

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: 148 (1968)

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: 23.12.2025

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, 28. September 1968

Präsident: Prof. Dr. W. NEF (Bern)

Sekretär: Prof. Dr. E. SPECKER, Leonhardstrasse 33, 8006 Zürich

1. H. P. KÜNZI (Zürich) – *Zum Triplex-Algorithmus der linearen Optimierung*
2. P. HESS (Zürich) – *Über das verallgemeinerte Dirichletproblem für lineare partielle Differentialgleichungen*
3. H. P. BIERI (Bern) – *Fixpunktsätze und Satz von Hahn-Banach in limitierten Vektorräumen*
4. SOPHIE PICCARD (Neuchâtel) – *Trois problèmes de la théorie générale des groupes*

1. Soit G un groupe multiplicatif abstrait engendré par un ensemble A d'éléments liés par une famille donnée F de relations caractéristiques. La famille F est dite exhaustive si toute relation entre éléments de A est une conséquence des relations caractéristiques données et de relations triviales découlant des axiomes de groupes multiplicatifs. Il n'est pas exhaustif dans le cas contraire. L'ensemble de générateurs A est dit irréductible au sens large si aucun élément de cet ensemble ne peut être obtenu par composition finie des autres. Il est dit irréductible au sens strict s'il comprend un seul élément ou s'il est de puissance > 1 et si, \forall la partie finie B de A , de puissance $k > 1$ et \forall la partie C de G , de puissance $< k$, l'ensemble $(A-B) \cup C$ n'est pas générateur de G . Le groupe G est dit fondamental (quasi fondamental) s'il possède au moins un ensemble A de générateurs, irréductible au sens strict (au sens large). Tout ensemble irréductible au sens strict (au sens large) de générateurs d'un groupe fondamental (quasi fondamental) G est appelé une base de G . La puissance d'une base est un invariant d'un groupe fondamental, appelé *rang* de ce groupe. Tout groupe fini, tout groupe à un nombre fini de générateurs, de vastes classes de P -groupes sont fondamentaux. Le groupe $\mathfrak{S}(\mathbb{N})$ de toutes les substitutions (de classe paire) d'un nombre fini quelconque d'entiers quelconques est quasi fondamental, mais il n'est pas fondamental. Le groupe additif des nombres rationnels n'est même pas quasi fondamental. Un problème difficile et qui n'est que partiellement résolu consiste à se donner un ensemble A de générateurs qui se composent selon une loi de groupe multiplicatif, ainsi qu'un ensemble (exhaustif ou non) F de relations caractéristiques qui les lient et de rechercher tous les

groupes abstraits que peut engendrer l'ensemble A . Ce problème est entièrement résolu, par exemple, dans le cas où $A = \{a_1, a_2, a_3\}$ et où F se compose des 6 relations $a_i^2 = 1, i = 1, 2, 3, (a_i a_j)^3 = 1, i = 1, j = 2, 3,$ ou $i = 2, j = 3$. Ces trois éléments peuvent engendrer un groupe G d'ordre infini ou un groupe fini d'ordre $2r^2$ ou $6r^2$, r désignant l'ordre de l'élément $a_3 a_1 a_2 a_1$ qui peut prendre toute valeur entière ≥ 2 (≥ 3) si l'ordre de G est $6r^2$ ($2r^2$).

2. Il existe des propriétés dites P -propriétés – qui sont communes à toutes les relations reliant entre eux les éléments de certains ensembles de générateurs de groupes multiplicatifs. Telles sont, par exemple, les propriétés de trivialité, de quasi trivialité, de trivialité modulo n ($n =$ entier ≥ 2), etc. On dit qu'un groupe multiplicatif G est un P -groupe s'il possède au moins un ensemble A de générateurs – dits P -générateurs – liés par des relations qui jouissent toutes de la P -propriété donnée. Cette propriété se traduit par un P -caractère dont jouit le produit fh^{-1}, \forall la relation $f = h$ reliant des éléments de A , et dont peuvent jouir également des compositions finies d'éléments de A qui ne sont pas égales à l'élément neutre 1 de G . Toute composition finie d'éléments de A qui présente ce P -caractère est appelée une P -composition d'éléments de A . G est appelé un P -groupe au sens strict complet si l'ensemble G_0 des P -compositions d'éléments de A est un sous-groupe invariant de G . On connaît à ce jour une trentaine de classes de pareils groupes et tous ces groupes présentent des caractères communs qui se prêtent à une élégante théorie générale.

Soit G un P -groupe au sens strict complet. Deux ensembles A et A^* de P -générateurs de G sont dits équivalents si l'ensemble des P -compositions d'éléments de A coïncide avec celui des P -compositions d'éléments de A^* . On peut répartir les ensembles de P -générateurs de G en classes d'équivalence en prenant dans une même classe \mathfrak{C} deux ensembles A et A^* de P -générateurs de G si et seulement s'ils conduisent tous les deux au même sous-groupe invariant G_0 de G . Soit \mathfrak{C} une telle classe d'équivalence. On définit, dans le cadre d'une telle classe \mathfrak{C} , les notions de P -symétrie, de P -commutateurs, de P -dérivation, de P -automorphismes, de P -endomorphismes, de sous-groupes P -symétriques et P -invariants, notions qui généralisent les notions classiques de la théorie générale des groupes, et l'on démontre l'existence dans tout P -groupe au sens strict complet d'un treillis de sous-groupes P -symétriques et d'un treillis de sous-groupes P -invariants. Les éléments du sous-groupe G_0 sont appelés les P -unités de G . Si G_0 se compose du seul élément neutre 1 de G , G est dit un P -groupe élémentaire. Un couple ordonné a, b d'éléments de G est dit P -commutable à droite (à gauche) s'il existe un élément $c(c^*)$ de G_0 , tel que $ab = bac$ ($ab = c^*ba$). Tout élément de G_0 est P -commutable des deux côtés avec tout élément de G . Un élément a de G est dit P -central à droite (à gauche) s'il est P -commutable à droite (à gauche) avec tout élément de G . Tout élément de G P -central à droite (à gauche) est aussi P -central à gauche (à droite). Tout élément de G P -central à droite et à gauche est dit P -central. L'ensemble des éléments P -centraux de G constitue un groupe, appelé le P -centre de G . Tout élément de G_0

est P -central. Soit a un élément quelconque de G . Un élément a' de G est dit P -symétrique à droite (à gauche) de a si $aa' \in G_0$ (si $a'a \in G_0$). Tout élément P -symétrique à droite d'un élément a de G est aussi son P -symétrique à gauche et vice versa. Aussi est-il appelé tout court un élément P -symétrique de a . \forall l'élément a de A , tout élément P -symétrique de a est de la forme $a^{-1}c$, $c \in G_0$ et réciproquement tout élément de cette forme est P -symétrique de a . Un sous-groupe g de G est dit P -symétrique s'il contient, avec tout élément a de G tous ses P -symétriques. Pour qu'un sous-groupe g de G soit P -symétrique il faut et il suffit qu'il contienne le sous-groupe G_0 . L'intersection de deux sous-groupes P -symétriques de G est un sous-groupe P -symétrique de G . De même l'union de deux sous-groupes P -symétriques est un sous-groupe P -symétrique de G . Un sous-groupe g^* de G est dit P -invariant si \forall le couple a, a' d'éléments P -symétriques de G , on a $ag^*a' = g^*$. Pour qu'un sous-groupe g^* de G soit P -invariant il faut et il suffit qu'il soit P -symétrique et invariant. L'intersection est l'union de deux sous-groupes P -invariants de G est également un sous-groupe P -invariant de G . \forall le couple ordonné a, b d'éléments de G , on appelle P -commutateur de a et b tout produit de la forme $aba'b'$ où a' (b') est un P -symétrique quelconque de a (b). On appelle premier P -dérivé de G le sous-groupe de G engendré par les P -commutateurs de tous les couples ordonnés d'éléments de G . Ces théories seront développées dans les Publications du Séminaire de Géométrie de l'Université de Neuchâtel.

3. Soit \mathfrak{P} une propriété dont peuvent jouir des relations entre éléments d'ensembles de générateurs d'un groupe multiplicatif. Soit G un groupe multiplicatif. On dit que G est un \mathfrak{P} -produit de ses sous-groupes G_λ , $\lambda \in A$, s'il existe pour tout $\lambda \in A$, au moins un ensemble A_λ de générateurs du groupe G_λ et une famille exhaustive F_λ de relations caractéristiques qui les lient, tel que l'ensemble $A = \bigcup_{\lambda \in A} A_\lambda$ est un ensemble de générateur de G

qui possède un ensemble exhaustif (au moins) F de relations caractéristiques jouissant des propriétés suivantes: $F \supset \bigcup_{\lambda \in A} F_\lambda$, toute relation de F

qui relie entre eux des éléments de A_λ fait partie de F_λ et toute relation de l'ensemble $F - \bigcup_{\lambda \in A} F_\lambda$ jouit de la propriété \mathfrak{P} donnée.

Soit à présent G_λ , $\lambda \in A$ un ensemble donné de groupes abstraits, G_λ étant défini par un ensemble A_λ de générateurs et une famille exhaustive F_λ de relations caractéristiques qui les lient, $\forall \lambda \in A$, et soit \mathfrak{P} une propriété donnée dont peuvent jouir des relations entre générateurs d'un groupe multiplicatif. Tout groupe abstrait G défini par l'ensemble $A = \bigcup_{\lambda \in A} A_\lambda$ de générateurs et une famille exhaustive F de relations caractéristiques qui les lie, telle que $F \supset \bigcup_{\lambda \in A} F_\lambda$, toute relation de F qui relie

entre eux des éléments de A_λ fait partie de F_λ et toute relation de l'ensemble $F - \bigcup_{\lambda \in A} F_\lambda$ jouit de la propriété \mathfrak{P} donnée est appelé un \mathfrak{P} -produit des groupes G_λ . Un tel produit jouit de propriétés qui présentent une certaine analogie avec celles d'un produit libre qui en est un cas très

particulier. Lorsqu'il s'agit d'une P -propriété définie dans la seconde question traitée ci-dessus, on a la proposition générale suivante: Tout P -produit de P -groupes est un P -groupe. La théorie des P -produits de groupes sera également développée dans les publications du Séminaire de géométrie de l'Université de Neuchâtel.

