophy.*

5. F. BAMATTER, P. FERRIER, D. KLEIN (Genève) – *Dystrophie musculaire (Duchenne).*

6. P. HAZEGHI, F. BAMATTER, J. KARPINSKA et D. KLEIN (Genf) – *Trisomie 13–15 m mosaique.*

7. F. BAMATTER, P. PERRIER et S. PERRIER (Genève) – *Asymétrie congénitale associée à une mosaïque Diploïde-Triploïde et grand satellite.*

8. R. GITZELMANN (Zürich) – *Hereditärer Galaktokinasedefekt.*

9. W. SCHMID, G. SCHACHENMANN (Zürich) und M. FRACCARO (Pavia) – *Ein neues chromosomales Syndrom: Iriskolobom, kombiniert mit Analatresie.*

10. W. SCHMID (Zürich) – *Multipolare Spindeln nach Endoreduplikationen in Primärkulturen normaler Säugetiergewebe.*

11. W. SCHMID und D. VISCHER (Zürich) – *Doppelte Aneuploidie und diploid-triploider Mosaicismus bei einem missgebildeten Knaben mit dem Karyotyp 48 XXXY / 71 XXXYY.*

12. A. ZOLLIKER (Münsterlingen) – *Stammbäume aus dem Thurgau: Chorea Huntington, Melancholie, gemischte Vererbung von Schizophrenie und manischdepressiver Verstimmung Epilepsie usw.*

13. D. KLEIN und AMMANN (Genf) – *Zwei Stammbäume aus Isolaten der Schweiz (Moon-Bardet-Biedlsche Krankheit).*

17. Sektion für Physiologie, physiologische Chemie und Pharmakologie

Schweizerischer Verein
für Physiologie, physiologische Chemie und Pharmakologie

Präsident: Prof. Dr. WALTER WILBRANDT (Bern)

Gemeinsames Symposium: siehe Sektion für Zellular- und Molekularbiologie.

18. Sektion für Biochemie

Schweizerische Gesellschaft für Biochemie

Präsident: Prof. C. MARTIUS (Zürich)

Gemeinsames Symposium: siehe Sektion für Zellular- und Molekularbiologie.

19. Sektion für Zellular- und Molekularbiologie

Schweizerische Gesellschaft für Zell- und Molekularbiologie

Präsident: Prof. CHARLES ROUILLER (Genève)

Gemeinsames Symposium:

Struktur und Funktion biologischer Membranen

2.–4. Oktober 1966

I. Allgemeine Prinzipien

- Begrüssung und einführende Worte des Ehrenpräsidenten Prof. A. KATCHALSKY.
- Prof. R. SCHLÖGL (Darmstadt) – *Thermodynamische Prinzipien des Stofftransports durch Membranen*.*
- Prof. L. L. M. VAN DEENEN (Utrecht) – *Structural and functional aspects of membrane lipids (Lipoidtheorie der Permeabilität).*
- Prof. J. D. ROBERTSON (Boston) – *Submicroscopic structure of biological membranes.*
- Prof. W. WILBRANDT (Bern) – *Trägermechanismen in biologischen Transportsystemen.*

II. Ausgleichsbewegungen

Vorsitz: PD Dr. E. R. FROESCH, Zürich

- Prof. K. SOLLNER (Bethesda) – *Physikalische Chemie der Fest-Ionen-Membranen**.*
- Prof. H. PASSOW (Homburg/Saar) – *Bedeutung der Fest-Ionen für die Permeabilität der Erythrozyten-Membran.*
- Prof. A. E. RENOLD (Genf) – *Zuckerbewegungen und Insulinwirkungen.*
- *Struktur und Funktion des Gasaustauschapparates der Lunge:*
  Prof. E. R. WEIBEL (Bern) – *Struktur und Modell.*
  Prof. R. HAAB (Fribourg) – *Analyses théoriques et expérimentales.*
- Prof. H. BARTELS (Hannover) – *Gasaustausch in der Placenta.*

III. Pumptransporte

a) *Ionen*

Vorsitz: Prof. S. WEIDMANN, Bern

- Prof. R. STRAUB (Genf) – *Ionenpumpen in erregbaren Membranen.*
- Prof. G. GIEBISCH (New York, Bern) – *Ionenpumpen in der Niere.*

* An Stelle des verhinderten Prof. SCHLÖGL hat Herr Prof. A. KATCHALSKY dieses Referat übernommen.