5. P.J. ERHARD (Zürich) – *Une application des structures conformes à la théorie des surfaces*

6. F. SIGRIST (Neuchâtel) – *H-espaces*

7. G. PERIGHETTI (Zürich) – *Quelques remarques concernant la théorie des groupes topologiques*

2. Sektion für Physik

Sitzung der Schweizerischen Physikalischen Gesellschaft
Samstag, 28. September 1968

Präsident: Prof. Dr. K. P. MEYER (Bern)
Sekretär: Prof. Dr. F. KNEUBÜHL, ETH Zürich

Theoretische Physik

1. P. BOUVIER (Université de Genève) – *Relaxation par effet collectif dans un système autogravitant à symétrie sphérique et densité de phase constante*

Allgemeine und angewandte Physik

1. R. A. HAEFER (Gebr. Sulzer AG, Winterthur) – *Molekulare Einfalldichte auf den Wänden einer zylindrischen Raumsimulationskammer*
2. J. E. DURISCH (Institut de Physique de l'Université de Neuchâtel) – *Détermination de la perméabilité du polyéthylène à la vapeur d'eau à l'aide de spectrométrie de masse*
3. H. OESCHGER, M. WAHLEN (Physikalisches Institut der Universität Bern) – *X-ray-Zähler für ^{53}Mn und ^{59}Ni aus kosmischen Staubproben*
4. R. SIEGENTHALER (Institut für angewandte Physik der Universität Bern) – *Elektronische Elimination von Rauschimpulsen in Szintillationszählern*
5. R. DÄNDLIKER, TH. TSCHUDI, H. P. BRÄNDLI (Institut für angewandte Physik der Universität Bern) – *Rückwirkung bei gekoppelten optischen Resonatoren*
6. R. DÄNDLIKER, M. SIEGRIST (Institut für angewandte Physik der Universität Bern) – *Eigenschaften eines optischen Reflexions-Resonanzverstärkers*
7. R. DÄNDLIKER, H. P. WEBER (Institut für angewandte Physik der Universität Bern) – *Auflösungsvermögen von Spektralapparaten bei ultrakurzen Lichtimpulsen*
8. H. P. WEBER und R. DÄNDLIKER (Institut für angewandte Physik der Universität Bern) – *Zur Messung der Form von Lichtpulsen im Picosekundenbereich*
9. E. MATHIEU, H. P. WEBER (Institut für angewandte Physik der Universität Bern) – *Der Einfluss der Linienbreite beim optischen Mischen*
10. D. BOVET (Laboratoire de Géotechnique de l'EPUL, Lausanne) – *La notion mathématique de courant appliquée au passage du continu au discontinu en physique*

11. U. R. M. HERLACH (Institut für Aerodynamik, ETH Zürich) – *Aerodynamische Stabilität dreh-schwingender Profile*

12. F. ACKERMANN (Physikalisches Institut, Universität Basel) – *Spin-Bahnkopplung in molekularen Rydbergzuständen des NO-Moleküls*

Kernphysik und Hochenergiephysik

1. R. W. BENJAMIN, F. W. HORNYAK, W. MENTI, P. MARMIER (Laboratorium für Kernphysik, ETH Zürich) – *(p,p')-Messungen an ^{48}Ti*

2. G. THIÉVENT, J. LANG, R. MÜLLER, P. MARMIER (Laboratorium für Kernphysik, ETH Zürich) – *Untersuchung der Energieabhängigkeit der Nahstreuung*

3. H. KNOTH, A. GOBBI, A. HUBER, U. MATTER, J. L. PERRENOUD und P. MARMIER (Laboratorium für Kernphysik, ETH Zürich) – *Reaktionen mit schweren Ionen*

4. R. JENEFSKY, F. N. GYGAX, H. J. LEISI (Laboratorium für Hochenergiephysik, ETH Zürich) – *Gamma-Gamma Directional Correlation in the Decay of $^{129\text{m}}\text{Xe}$*

5. H. DIRREN, T. VON LEDEBUR, H. J. LEISI (Laboratorium für Hochenergiephysik, ETH Zürich) – *Effet de température sur une corrélation $\gamma\gamma$ dans la désintégration de ^{166}Ho , dilué dans des monocristaux d'éthylsulfate de lanthane*

6. J.-P. EGGER, C. LUNKE, J. ROSSEL, C. ZANGGER (Institut de Physique, Université de Neuchâtel) – *Etude de la réaction $n + d \rightarrow n + n + p$ à 14 MeV*

7. F. FOROUGH, E. GRAF, J. E. DURISCH (Institut de Physique, Université de Neuchâtel) – *Nouveau dispositif de discrimination alphas-protons*

8. J.-P. AMIET (Institut de Physique, Université de Neuchâtel), H. D. ZEH (Institut für theoretische Physik, Universität Heidelberg) – *On the Origin of the Heavy Nuclei*

9. M. GASSER, A. IONESCU, J. KERN, O. HUBER (Physikinstitut, Universität Freiburg) – *Über den Zerfall von ^{161}Gd*

10. J. KERN, G. MAURON, B. MICHAUD (Institut de Physique, Université de Fribourg) – *Sur la structure nucléaire du ^{165}Ho*

11. R. C. SALGO, H. H. STAUB (Universität Zürich) – *Eine Neubestimmung der β -Zerfallsenergie des Tritiums und die Neutron-Proton-Massendifferenz*

12. L. A. SCHALLER (Physikinstitut der Universität Freiburg) – *Der Zerfall von ^{128}J*

13. CH. LEEMANN, P. HUBER, U. ROHRER, H. RUDIN (Physikalisches Institut der Universität Basel) – *Nachweis von Partialwellen mit Drehimpuls $l > 0$ im Eingangskanal der $^3\text{He}(d,p)^4\text{He}$ -Reaktion*

Festkörperphysik

1. J. BERNASCONI, S. STRÄSSLER (Brown-Boveri-Forschungszentrum, Baden) – *Indirekte Austauschwechselwirkung zwischen magnetischen Momenten*

2. M. POSTERNAK, S. STEINEMANN (Institut de Physique expérimentale, Université de Genève) – *Corrélation entre modules élastiques et structure de bande des métaux de transitions*

3. R. EHRT, L. RINDERER (Institut de Physique expérimentale, Université de Lausanne) – *Anomalie de transition de phase au champ critique supérieur H_{c2} dans les supraconducteurs de deuxième espèce*

4. E. MEYER, L. RINDERER (Institut de Physique expérimentale, Université de Lausanne) – *Durch Abschrecken aus der Schmelze erhaltene, dendritisch gewachsene, sphärische Einkristalle hochschmelzender Metalle*

5. G. HARBEKE, E. F. STEIGMEIER (Laboratories RCA Ltd., Zürich) – *Raman-Streuung in ferromagnetischem CdCr_2Se_4*

6. Y. RUEDIN, F. PORRET (Institut de Physique, Université de Neuchâtel) – *Détection optique de la résonance paramagnétique électronique*

7. L. WEHRLI (Laboratorium für Festkörperphysik, ETH Zürich) – *Die magnetische Suszeptibilität und Bandstruktur der $\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x$ -Legierungen*

8. G. BUSCH, J. P. KOPP (Laboratorium für Festkörperphysik, ETH Zürich) – *Magnetic Properties of the Mixed (Nd, Dy) Sb System*

9. R. BACHMANN, G. BUSCH, P. WACHTER (Laboratorium für Festkörperphysik, ETH Zürich) – *Magnetische Effekte auf die Photoleitung von EuO*

10. G. BRÄNDLI, R. GRIESSEN (Laboratorium für Festkörperphysik, ETH Zürich) – *Der Einfluss von Oberflächenströmen auf die Magnetostriktion von Typ-II-Supraleitern*

11. R. JAGGI, H. KELLER, H. WEIBEL (IBM-Forschungslaboratorium, Rüschlikon) – *Hochstrom-Leitfähigkeit von n-Typ-Silizium*

12. E. FISCHER (Labor für Festkörperphysik, Tieftemperaturgruppe, ETH Zürich) – *Druckabhängigkeit der kritischen Temperatur in In-Pb*

13. M. LIETZ (Brown-Boveri-Forschungszentrum, Baden) – *Theoretische Bestimmung der genauen Struktur des 6H-Typs von SiC*

14. T. JALANTI, W. BENOIT (Laboratoire de Génie atomique de l'EPUL, Lausanne) – *Restauration des dislocations dans l'or pur*

3. Sektion für Geophysik, Meteorologie und Astronomie

Sitzung der Schweizerischen Gesellschaft für Geophysik, Meteorologie
und Astronomie

Samstag, 28. September 1968

Präsident: Prof. Dr. H. U. DÜTSCH (Zürich)

Sekretär: W. KUHN (Zürich)

1. A. SÜSTRUNK (Baden) – *Erdstösse im Verzascatal beim Aufstau des Speicherbeckens Vogorno*

Beim ersten Aufstau des Stausees Vogorno des Verzasca-Kraftwerks im Sommer 1965 wurden in den Siedlungen Berzona und Vogorno am linken (östlichen) Seeufer zunächst unerklärliche Erschütterungen, verbunden mit sprengknallähnlichen akustischen Geräuschen, beobachtet. Seismographische Messungen ergaben, bei Anwendung der in der Auswertung von Seismogrammen von lokalen Erdbeben üblichen Methoden, dass es sich um Erdstösse handelte, deren Quellen 100–400 m unter Terrain in zwei geologisch jungen Verwerfungszonen südlich (Val Fontöbbia) und nördlich (Val Porta) von Berzona lagen. Die Stösse waren relativ hart, d. h. von kurzer Dauer (0,2–0,3 sec) und hochfrequent (50–150 Hz). Die gleichzeitig auftretenden Geräusche sind praktisch synchron mit der Bodenbewegung, sie werden von der Terrainoberfläche in die Luft abgestrahlt. Zur Messung der Erschütterungen wurden elektrodynamische Seismometer, elektronische Verstärkung und Direktschreiber verwendet; zeitweilig erfolgten Registrierungen gleichzeitig an vier Orten (Vogorno, Berzona, Sperrstelle und Mergoscia, zeitweise auch beim alten Wehr bei Corippo). Es zeigte sich, dass die Erdstösse nur in der oben erwähnten, 2–3 km oberhalb der Sperrstelle gelegenen, etwa 1 km langen Zone spürbar waren, dass aber die nach Steinbruchsprengungen oder Geschützdonner klingenden und im Tal nachhallenden Geräusche weitherum wahrgenommen wurden. Die «Intensität» der Erschütterungen (registriert wurde der zeitliche Verlauf der Bewegungsgeschwindigkeit des Messpunkts beim Durchlaufen des Stosses) erreichte vereinzelt 20–25 mm/sec, d. h. Werte, welche bei durchschnittlichen städtischen Wohnbauten bereits leichte Schäden an Verputz und Gipsverkleidungen bewirken würden. Stärke und Charakter der Erschütterungen sind vergleichbar mit denjenigen bei Steinbruchsprengungen in einigen 100 m Entfernung bei Einsatz von 100–200 kg Sprengstoff pro Zündung; die pro Stoss abgestrahlte Energie liegt somit in der Grössenordnung einiger Metertonnen.

Aus den Diagrammen in Abbildung 2 ist der zeitliche Verlauf der Seespiegelkote, der Zahl und Intensität der stärkeren Erdstösse sowie der Niveauänderung einiger Fixpunktgruppen am linken Talhang ersichtlich.

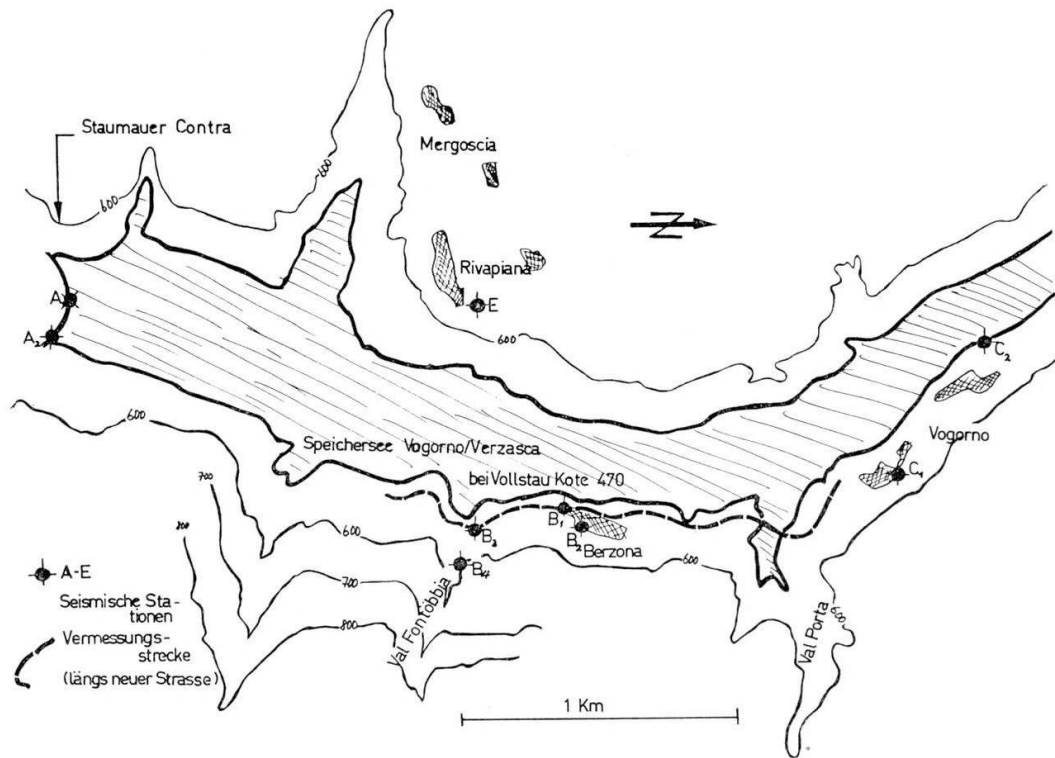


Abbildung 1
Situationsskizze

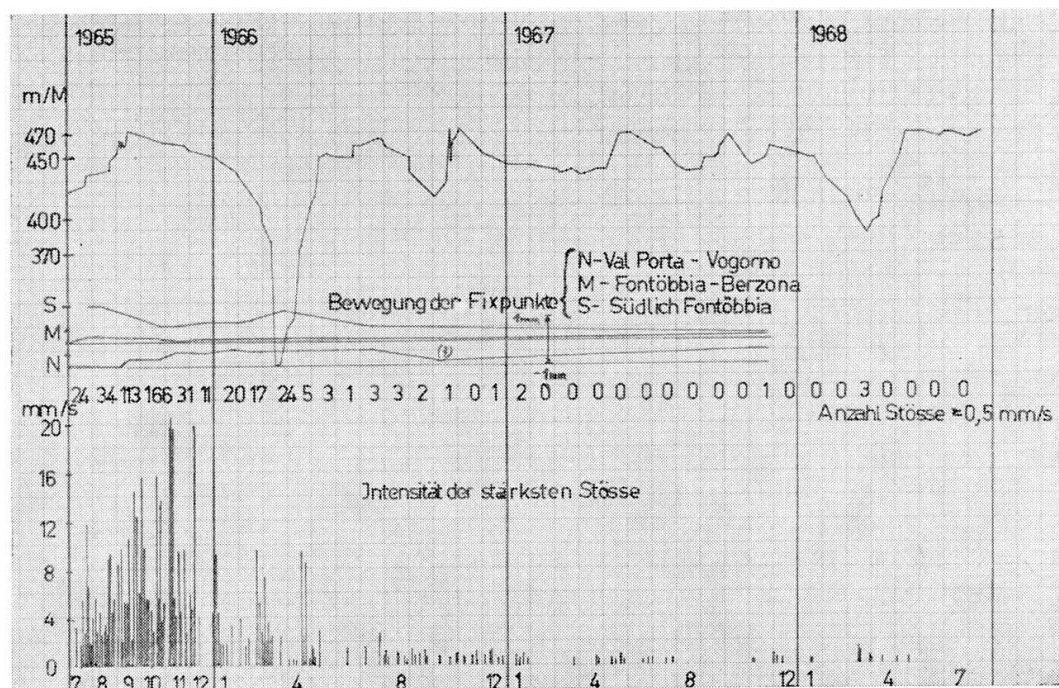


Abbildung 2

Anfänglich war nach jeder rasch erfolgten Veränderung der Seespiegelhöhe eine Verstärkung und zeitliche Verdichtung der Stösse zu beobachten (3–6 Wochen hinterher). Nach dem ersten Vollaufstau setzte eine Aktivität ein, welche für die Bevölkerung sehr beunruhigend war (bis 25 spürbare Stösse pro Tag). Verschiedenen Forderungen, wie sofortiges Absenken des Seespiegels, Evakuierung der Siedlung Berzona ..., war anhand einer Analyse der beobachteten Phänomene zu begegnen. Die einzelnen Stösse sind eng begrenzten Bruchvorgängen im Gestein zuzuordnen, d. h. dem Aufbau von die Gesteinsfestigkeit überschreitenden Spannungen, verursacht oder verstärkt durch das Gewicht des gestauten Wassers, durch Eindringen von Wasser in Klüfte, Änderung der Temperaturverhältnisse. Das Eindringen von Wasser in Kluftsysteme mochte Quellen verursacht oder Reibungen verringert haben, durch Rückstau von Quellen konnte der Druck bis in grössere Tiefen erhöht werden. Jedenfalls war anzunehmen, die Bruchvorgänge würden mit der Zeit wieder abklingen. In der Fachliteratur ist über analoge Erscheinungen bei einzelnen Staubecken in Oberitalien und im Bereich der grossen Speicher in den USA (Boulder- und Hoover-Damm) berichtet worden, durch private Mitteilungen erhielten wir Kenntnis über das Auftreten von Erdstössen bei Anlagen in Frankreich, Nordafrika und Indien; in allen diesen Fällen nahm die Aktivität nach wenigen Stauzyklen, d. h. innert 1 bis 5 Jahren, bis zur Bedeutungslosigkeit ab (abgesehen von den Fällen, wo bekannte Erdbebenzonen eingestaut worden waren). Da die Gesteinschichtgrenzen im vorliegenden Falle sehr steil stehen und quer zum Tal verlaufen, war ein Ablösungsprozess grösserer Gesteinsmassen und deren Abgleiten gegen den See hin (analog Vajont) ausgeschlossen. Eine geodätische Präzisionsvermessung längs des Talhangs im Bereich der Siedlungen Berzona und Vogorno, über die beiden «reaktivierten» Verwerfungszonen hinaus, liess auch keine irgendwie alarmierenden Blockverschiebungen in vertikaler Richtung oder quer zum Tal erkennen: Während die Zone zwischen den beiden grossen Verwerfungen (siehe Abb. 2) praktisch ruhig blieb, senkte sich das Gestein südlich des Val Fontöbbia nach Staubeginn um 0,5–1 mm und hoben sich die Punkte nördlich des Val Porta im Mittel um etwa 0,5 mm.

Die seismische Aktivität nahm im ersten Halbjahr 1966 rasch ab, rascher, als wir dies voraussagen gewagt hätten. Im ganzen wurden rund 500 Erdstösse mit einer Intensität von mindestens 0,5 mm/sec registriert. Seit dem März 1968 sind keine spürbaren Stösse mehr beobachtet worden (Grenze der Spürbarkeit: etwa 0,2 mm/sec). Es standen mir für diese Untersuchung lediglich Messanordnungen mit Direktschreibern zur Verfügung; die Geräte mussten zur Zeit der grössten Aktivität auf die verschiedenen Ortschaften verteilt und als Dauerregistrierstationen mit sehr kleiner Registriergeschwindigkeit betrieben werden. Erwünscht wäre gewesen, im Bereich der aktiven Zonen 3–4 Meßgeräte mit je 3-Komponenten-Registrierung auf Magnetband und mit genauer gegenseitiger Zeitkontrolle aufzustellen. Damit wäre es möglich gewesen, eine wesentlich grössere Zahl von Stosszentren sehr genau zu lokalisieren und wesent-

lich mehr Auskünfte über den Mechanismus der kleinen Bruchvorgänge im Gestein zu erhalten (Wanderung der Zentren, Orientierung der Bruchflächen usw.). Leider standen solche Geräte damals in der Schweiz noch nicht zur Verfügung. Ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass analoge seismische Aktivitäten auch bei andern Staubecken in der Schweiz auftraten, daß sie aber unbemerkt blieben, da die meisten Speicherbecken in den Alpen in praktisch unbewohnten Gebieten liegen. Vielleicht besteht die Möglichkeit, beim Aufstau der letzten grossen neuen Staubecken (Livigno und Emosson) solche Phänomene ausführlicher und systematischer zu untersuchen.

2. J. HAEFELIN (MZA, Zürich) – *Der Jahresgang der Maxima und Minima der Temperatur in Zürich*

Seit 1961 werden in den Annalen der MZA die Maxima und Minima der Lufttemperatur von der Messstation der Zentralanstalt an der Krähbühlstrasse nach den Ablesungen an den Extremthermometern in der offenen Wildschen Hütte veröffentlicht. Um diese Werte mit den Ablesungen, die vor 1950 bei der früheren Station an der Gloriastrasse, die nach den Thermographenregistrierungen erfolgten, vergleichen zu können, war es notwendig, die Werte der Jahre 1901–1950 zu reduzieren.

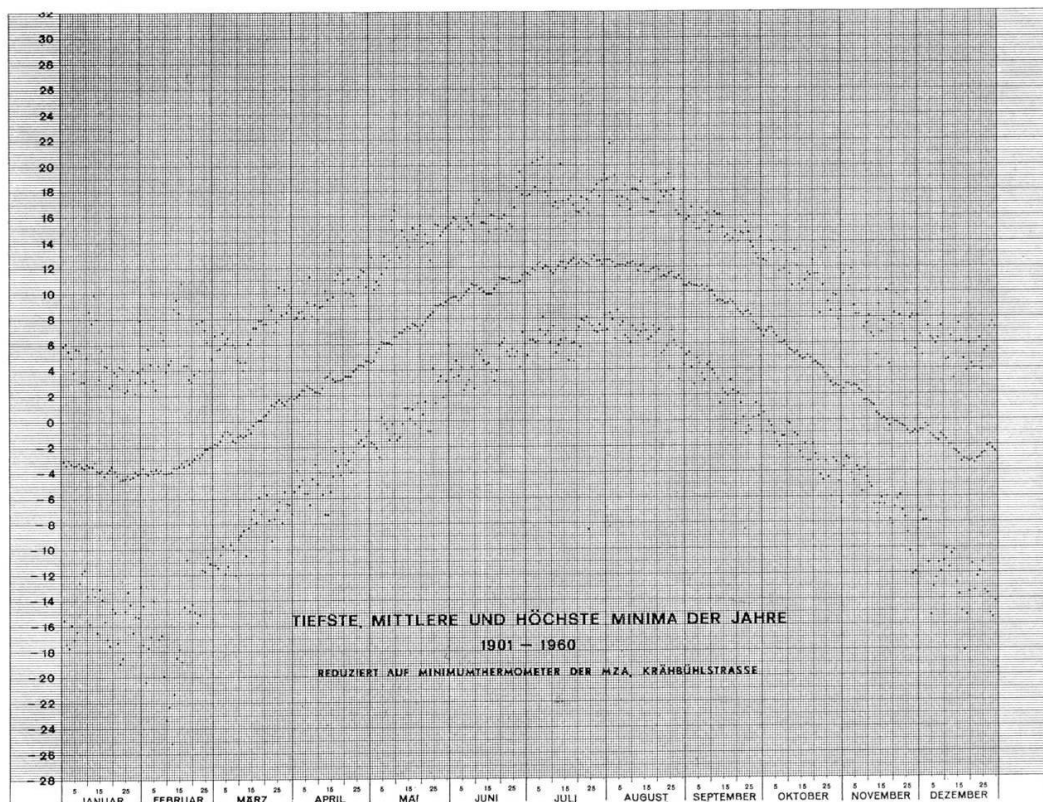


Abbildung 1

Tiefste, mittlere und höchste Minima der Jahre 1901–1960
Reduziert auf Minimumthermometer der MZA, Krähbühlstrasse

Korrektur der Thermographenregistrierungen Gloriastrasse auf die Ablesungen
am Minimum- und Maximumthermometer Krähbühlstrasse
(Mittel aus 2 Jahren 1949/50 bzw. 1950/51) [°C]

	Minimum	Maximum	Maximum Mittel aus 3 Monaten $\frac{A + 2B + C}{4}$
Januar	— 1,0	— 0,2	— 0,3
Februar	— 0,9	— 0,4	— 0,5
März	— 1,2	— 0,8	— 0,8
April	— 1,0	— 1,0	— 0,9
Mai	— 1,0	— 0,9	— 1,0
Juni	— 0,8	— 1,2	— 1,1
Juli	— 1,0	— 1,1	— 1,0
August	— 0,8	— 0,5	— 0,7
September	— 0,8	— 0,6	— 0,5
Oktober	— 0,9	— 0,3	— 0,4
November	— 1,0	— 0,4	— 0,3
Dezember	— 1,2	— 0,3	— 0,3
Mittel	— 0,98	— 0,64	— 0,65