** Wegen Verhinderung von Prof. SOLLNER hat Herr Prof. H. PASSOW über dieses Thema referiert.

- Prof. H. SCHATZMANN (Bern) und F. VINCENZI (zurzeit Bern) – *ATP-ase and effects of cardiac glycosides on ion transport.*
- Prof. J. CRABBÉ (Louvain) – *Active sodium transport and aldosterone.*

b) *Nicht-Ionen*

Vorsitz: Prof. E. HEINZ, Frankfurt

- Dr. H. KOMNIK (Bonn) – *Feinstruktur transportierender Zellen.*
- Prof. G. SEMENZA (Zürich) – *Darmresorption der Zucker und Aminosäuren.*
- Prof. A. KEPES (Paris) – *Permeasesystems in microorganisms.*
- Prof. A. PLETSCHER (Basel) – *Transport von aromatischen Monoaminen im Bereich subzellulärer Strukturen.*

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

Ahrland, S. ... 145
Alder, K. ... 123
Allison, J. ... 121
Ammann ... 196
Ankel, F. ... 169
Anner, G. ... 145
Arguelles, M. ... 145
Auer, Chr. ... 166
Bachmann, R. ... 122
Bächtiger, K. ... 148, 151
Badoux, F. ... 122
Baggiolini, M. ... 166
Baldinger, E. ... 120, 121
Balmer, H. ... 175
Balsenc, L. ... 144
Bamatter, F. ... 196
Bartels, H. ... 199
Bates, R.G. ... 146
Baumgartner, E. ... 121
Benoit, W. ... 122
Benz, G. ... 166
Bergemann, E. ... 196
Berlinger, W. ... 122
Bertrand, J. ... 150
Bider, M. ... 124
Biegert, J. ... 167
Bloss, F.D. ... 153
Böhlen, B. ... 145
Bossel, J.B. ... 120
Bosset, J. ... 144
Bossy, J.M. ... 146
Bourquin, M. ... 121
Brönnimann, H. ... 166
Buess, H. ... 177
Bugmann, E. ... 8, 41
Bühler, E.M. ... 196
Bühler, R.E. ... 146
Busch, G. ... 122
Camani, M. ... 120
Caron, Ch. ... 147
Chessex, R. ... 150
Chopard, P.A. ... 144
Crabbé, J. ... 200
Daniel, R. ... 144
Darden, S.E. ... 121
van Deenen, L.L.M. ... 199
Delaloye, M. ... 150
Delay, A. ... 144
Dietschy, H. ... 167
Dietrich, V. ... 150
Druckrey, E. ... 145
Durisch, J.E. ... 121
Dütsch, H.U. ... 132
Eggart, G. ... 145
Ehrat, R. ... 120, 123
Ehrlich, A.C. ... 123
Ellgehausen, D. ... 121
Engel, P. ... 150
Erismann, K.H. ... 160
Favre, Ch. ... 123
Ferrier, P. ... 196
Fischer, G. ... 123
Fischer, H. ... 184
Fleury, R. ... 144
Fornerod, R.-C. ... 122
Foroughi, F. ... 121
Fraccaro, M. ... 196
Franks, G.D. ... 147
Frederiks, J.C. ... 160
Frenzel, G. ... 153
Frick, M. ... 139
Friedli, C. ... 144
Fritz, H. ... 145
Fröhlicher, H. ... 147
Furlenmeier, A. ... 145
Fürst, A. ... 145
Gähwiller, Ch. ... 122
Gamsjäger, H. ... 146
Geering, J.-J. ... 144
Gemperle, H. ... 153
Giebisch, G. ... 199
Ginsburg, Th. ... 128
Gitzelmann, R. ... 196
Gleyvod, R. ... 121
Gloor, R.D. ... 196
Gobbi, A. ... 121