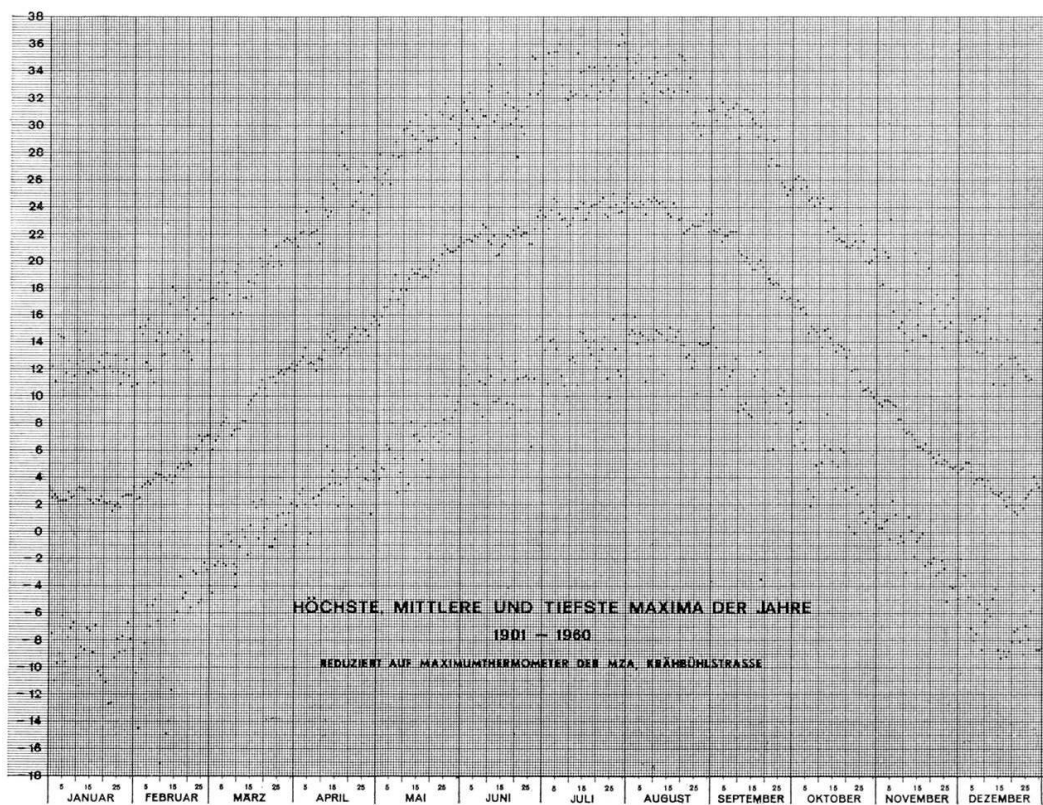


Abbildung 2
Höchste, mittlere und tiefste Maxima der Jahre 1901–1960
Reduziert auf Maximumthermometer der MZA, Krähbühlstrasse

Da zwischen 1949 und 1951 Parallelmessungen an den beiden Standorten vorgenommen worden waren, konnte man die Thermographenablesungen mit den Angaben nach den Extremthermometern am neuen Standort vergleichen. Dabei zeigte es sich, dass der Reduktionswert bei den Minima von Monat zu Monat nur zwischen $-0,8$ und $-1,2$ Grad schwankte und also für das ganze Jahr mit einem einheitlichen Wert von $-1,0$ Grad gerechnet werden konnte. Bei den Maxima war die Schwankung bedeutend grösser. Während im Winter die Werte bei $-0,2$ bis $-0,4$ Grad lagen, wurden im Sommer Werte von $-0,6$ bis $-1,2$ Grad festgestellt. Nach Ausgleich über je 3 Monate wurden dann bei den Maxima folgende Reduktionswerte (in $^{\circ}\text{C}$) angebracht:

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Betrag	$-0,3$	$-0,5$	$-0,8$	$-0,9$	$-1,0$	$-1,1$	$-1,0$	$-0,7$	$-0,5$	$-0,4$	$-0,3$	$-0,3$

Mit den reduzierten Werten der Jahre 1901–1950 und den vorliegenden Ableseungen an den Extremthermometern der Jahre 1951–1960 am neuen Standort konnte man nun für jeden Tag des Jahres ein 60jähriges Mittel berechnen. In die graphische Darstellung wurden auch die an den einzelnen Tagen des Jahres im Zeitraum 1901–1960 vorgekommenen höchsten und tiefsten Werte aufgenommen.

3. TH. ZINGG – *Lawinensituation Januar 1968*

4. B. PRIMAULT (Institut suisse de Météorologie, Zurich) – *Les bases climatologiques d'un plan d'aménagement du territoire*

Dans les milieux les plus divers, on parle d'aménager le territoire; que ce soit pour lutter contre une centralisation trop poussée du développement économique ou contre des égoïsmes privés trop envahissants. En effet, un plan d'aménagement du territoire est appelé à canaliser les aspirations individuelles en vue du bien commun. L'association suisse pour le plan d'aménagement national dont on a célébré dernièrement les 25 ans d'existence fait de gros efforts pour analyser les besoins, synchroniser les études et coordonner les tendances les plus diverses et souvent les plus contradictoires.

Afin de réaliser un plan cohérent, il est indispensable de pouvoir se baser sur des études spécifiques préalables dont les unes sont prospectives, c'est-à-dire dirigées vers l'avenir (démographiques, culturelles, industrielles), les autres analytiques (ressources naturelles par exemple). C'est d'une de ces dernières qu'il sera question ici: l'analyse climatique ou plutôt méso-climatique.

On sera peut-être étonné d'apprendre qu'une étude du climat est encore nécessaire chez nous après la publication de tant de documents et de travaux scientifiques dans ce domaine. Je ne citerai ici que quelques exemples de travaux de base: Les planches de l'Atlas de la Suisse; les fascicules du nouveau «Climat de la Suisse» qui remplacent peu à peu l'édition du

début du siècle; les travaux de BOUËT sur le Valais et le Bassin lémanique; ceux de ROTEN sur le gel en Valais; ceux de BIDER sur la pollution de l'air, le rayonnement, les précipitations; et j'en passe.

Certes ces sources d'informations sont importantes, mais suffisent-elles vraiment à l'établissement d'une synthèse climatique générale permettant d'en tirer des conclusions directes sur les vocations naturelles des différentes régions du pays, voire d'espaces plus restreints? Je ne le pense pas. Il nous manque encore des indications précises et différenciées sur bien des éléments du climat. Quelques exemples:

Quelles sont les zones affectées par le brouillard et en quelle saison?

Nous ne disposons pas de cartes des zones gélives si ce n'est pour les cantons de Bâle-Campagne, du Valais et de Vaud.

Y a-t-il possibilité de déterminer des zones plus particulièrement affectées par la grêle?

L'étude de ZINGG sur la durée d'enneigement ne couvre que les Alpes. Pourtant, cet élément météorologique est d'importance dans le Jura également, si ce n'est aussi dans le reste du pays. Il s'agirait ici non seulement d'estimer les possibilités de sports d'hiver, mais aussi de prévoir les nécessités de déblaiement des routes à grand trafic et des pistes de nos aéroports.

Dans cette énumération, je m'arrêterai plus particulièrement à un élément qui fut trop longtemps sous-estimé: la durée d'insolation. Par l'étude approfondie de cet élément, on peut tirer des conclusions intéressantes sur la vocation de lieux étroitement délimités. Combien de logements ne construit-on pas dans des endroits où le soleil ne pénètre pas ou peu en certaines saisons? Et pourtant jouir du soleil est vital pour nous tous. Il faudrait, pour analyser correctement cet élément, disposer de cartes détaillées de l'ensoleillement maximum possible établies à grande échelle. En outre, il faut pouvoir s'appuyer sur des diagrammes de l'horizon pour un certain nombre de points précis, car le moment de la journée où le soleil éclaire un objet est primordial pour son utilisation. Un logement par exemple pourra rester dans l'ombre jusqu'à 8 heures le matin, mais devra être ensoleillé le plus tard possible le soir. Il n'en va pas de même d'un hôpital.

De telles cartes et de tels diagrammes ne sauraient cependant suffire à eux seuls. Ils ne donnent qu'une idée très imprécise de la durée d'insolation effective. Ils devront donc être accompagnés de tables donnant, pour des stations de référence, les insolutions relatives pour diverses saisons ou époques de l'année. Des moyennes sont ici insuffisantes, comme ailleurs du reste, et il faut leur adjoindre des indications de fréquence. On peut pour cela se servir d'une analyse d'amplitudes.

Par analogie avec la durée d'insolation, des indications comparatives entre divers lieux connus et diverses saisons doivent être présentées pour d'autres éléments du climat. On pourra en tirer d'intéressantes explications de faits. Donnons en exemple les précipitations du Jura et des Préalpes à altitude égale. Dans le premier cas, il s'agit de précipitations plus abondantes en hiver, ce qui explique les fortes chutes de neige qu'on

y constate souvent. En outre et contrairement à ce que l'on pourrait attendre de la propagande touristique, la région de Montreux est plus fortement arrosée que celle de Genève, et cela en été et au printemps surtout.

Ce n'est qu'en disposant de toutes ces bases analytiques qu'il sera possible d'entreprendre une synthèse des influences du climat sur toutes les activités humaines (habitat, industrie, agriculture, délassement, voies de communication et de transport d'énergie, etc.), en un mot sur l'aménagement judicieux du territoire national.

Un essai dans ce sens est actuellement en cours dans le canton de Vaud. On cherche en outre à se servir des premiers résultats sur le plan suisse. Espérons que ce travail et les expériences qui en découleront serviront de guide aux autorités d'autres cantons.

L'orateur illustre son exposé par quelques diapositifs montrant des différences d'insolation, des cartes d'insolation maximum possible, un tableau d'amplitudes et des comparaisons de précipitations. L'étude vaudoise sera publiée par les soins du Service cantonal de l'urbanisme, section du plan d'aménagement.

5. A. N. AUFDERMAUR (Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Weissfluhjoch/Davos) – *Physikalische Betrachtungen zum Psychrometerproblem*

Im Zusammenhang mit Messungen des Wärmeüberganges bei erzwungener Konvektion wurde auch die Frage der Proportionalität zwischen Wärmeübergang und Verdunstung in Abhängigkeit von der Strömung an einem Kugelpsychrometer untersucht (AUFDERMAUR, 1968). Hier soll das Resultat zusammen mit ein paar grundsätzlichen Überlegungen mitgeteilt werden. Anlass zu diesen Überlegungen gaben nicht ganz zutreffende Darstellungen der Psychrometrie in verschiedenen meteorologischen Handbüchern (ausser etwa bei FLETCHER, 1962). Eine Übersicht über eine grosse Zahl von Experimenten und Theorien zum Psychrometer findet man bei SONNTAG (1967), allerdings Richtiges und Falsches ohne Beurteilung nebeneinander.

An zwei Gedankenexperimenten und im Falle des belüfteten Psychrometers wollen wir zuerst untersuchen, wie sich die Temperatur verhält, wenn ein feuchtes Thermometer in eine ungesättigte Luftmasse der Temperatur T und dem Mischungsverhältnis m gebracht wird. Als ersten Fall betrachten wir das unbelüftete feuchte Thermometer:

1. Ohne Konvektion gibt das feuchte Thermometer Wasserdampf nur durch Diffusion ab. Dadurch kühlt es sich ab, so dass auch ein diffusiver Wärmestrom anhebt. Schliesslich stellt sich die Temperatur des feuchten Thermometers so ein, dass der Wärmestrom gleich gross ist wie die Verdampfungswärme des wegdiffundierenden Wassers. Zwar ist die Diffusion von der Geometrie des Thermometers abhängig und lokal unterschiedlich, aber im stationären Fall ist der Wärmestrom dem Dampfstrom streng proportional und die Temperatur des feuchten Thermometers des-

halb nicht von seiner Geometrie abhängig. Bezeichnen wir diese Temperatur mit T_1 und das zugehörige Mischungsverhältnis bei Sättigung mit m_1 , so berechnen wir folgende Beziehung:

$$\frac{T-T_1}{m_1-m} = \frac{D\varrho L}{\lambda} = \frac{D\varrho c_p}{\lambda} \cdot \frac{L}{c_p} \quad (1)$$

(D = Diffusionskonstante von Wasserdampf in Luft; ϱ = Dichte, c_p = spezifische Wärme, λ = Wärmeleitfähigkeit von Luft; L = Verdampfungswärme).

2. Wiederholen wir den beschriebenen Versuch in einem abgeschlossenen Luftvolumen, so wird schliesslich das ganze Volumen gesättigt, und die Diffusion kommt zum Stillstand. Wenn der Versuch adiabatisch-isobar durchgeführt wurde, messen wir im ausgeglichenen Zustand die Lufttemperatur T_2 bei einer Sättigung m_2 entsprechend

$$\frac{T-T_2}{m_2-m} = \frac{L}{c_p} \quad (2)$$

Erwartungsgemäss verschwindet bei diesem Experiment der Einfluss von D und λ , dafür spielt jetzt die spezifische Wärme der Luft c_p eine Rolle (die spezifische Wärme des Thermometers ist vernachlässigbar gedacht).

3. Zur Erklärung der beobachteten Temperatur T_3 an einem belüfteten feuchten Thermometer (= Psychrometer) wird manchmal Formel (2) zu Unrecht verwendet. T_3 wird jedoch ähnlich wie bei (1) durch ein Gleichgewicht zwischen Wärmestrom und L mal Dampfstrom bestimmt. Das Funktionieren und die Theorie des belüfteten Psychrometers ist zwar etwas weniger übersichtlich als die Gedankenexperimente 1. und 2., der praktische Vorteil der Belüftung beruht aber auf dem grösseren Wärme- und Dampfstrom, so dass vernachlässigbare Strahlungsfehler und kurze Einstellzeiten erreichbar sind. Wir müssen im folgenden voraussetzen, dass die Strömung durch eine grosse Reynoldszahl ($Re > 100$) charakterisiert ist. Soweit die Strömung am Psychrometer laminar ist, lässt sich die Psychrometerformel theoretisch herleiten:

$$\frac{T-T_3}{m_3-m} = \left(\frac{D\varrho c_p}{\lambda} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot \frac{L}{c_p} \cdot Q \left(\frac{\nu}{D}, \frac{\nu\varrho c_p}{\lambda}, \text{Geometrie} \right) \quad (3)$$

m_3 ist das bei T_3 gesättigte Mischungsverhältnis, ν die kinematische Zähigkeit. Die Funktion Q ist der Quotient aus zwei Funktionen, die sich nach der Theorie der laminaren Grenzschicht unter Verwendung komplizierter mathematischer Hilfsmittel für viele geometrische Formen berechnen lassen (z. B. MERK, 1959). Demnach schwankt Q im System Wasserdampf-Luft ($\nu/D = 0,62$, $\nu\varrho c_p/\lambda = 0,72$) zwischen 0,99 und 1,01.

Nun stellt sich die Frage, wie sich Q in Formel (3) bei turbulenter Strömung verhält. Dazu wurden im Windkanal Versuche mit einer wärmeisolierenden Psychrometerkugel gemacht (AUFDERMAUR, 1968). Da die Strömung um eine Kugel im vorderen Teil laminar und im hinteren Teil turbulent ist, war zu untersuchen, wie sich Q im hinteren Teil zum theo-

retisch bekannten Q vom vorderen Teil verhält. Zu diesem Zweck wurde die Verteilung von T_3 über die ganze Oberfläche der Psychrometerkugel gemessen. Tatsächlich waren die gefundenen Schwankungen ΔT_3 sehr klein und im Bereiche des Meßfehlers von $\Delta T_3 / (T - T_3) < \pm 2\%$. Daraus folgt, dass im System Wasserdampf–Luft Q in der Psychrometerformel (3) sowohl in laminarer als auch in turbulenter Strömung um einen vernachlässigbar kleinen Betrag von 1 abweicht ($Q = 1,00 \pm 0,02$). Dies bedeutet eine Proportionalität zwischen Wärme- und Dampfstrom, die zu einer beinahe konstanten und von der Belüftungsgeschwindigkeit unabhängigen Temperatur T_3 führt, obwohl die Grösse des Wärme- und Dampfstromes, allerdings in gleicher Weise, orts- und geschwindigkeitsabhängig ist.

Schlussfolgerungen

Wenn wir die Formeln (1), (2) und (3) vergleichen, so finden wir identische Feuchttemperatures für den Fall, dass $D \rho c_p / \lambda = 1$. Im System Wasserdampf–Luft mit $D \rho c_p / \lambda = 1,16$ unterscheiden sich $T_1 < T_3 < T_2$ nur wenig. Dies sollte jedoch nicht dazu verleiten, die Psychrometertemperatur auf der Grundlage von Gleichung (2) zu erklären. Die strenge Psychrometertheorie und unser Experiment zeigen, dass Formel (3) richtig ist, wobei Q und damit T_3 nur wenig von den speziellen Gegebenheiten der Strömung abhängen. Mit $Q = 1$ wird die Konstante des idealen Psychrometers mit Wasser- bzw. Eisbedeckung bei 0°C

$$\frac{T - T_3}{m_3 - m} = 2,75 \text{ bzw. } 3,12 \left[\frac{^\circ\text{C}}{\text{g/kg}} \right]$$

Dies entspricht

$$\frac{e_3 - e}{p(T - T_3)} = 0,585 \text{ bzw. } 0,516 \cdot 10^{-3} [^\circ\text{C}]^{-1}$$

(e = Wasserdampfdruck, p = Luftdruck).

Wenn abweichende Psychrometertemperaturen und eine Abhängigkeit von der Belüftungsgeschwindigkeit gefunden wurden, so ist der Grund dafür bei Unidealitäten des verwendeten Psychrometers zu suchen. Besondere Beachtung verdienen die Fehler wegen Strahlung und wegen Wärmeableitung in den Thermometerschaft. Beide Fehler werden mit zunehmender Belüftungsgeschwindigkeit kleiner. Bei zu hoher Belüftungsgeschwindigkeit tritt jedoch ein Fehler wegen der Kompressionswärme auf. Um ein Psychrometer unter bestimmten Bedingungen optimal zu konstruieren, müssen deshalb die beteiligten Austauschvorgänge im einzelnen untersucht werden.

LITERATUR

- AUFDERMAUR, A.N.: Windkanalversuche und theoretische Betrachtungen zum lokalen Wärme- und Stoffübergang an Hagelkornmodellen. Diss. ETH 4221, Zürich 1968.
 FLETCHER, N.H.: The Physics of Rainclouds. University Press, Cambridge 1962.
 SONNTAG, D.: Hygrometrie, 2. Lieferung. Akademie-Verlag, Berlin 1967.
 MERK, H.J.: Rapid Calculations for Boundary-Layer Transfer using Wedge Solutions and Asymptotic Expansions. J. Fluid Mech. 5, 460–480; 1959.

6. TH. GINSBURG (Laboratorium für Atmosphärenphysik, ETH Zürich)
– *Statistische Analyse der Ozonsondierung von Boulder (Colorado) 1963–66*

Die dreijährige Testserie von Boulder, wo über 500 Ballonaufstiege zur Messung der vertikalen Ozonverteilung durchgeführt wurden, soll als Grundlage dienen für die Entwicklung von Computerprogrammen, welche eine konzentrierte und übersichtliche Darstellung des grossen Datenmaterials erlauben. Je nach der Problemstellung können dabei verschiedene Formen der Darstellung von Interesse sein. Für die Durchführung von speziellen «Case studies» wird man die Vertikalverteilung des Ozons bei einzelnen Sondierungen untersuchen (Abb. 1). Zur Ermittlung der jahreszeitlichen Effekte werden die monatlichen Mittelwerte herangezogen, welche – wenn sie klimatologischen Zwecken dienen sollen – mit Vorteil geglättet werden (Abb. 4). Schliesslich sind noch die Jahr-zu-Jahr-Schwankungen von Interesse (Abb. 2), welche bei den kurzen zur Verfügung stehenden Messreihen einen Hinweis darauf geben, welches Vertrauen den so gewonnenen klimatologischen Werten entgegengebracht werden kann.

Abbildung 1 zeigt die Messdaten verschiedener Sondierungen zwischen dem 4. und dem 12. Februar 1964. Im oberen Diagramm sind zu Ver-

OZONE SOUNDINGS AT BOULDER

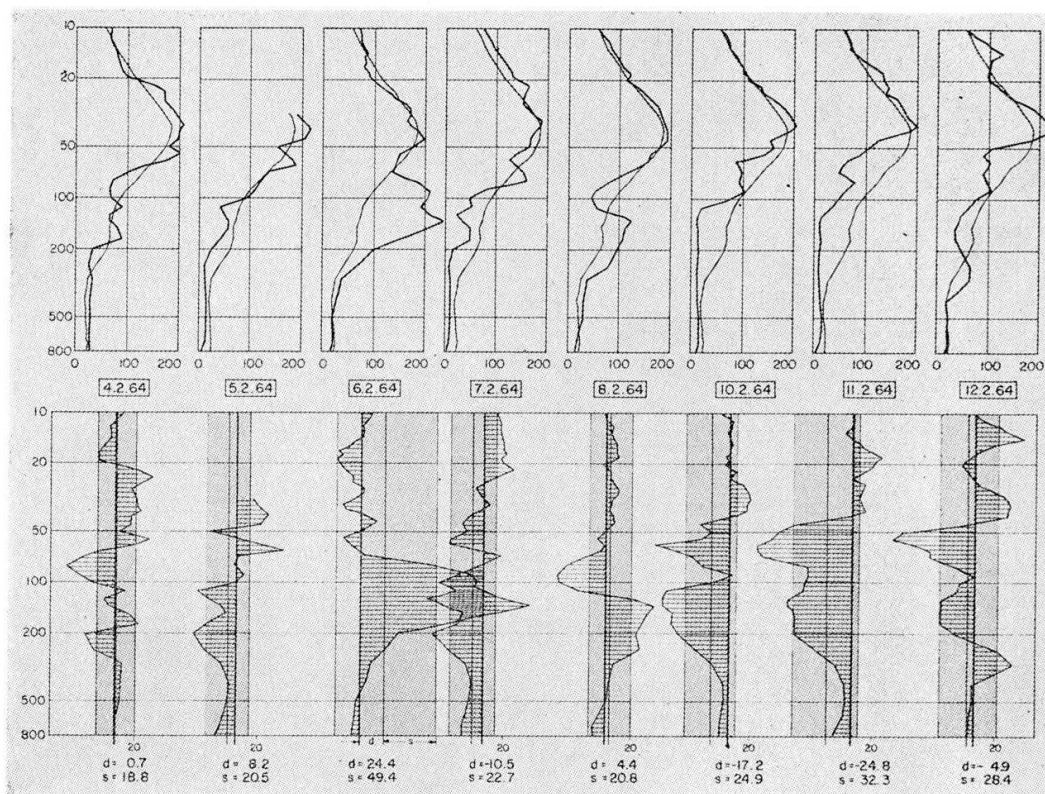


Abbildung 1

Darstellung der Messdaten von einzelnen Ozonsondierungen im Februar 1964

gleichszwecken die für den jeweiligen Tag gültigen mittleren Verteilungen eingetragen, wie sie beispielsweise aus der in Abbildung 4 dargestellten klimatologischen Ozonverteilung ermittelt werden können. Die Abweichungen von diesen Mittelwerten sind in den unteren Kurven in einem