Götz, U. 123
Graf, E. 121
Greppin, H. 160
Grimm, P. 145
Grüebler, W. 121
Gschwend, M. 180
Günther, H. 144
Gutersohn, H. 182
Guyer, P. 144
Gygi, R. 147
Haab, R. 199
Hadermann, J. 123
Hadorn, E. 93
Haenssler, F. 123
Haerdi, W. 144
Hälg, W. 120
Hazeghi, P. 196
Heer, E. 121
Heinrich, F. 120, 122
Hengartner, W. 119
Herb, R. 147
Hocks, P. 145
Hofmann, K. 145
Hottinger, L. 147
Huber, P. 121
Huber, R. 144
Hümbelin, R. 144
Hüppi, G. 145
Imboden, D. 123
Imhof, E. 179
Iwasaki, S. 145
Jaeger, N. 122
Jayet, A. 147
Jeger, O. 145
Jenzer, H. 174
Joss, E.E. 196
Junod, P. 122
Kaiser, W. 142
Kalvoda, J. 145
Karpinska, J. 196
Katchalsky, A. 199
Kehrer, L. 147
Kepes, A. 200
Kerb, U. 145
Keusch, L. 158
Khorana, H.G. 144
Kitzing, R. 145
Klein, D. 196
Klein, R. 122, 123
Knus, M.A. 114
Koenig, M.A. 147
Kolpack, R.L. 147
Komnik, H. 200
König, V. 121
Krähenbühl, U. 144
Kudlien, F. 174
Kutter, H. 166
Lambert, E. 122
Langemann, A. 145
Laubscher, H.P. 147
Läuchli, A. 160
Laurent, R. 150
Leisi, H.J. 121
Lemp, R. 144
Lerch, P. 144
Lesky, E. 173
Leuenberger, F. 120
Levrat, B. 121
Louis, A. 121
Lunke, C. 121
Marmier, P. 121
Martin, Ph. 123
Marumo, F. 150
Mathys, G. 166
Matile, G. 121
Matter, U. 121
Mattei, J. 147
Meier, F. 120
Meier, H. 155, 158
Meier, W. 166
Meiner, H. 121
Menth, A. 122
Meyer, R. 145
Moeschler, P. 169
Moll, H. 144
Monnier, D. 144
de Montmollin, M. 193
Moser, M. 196
Müller, K.A. 122
Mumentaler, M. 196
Nissen, H.U. 150
Nobs, A. 120
Nowacki, W. 150
Noyes, W.A. 9
Nussbaum, C. 121
Ojanguren, M. 114
Oulianoff, N. 137
Paillard, E.L. 181
Paltenghi, J. 122
Passow, H. 199
Pauli, Chr. 123
Perrier, P. 196
Perrier, S. 196
Peter, M. 26

Piccard, S. 114, 117
Plattner, R. 121
Pletscher, A. 200
Porret, F. 122
Portmann, J.P. 105, 147
Prinzbach, H. 145
de Quervain, F. 150
Renevey, J.C. 121
Renold, A.E. 199
Revillard, C. 121
Rima, A. 134
Rinderer, L. 120, 123
Rist, G. 145
Rivier, D. 123
Robert, A. 119
Robertson, J.D. 199
Robinson, R.A. 146
Rossel, J. 121
Rybach, L. 150
Schachenmann, G. 196
Schadt, M. 120
Schaffner, K. 145
Schanda, E. 120
Schär, U. 147
Schatzmann, H. 200
Scheffrahn, W. 169
Scherrer, H. 145
Scherrer, K. 75
Scheuring, B. 149
Schindler, C. 147
Schindler, P. 146
Schlögl, R. 199
Schlunke, H.P. 145
Schmid, R. 150
Schmid, W. 196
Schneider, T. 123
Schryber, U. 120
Schüepp, M. 179
Schüepp, O. 155
Schüepp, W. 127
Schuhmacher, R. 122
Schwabe, E. 180
Schwob, P. 122
Semenza, G. 200
Sick, I. 121
de Siebenthal, J. 112
Simmen, A. 120
Simon, W. 146
Simonius, M. 123
Sollner, K. 199
Specker, E. 184
Stalder, G. 196
Stalder, H.A. 153
Stammbach, Th. 121
Stammbach, U. 114
Steck, A. 150
Stefanac, Z. 146
Steigmeier, E.F. 122
Steinemann, A. 120
Steinig, J. 119
Stoll, E. 123
Straub, R. 199
Streckeisen, A. 150
Suter, U. 119
Tanner, R.C.H. 172
Terreaux, Ch. 123
Thalmann, H. 147
Thöny, O. 196
Trommsdorff, V. 150
Veuve, J. 167
Vincenzi, F. 200
Virieux-Reymond, A. 171
Vischer, D. 196
Vogel, A. 144
Vogel, W. 166
Vogt, O. 122
Wagner-Jauregg, Th. 144
Walser, A. 145
Wehrli, H. 145
Weibel, E.R. 199
Weissmann, Ch. 49
Wenk, H.-R. 150
Werder, R.D. 145
Wiechert, R. 145
Wiedemann, K. 121
Wieland, K. 120
Wieland, P. 145
Wiesmann, R. 166
Wiesmann, U. 196
Wildbrandt, W. 199
Wyniger, R. 166
Yersin, Y. 167
Zangger, C. 121
Zimmerli, U. 120
Zingg, Th. 126
Zirngibl, L. 144
Zolliker, A. 196
Zschokke-Gränacher, I. 120