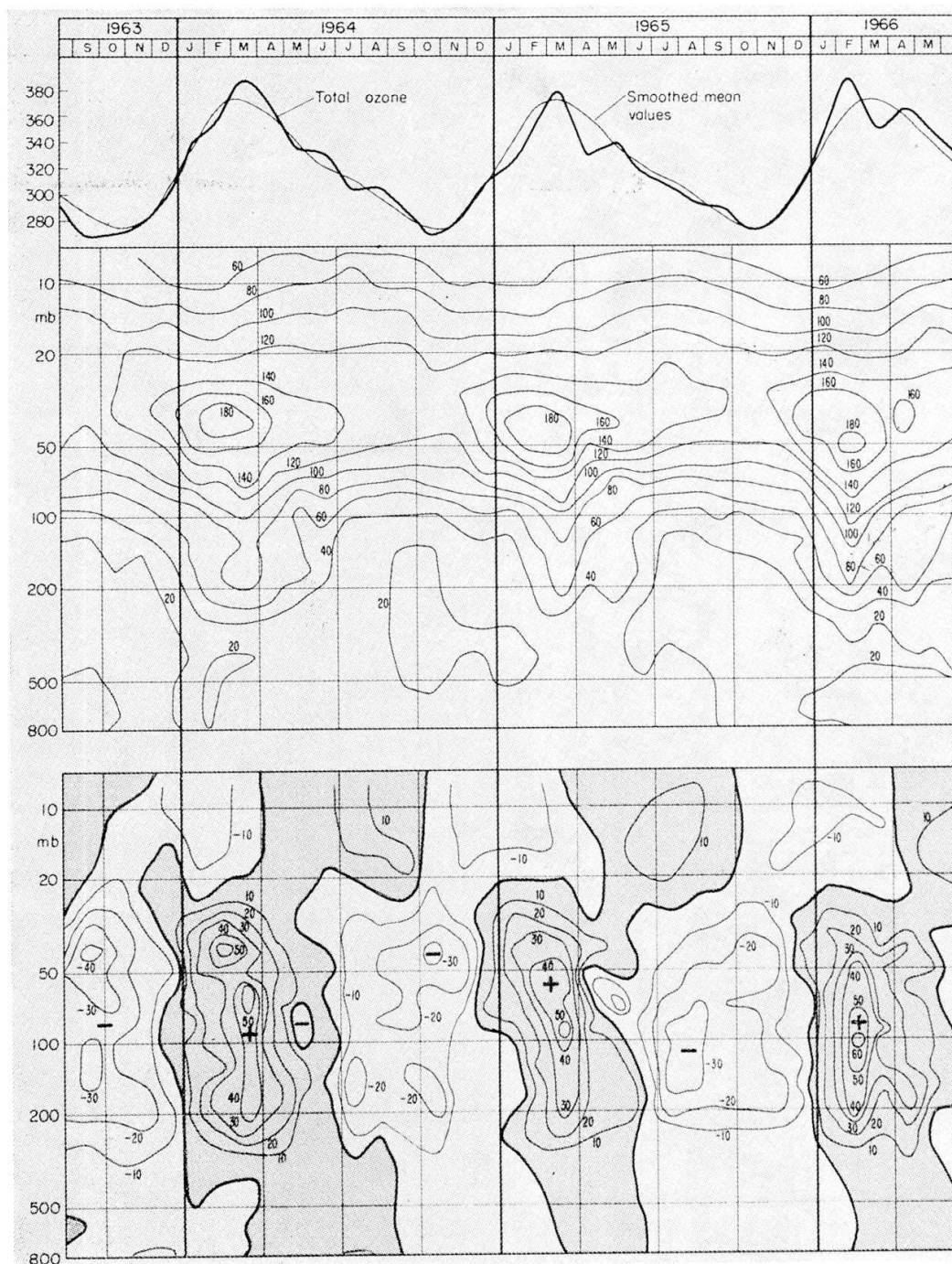


Abbildung 2
Isoplethendarstellung der Messresultate der dreijährigen Messserie von August 1963
bis Juni 1966

grösseren Massstab angegeben. In dieser Darstellung lassen sich die charakteristischen Merkmale der einzelnen Sondierungen wesentlich besser erkennen als in der ursprünglichen Form.

Abbildung 2 zeigt zwei verschiedene Darstellungen der dreijährigen Messserie vom August 1963 bis Juni 1966. Während die obere Isoplethendarstellung den zeitlichen Verlauf der mittleren Ozonverteilung $a(p, t)$ wiedergibt, ist unten der zeitliche Ablauf der Abweichung von $a(p, t)$ vom jährlichen Mittelwert $A(p)$ ersichtlich. Wie man dieser Gegenüberstellung entnehmen kann, weist die zweite Darstellung einen wesentlich grösseren Informationsgehalt auf. Die Zonen des überdurchschnittlichen Ozongehalts wie auch die charakteristischen Unterschiede des Jahrgangs in den drei Jahren sind klar herausgehoben.

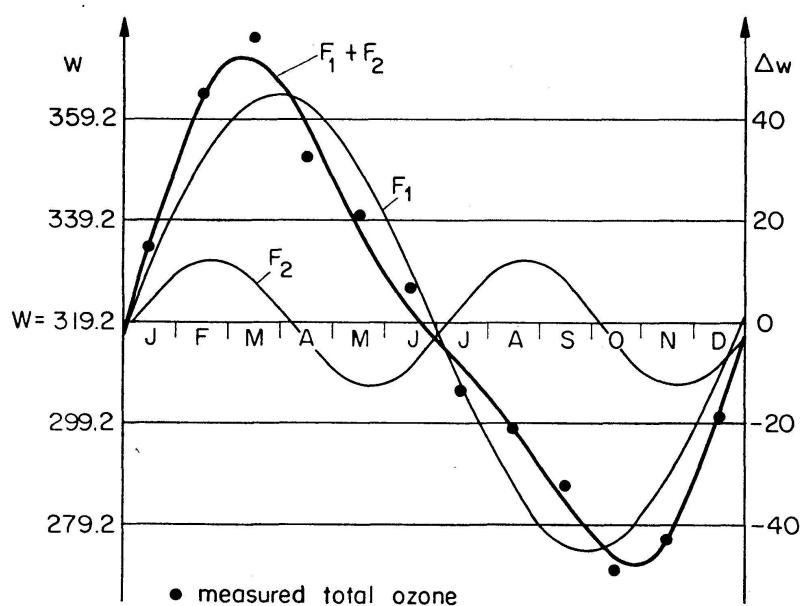


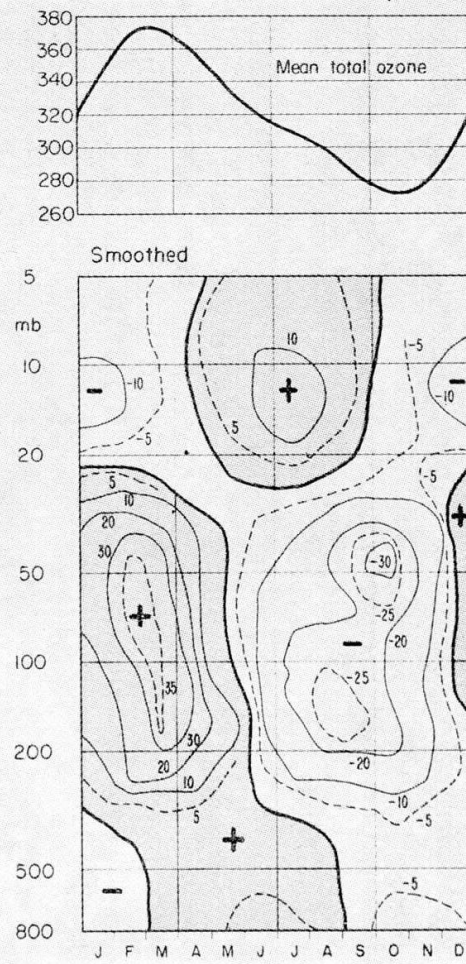
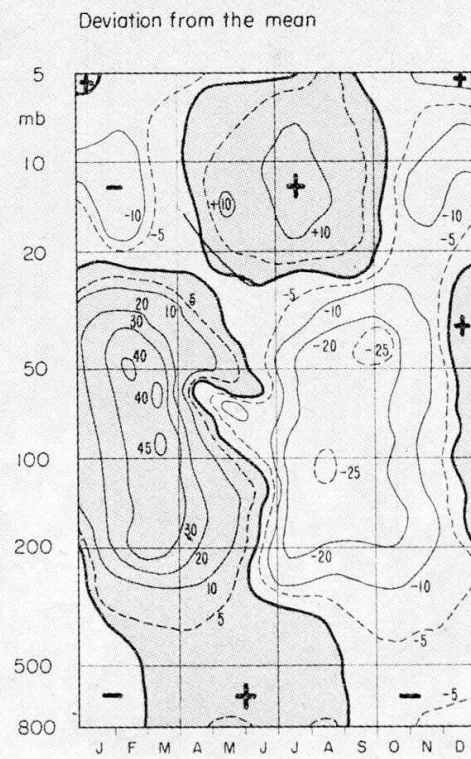
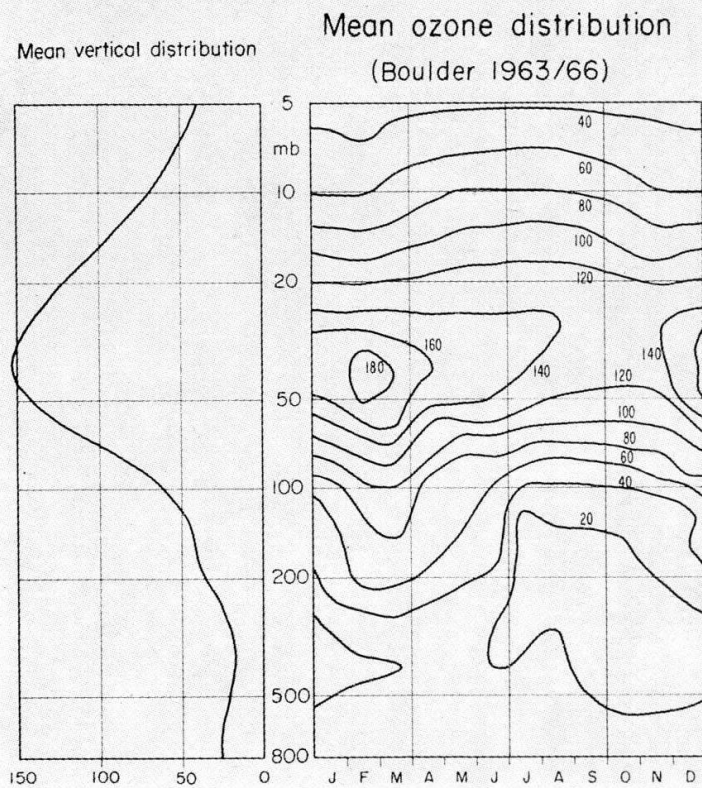
Abbildung 3

Approximation der Gesamtozonverteilung durch zwei harmonische Funktionen, welche mittels Fourier-Analyse bestimmt werden

Dem Verlauf des gemittelten Gesamtozons $w(t)$ für die dreijährige Messreihe (Abb. 2 oben) ist für Vergleichszwecke der klimatologische und ausgeglättete Jahresverlauf $\omega(t)$ angefügt. Die Art der Glättung ist aus Abbildung 3 ersichtlich. Die aus den dreijährigen Messungen gewonnenen monatlichen Mittelwerte des Gesamtozons sind dort durch schwarze Punkte markiert. Eine periodische Kurve durch diese Punkte kann durch eine Fourier-Reihe approximiert werden:

$$w(t) = W + \sum_{n=1}^N c_n \sin \left[n \frac{2\pi t}{T} + \varphi_n \right]$$

(T = Periodenlänge = 1 Jahr).



Mit $W = c_0$ ist der Jahresmittelwert bezeichnet, welcher für das Gesamt ozon in Boulder den Wert 319,2 DU beträgt. Aus der Bestimmung der Fourier-Koeffizienten erkennt man, dass die Berücksichtigung der beiden ersten Harmonischen ($N = 2$), welche in Abbildung 3 eingezeichnet sind, eine sehr gute Approximation liefert, da die Amplituden für die höheren Harmonischen wesentlich kleiner sind als c_2 . Obwohl beim zeitlichen Verlauf der Ozonkonzentrationen in den einzelnen Niveaus manchmal Verhältnisse auftreten, welche die Heranziehung höherer Harmonischer für eine gute Approximation erfordern würden, wird im Interesse einer einfachen und eindeutigen Berechnungsmethode darauf verzichtet. Das Glättungsverfahren ist somit in jeder Hinsicht objektiv, da es auf einer genau determinierten mathematischen Methode beruht.

In Abbildung 4 ist die aus der dreijährigen Messreihe gewonnene klimatologische Ozonverteilung dargestellt. Neben der vertikalen, über das ganze Jahr gemittelten Verteilung $A(p)$ in Abbildung 4a ist der jahreszeitliche Verlauf zwischen 800 mb und 8 mb in der Isoplethendarstellung $a(p, t) = \text{const}$ wiedergegeben (Abb. 4b). Um die von der Jahreszeit abhängigen charakteristischen Eigenheiten der Verteilung besser hervorheben zu können, wird in Abbildung 4c der Höheneinfluss weitgehend eliminiert, indem die über das Jahr gemittelte Grundverteilung $A(p)$ subtrahiert wird. Der durch die Subtraktion annähernd gleich grosser Zahlen wesentlich verstärkte Einfluss von zufälligen Fehlern kann durch Glättung stark reduziert werden, wie dies aus Abbildung 4d ersichtlich ist.

Noch viel eindrücklicher zeigt sich die Bedeutung der Glättung, wenn die von Monat zu Monat auftretenden Variationen graphisch dargestellt werden sollen, handelt es sich hierbei doch im Prinzip um eine numerische Differentiation der Ozonverteilung $a(p, t)$ nach der Zeit, welche ausserordentlich anfällig ist auf zufällige Schwankungen der Messwerte. Mit Hilfe der oben angegebenen Glättungsformel ist es möglich, die Differenzierung auf analytischem Wege durchzuführen, wobei deren Darstellung einen wesentlich glätteren Verlauf der Isoplethen ergibt und deshalb für klimatologische Zwecke viel besser geeignet ist als die durch unwesentliche Details gestörte, auf Grund von numerischer Differentiation gewonnene Graphik.

Eine eingehendere Darstellung der statistischen Untersuchungen des Datenmaterials von Boulder findet sich im Tagungsbericht der Ozonkonferenz in Monte Carlo, welche vom 2.-7. September 1968 zur Durchführung gelangte.

Abbildung 4

Klimatologische Ozonverteilung von Boulder:

- a) Mittlere jährliche Ozonverteilung: $A(p)$
- b) Isoplethendarstellung für die Ozonverteilung: $a(p, t)$
- c) Abweichung von der jährlichen Ozonverteilung: $a(p, t) - A(p)$
- d) Diagramm c nach der Glättung

4. Sektion für Chemie

Sitzung der Schweizerischen Chemischen Gesellschaft

Samstag, 28. September 1968

Präsident: Prof. Dr. H. DAHN (Lausanne)

Sekretär: Prof. Dr. P. LERCH (Lausanne)

Hauptvortrag/Conférence principale: E. ANDERS (University of Chicago) –
Chemische Vorgänge während der Entstehung des Planetensystems

1. H. GERLACH (ETH Zürich) – *Synthese und Eigenschaften von [n]-2, 5-Pyridinophanen*
2. W. TREIBS (Heidelberg, Deutschland) – *Azpentalene und deren Reaktionen*
3. A. EBNÖTHER, P. NIKLAUS, R. SÜESS (Sandoz AG, Basel) – *Der Fischersche Indolringschluss mit 3-substituierten 4-Piperidonen*
4. A. STOLL, F. TROXLER (Sandoz AG, Basel) – *Préparation et réactions des dérivés de la pyrrolo [3, 2-b] azépine et pyrrolo [3, 2-c] azépine, deux systèmes cycliques nouveaux*
5. U. BÜNZLI-TREPP, H. MOLL (Université de Lausanne) – *Über hochreaktive Carboniumionen; die Desaminierung-Fragmentierung von γ -Aminosäuren*
6. P. BESMER, D. ARIGONI (ETH Zürich) – *Stereochemische Untersuchungen mit chiral markiertem Glycin*
7. G. ZANETTI, K. VOGLER (F. Hoffmann-La Roche AG, Basel) – *Synthesen in der Chloramphenicol-Reihe*
8. CH. WITTWER (CIBA AG, Basel) – *Über die Wertigkeit des Kobalts in Azofarbstoffkomplexen*
9. T. R. GOVINDACHARI, S. RAJAPPA, K. NAGARAJAN (CIBA Research Centre, Bombay, India) – *Tautomerism of 2-Thiazolyl acetone and stereochemistry of the derived enamines*
10. B. BRUNNER, H. PFANDER, E. C. GROB (Universität Bern) – *Neuere Ergebnisse bei säurekatalysierten Reaktionen an Monohydroxicarotinoiden*
11. H. PFANDER, B. BRUNNER, E. C. GROB (Universität Bern) – *Die Reaktionsprodukte der säurekatalytischen Umsetzung von Dihydroxicarotinoiden*

12. M. PESARO, G. BOZZATO, P. SCHUDEL (Givaudan-Esrolko AG, Dübendorf-Zürich) – *Die Synthese von rac. Nootkaton*
13. A. PFIFFNER, U. SCHWIETER (F. Hoffmann-La Roche AG, Basel) – *Synthese juvenilhormonaktiver Verbindungen*
14. V. TRUMMER, W. HOFMANN, M. ROTTENBERG (Laboratorium Wimmis und Universität Bern) – *Über die Spezifität allosterischer Effektoren bei der Trypsin-katalysierten Esterhydrolyse*
15. H. WYLER, J. CHIOVINI (Université de Lausanne) – *Cyclodopa (Leukodopachrom)*
16. R. BINDER, H. WEHRLI (ETH Zürich) – *Weitere synthetische Arbeiten auf dem Gebiete der Steroidalkaloide*
17. CH. SCHLATTER, A. DÜRSTELER-MEYER, H. SCHMID (Universität Zürich) – *Zur Biosynthese des Käferinhaltsstoffes Cantharidin*
18. J. AMMETER (ETH Zürich) – *Chemische Bindung und «relativistischer nephelauxetischer Effekt» in Übergangsmetallkomplexen. (Diskussion der Resultate von optischen und ESR-Untersuchungen von Cu(II)-Komplexen in Einkristallen)*
19. H. HOLLENSTEIN (ETH Zürich) – *Kristallspektren von Acetaldehyd*
20. W. KUMMER (ETH Zürich) – *Kinetische Studien an angeregten Elektronenzuständen*
21. M. RIBEAUD (ETH Zürich) – *Versuch einer Aufklärung der Spektren von Nitroacetonitril durch Vergleich mit einer Modellrechnung*
22. M. STUDER (ETH Zürich) – *Messung von Fluoreszenzlebenszeiten*
23. U. WILD (ETH Zürich) – *Zur Photochromie der Dehydrodianthrone PPP-Rechnungen*
24. G. ANDEREGG (ETH Zürich) – *Die Thermodynamik der Ionenpaarbildung*
25. R. SIEGRIST (EPUL Lausanne) – *Radiolyse von Benzol-Brombenzol-Gemischen*
26. M. COSANDEY (EPUL Lausanne) – *La formation des alkylcyclohexanes dans la radiolyse du cyclohexane*
27. M. R. LIARDON (EPUL Lausanne) – *La fragmentation de l'hexane sous l'impact électronique*
28. W. EBERBACH, H. PRINZBACH (Université de Lausanne) – *Photochemische Umwandlungen im Tricyclo[4, 2, 1, 0^{2,5}]nonadien-System*
29. G. KAUPP, H. PRINZBACH (Université de Lausanne) – *Lichtinduzierte $2\sigma \rightarrow 2\pi$ -Umwandlungen*

- 30.** CH. SUTER, P. SCHIESS (Universität Basel) – *Photochemie substituierter Pentadienale*
- 31.** A. WYTTEBACH, H. DULAKAS (Eidg. Institut für Reaktorforschung, Würenlingen) – *Die instrumentelle aktivierungsanalytische Bestimmung von Al, Mg, Ca, Na, Mn und V in Gesteinen*
- 32.** A. BAUMGARTNER, W. HAERDI, D. MONNIER (Université de Genève) – *Séparation sélective de radioisotopes à courte période par échange redox sur le mercure; application au dosage de l'argent*
- 33.** M. MARCANTONATOS, M.I. BERNARDO, M. MONNIER (Université de Genève) – *Etude spectrophotométrique des solutions très diluées de chromate dans l'acide sulfurique concentré*

5. Sektion für Geologie

Sitzung der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft

Samstag, 28. September 1968

Sonntag, 29. September 1968

Präsident: Prof. Dr. W. NABHOLZ (Bern)

Sekretär: PD Dr. F. HOFMANN (Neuhausen am Rheinfluss)

Wissenschaftliche Sitzung, gemeinsam mit der Schweizerischen Paläontologischen Gesellschaft

Hauptthema: Helvetikum

1. A. LOMBARD (Genève) – *La naissance de l'Helvétique des Aravis à la vallée du Rhône*. Paraît aux Eclogae geol. Helv. 62/1
2. H. BADOUX (Lausanne) – *Problèmes tectoniques de la nappe de Morcles*
3. R. TRÜMPY (Zürich) – *Versuch einer Deckenabwicklung im Helvetikum der Ostschweiz*. Erscheint in Eclogae geol. Helv. 62/1
4. KEN HSU (Zürich) – *Betrachtungen zur Überschiebungsmechanik, unter spezieller Berücksichtigung der Glarner Überschiebungsmassen*. Erscheint in Eclogae geol. Helv. 62/1
5. H. FUNK (Zürich) – *Die Typusprofile der helvetischen Kieselkalkformation und der Altmann-Schichten*. Erscheint in Eclogae Helv. 62/1
6. SWIE-DJIN NIO (Zürich) – *Der Verrucano im östlichen Glarner Freiberg*
7. SWIE-DJIN NIO, CH. SIEGENTHALER (Zürich) – *Verfärbungserscheinungen im Sernifit bei Murg*
8. CH. SIEGENTHALER (Zürich) – *Vorläufige Ergebnisse über den nordhelvetischen Flysch im Sernftal*
9. C. SCHINDLER (Zürich) – *Neue Aufnahmen in der Axendecke beidseits des Urnersees, Vergleiche zum Glärnischgebiet*. Erscheint in Eclogae geol. Helv. 62/1
10. ST. AYRTON (Lausanne) – *Déformations des séries autochtone et helvétique au SE du massif du Mt-Blanc*. Paraît aux Eclogae geol. Helv. 62/1
11. R. SCHRÖDER, J. CHAROLLAIS, M.-A. CONRAD (Genève) – *Zum stratigraphischen Wert der Orbitoliniden im Urgon der Umgebung von Genf*. Erscheint in Eclogae geol. Helv. 61/2

- 12.** N. PAVONI (Zürich) – *Über die Entstehung der Kiesmassen im Gebiet Bonaduz-Reichenau.* Erscheint in *Eclogae geol. Helv.* 61/2
- 13.** H. HEKEL (Bern) – *Möglichkeiten einer stratigraphischen Gliederung des Gurnigel-Flyschs auf Grund von Nannofossilzonen.* Erscheint in *Eclogae geol. Helv.* 61/2
- 14.** M.-F. PERSOZ (Neuchâtel) – *Catalogue pétrographique des roches carbonates (première application sur la limite Jurassique-Crétacé dans le Jura neuchâtelois).* Paraîtra aux *Eclogae geol. Helv.* 61/2
- 15.** P.H. ROTH (Zürich) – *Die Zonierung der oligozänen Schichten in Alabama (USA), Barbados und Trinidad (Westindien) mit Hilfe von Nannofossilien und eine Korrelation mit dem europäischen Oligozän.* Erscheint in *Eclogae geol. Helv.* 61/2

6. Sektion für Mineralogie und Petrographie

Sitzung der Schweizerischen
Mineralogischen und Petrographischen Gesellschaft

Samstag/Sonntag, 28./29. September 1968

Präsident: Prof. Dr. R. WOODTLI (Lausanne)

Sekretär: Dr. H. A. STALDER (Bern)

SMPM = Schweiz. Mineralogische und Petrographische Mitteilungen

1. E. WENK (Basel) – *Cordierit aus dem Val Verzasca* (erschien in SMPM 48/2)
2. E. WENK, F. KELLER (Basel) – *Isograde in Amphibolitserien der Zentralalpen* (Demonstration einer Karte) (erscheint in SMPM 49/1)
3. V. TROMMSDORFF (Basel) – *Die Wollastonitreaktion im westlichen Bergell* (erscheint in SMPM 48/3)
4. T. LABHART (Bern), L. RYBACH (Zürich): *Der Giuv-Syenit und seine Radioaktivität*
5. M. FREY (Bern) – *Zur Metamorphose des Keupers vom Tafeljura bis zum Lukmanier-Gebiet* (erscheint in SMPM 48/3)
6. H. U. NISSEN, L. RYBACH (Zürich) – *Plagioklasbestimmungen durch Neutronenaktivierung*
7. H. U. NISSEN (Zürich) – *Eine Bemerkung über die Tiefplagioklase*
8. A. STRECKEISEN (Bern) – *Stilpnomelan in den Ost- und Südkarpaten* (erscheint in SMPM 48/3)
9. B. REINHARDT (Rijswijk) – *Ophiolithe als Abkömmlinge einer ozeanischen Kruste – einige Ergebnisse geologischer Studien in Oman (Arabischer Golf)* (erscheint in SMPM 49/1)
10. G. ROCCI, H. LAPIERRE (Nancy) – *Etude comparative des diverses manifestations du volcanisme préorogénique au Sud du Chypre* (erscheint in SMPM 48/3)
11. N. PAVONI, S. EL MIKACHER, M. WEBER (Zürich) – *Gesteinsmagnetische Untersuchungen an den Porphyriten der Morcote-Halbinsel* (erscheint in SMPM 49/1)
12. K. BÄCHTIGER, G. BAYER, M. CORLETT (Zürich) – *Komponenten der Enargit-Gruppe als paragenetische Bestandteile der Kupfervererzung im Röti-Dolomit der Alp Tobelwald im Murgtal (SG)* (erscheint in SMPM 48/3)

7. Sektion für Paläontologie

Schweizerische Paläontologische Gesellschaft

Präsident: Dr. O. RENZ (Basel)

Sekretär: Dr. H. SCHAEFER (Basel)

Die Sitzungen fanden gemeinsam mit der Sektion für Geologie statt.

8. Sektion für Botanik

Sitzung der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft
Samstag/Sonntag, 28./29. September 1968

Präsident: Dr. R. WEIBEL (Genf)
Sekretär: Dr. G. BOCQUET (Zürich)

1. O. SCHÜEPP (Reinach BL) – *Morphologische Begriffe, ihre Bedeutung in der idealistischen Morphologie und in der vergleichenden Ontologie*

Im beginnenden Zeitalter der Mikrobiologie sollen die Begriffe der alt gewordenen idealistischen Morphologie noch einmal überdacht werden. Die morphologischen Begriffe entstammen der unmittelbaren alltäglichen Anschauung. Die Wurzel dringt in den Boden ein, befestigt am Standort, saugt Wasser. Der Stamm mit seinen Ästen und Zweigen trägt die zarten, hinfälligen Blätter, die rasch welkenden Blüten empor in die Luft und ans Licht. In der langsam reifenden Frucht bilden sich die zur Aussaat bestimmten Samen. Weniger scharf ausgeprägt ist der Unterschied von Stengel, Blattstiel und Blatt bei den Kräutern.

Die Grenzen zwischen den Gliedern sind teilweise natürlich, vielfach aber künstlich, so wie geographische Grenzen durch willkürlich gesetzte Grenzsteine markiert werden. Vor dem Laubfall bilden sich an schmalen Übergängen Trennungsgewebe. Die Grenzen werden verwischt, wenn am Blattstiel und Stengel Spreitensäume «herablaufen», wenn die Mittelrippe des Blattes sich als Stengelkante fortsetzt, wenn Gefässbündel aus dem Blattstiel als «Blattspuren» in den Stengel eindringen. Die Blattbasis kann als «Scheide» den Stengel umfassen, so dass dieser wie ein Schwert in der Scheide steckt. (Botaniker waren oft kriegerisch in der Wahl ihrer Bilder, oft auch im Kampf um die richtige Theorie.)

Man sieht, wie der zylindrische Stengel sich gliedert, abwechselnd in kurze, verdickte Knoten, aus denen Blätter und Blattquirle hervorwachsen, und in langgestreckte Internodien (*Chara*, *Elodea*, *Hippuris*). Oder man sieht, wie um die schmale Ansatzstelle des Blattes die Stengelrinde sich emporwölbt zu einem Blattpolster (*Picea*).

Der vergleichende Morphologe fragt, wie sich die Einheit des vegetativen Sprosses zusammensetzt aus Stengel und Blatt; vergleichende Ontogenie fragt, wie sich aus dem einheitlichen Meristem des Vegetationspunktes äusserlich Blätter und Stengelglieder, innerlich Mark, Rinde und Gefässbündel differenzieren. In gleichen Zeitabständen eines Plastochrons teilt sich die Masse des Vegetationspunktes in Vegetationspunkt, Stengelglied und Blatt; das Teilungsverhältnis variiert in weitem Umfang. Blatt: Stengelglied etwa 1:10 bei *Elodea*, 1:1 bei *Lathyrus*, 10:1 bei *Mesembryanthemum*. Die unsichtbare, vorderhand hypothetisch angenommene Verteilung der Hormone auf Vegetationspunkt, Blatt und Stengel äussert

sich in rascher Umwandlung zu Dauergewebe in der Blattspitze, Fortdauer des meristematischen Zustandes im Vegetationspunkt.

Der verschieden grosse Anteil von Stengel und Blatt bei der Bestimmung der Form des Sprosses führt zur Aufstellung von sich widersprechenden Theorien. ZIMMERMANN geht aus vom Verhältnis 1:1 bei der Dichotomie, wie sie ausgeprägt ist bei *Dictyota*, und *Marchantia*. Die gleichwertigen Zweigenden heissen Telome. Eine Reihe von gedachten, nicht von realen Metamorphosen führt zur Gliederung der Verzweigungssysteme in Stengel und Blätter.

Ein starkes Überwiegen der Blattanlage gegenüber Stengel und Vegetationspunkt ist weit verbreitet bei den Keimpflanzen von Monokotyledonen und Dikotyledonen. Keimblatt und Hypokotyl (gleich Stiel des Keimblattes) und Wurzel bilden die ganze Pflanze; in zeitlichem Abstand, gebildet aus einem kleinen Rest embryonalen Gewebes, folgen seitlich oder aus der Spalte zwischen den beiden Keimblättern weitere Glieder. Später erscheint der Stengel als ein Sympodium, zusammengesetzt aus den aneinander anschliessenden Basalteilen der Blätter. Der Spross erscheint als eine Kette von Sprossgliedern oder Anaphyten oder Phytönen. Man versucht, die Gliederung in Anaphyten auch da durchzuführen, wo im mikroskopischen Bild die Blätter als kleine seitliche Anhängsel einer kräftigen Achse auftreten.

Die «Metamorphose» der Blätter ist nicht eine reale Umwandlung, sondern eine erdachte Vorstellung zur Veranschaulichung einer Formverwandtschaft. Wie in einem Trickfilm werden so viele Zwischenformen in die Bilderreihe eingefügt, dass für das Auge eine scheinbar kontinuierliche Umwandlung entsteht.

Den komplizierten Aufbau des Stammes suchen HOFMEISTER und POTONIE zu erklären durch die Perikaulomtheorie. Breite Blattscheiden mit ihren Gefässbündeln legen sich an das nächsthöhere Stengelinternodium an und verschmelzen mit demselben; oberflächlich bleiben ihre Grenzen sichtbar als Umrandung der Blattpolster, im Innern laufen die Gefässbündel durch die Rinde schief abwärts gegen den Zentralzylinder als Blattspuren. Ontogenetisch finden wir reale Umformungen. In einer ersten Phase finden wir bei *Picea* die jungen Nadeln dicht gedrängt; später rücken die Ansatzstellen auseinander, indem rings um jede Nadel ein Rindenpolster interkalar eingeschoben wird. Im jungen Zustand besteht das ganze Bündelsystem aus Blattspuren, die aus den Nadeln absteigend sich im Stamm zu einem Zylinder vereinigen. Durch die Tätigkeit eines gemeinsamen Kambiums wird im sekundären Dickenwachstum der Stamm zu einer Einheit, während die Rindenpolster gedehnt und ausgeglättet werden und die Nadeln nach ein paar Jahren abfallen.

ALEXANDER BRAUN hat sich gefragt, was sich im Leben der Pflanze am nächsten mit dem «Individuum», der unteilbaren Einheit der menschlichen Person, vergleichen lasse, die Zelle, das Blatt, der Spross, der Pflanzenstock, die aus einer Zelle oder die aus einer Befruchtung hervorgehende Generation? Er entscheidet sich für den Spross; wesentlich ist, dass wir einen Überblick gewinnen über die lange Reihe von Ganzheiten

in der Natur, von Einheiten, die in sich geordnet, nach aussen abgegrenzt, wieder als Teile in Verbände höherer Ordnung eintreten..., vom Neutron und Proton, vom Atom und Molekül zur Zelle, zum Gewebe, Organ, Organismus, zur Familie, zur Horde, zum Staat. In dieser Reihe suchen wir unsern Platz als individuelle, bewusste Personen.

Die Begriffe der idealistischen Morphologie sind Ideen, Gedanken-gebilde des menschlichen Geistes, geeignet, eine Fülle von Beobachtungen zu ordnen. Sie dienen einer vorläufigen Orientierung. Entstehende Streit-fragen fordern auf zu genauerer vergleichender Untersuchung der Onto-genie der Formen.

2. P. ENDRESS (Zürich) – *Untersuchungen über den phylogenetischen Anschluss der Betulaceen an die Hamamelidaceen*

Eine der vielen Gruppen unter den Angiospermen mit seit langem umstrittener systematisch-phylogenetischer Stellung sind die Kätzchenblütler, deren kleine, unscheinbare, einfach gebaute, häufig getrennt-geschlechtige, windbestäubte Blüten zahlreich in dichten Blütenständen sitzen. Im grossen stehen sich heute zwei Ansichten gegenüber: 1. Die Kätzchenblütler sind ihren Blüten nach als Reduktionsformen zu werten von urtümlichen Angiospermen mit vollständigerer Garnitur von Blütenorganen. Damit verknüpft ist meist die Vorstellung von der monophyletischen Entstehung der Angiospermen (z. B. BESSEY, HALLIER, HUTCHINSON, TAKHTAJAN, SOÓ, ECKARDT). 2. wird eine di- oder polyphyletische Entwicklung angenommen (z. B. HAGERUP, MÄGDEFRAU, LAM, EMBERGER, MEEUSE). Die Gruppe um die Kätzchenblütler ist nach dieser Auffassung fundamental verschieden von normaler organisierten Taxa (z. B. Ranales, Rosales). Da sinnvoll auswertbare fossile Funde prätertiärer Angiospermen fast ganz fehlen, ist vorläufig die einzig mögliche Methode, um einer Antwort näherzukommen, der Vergleich rezenter Taxa.

Die einander äusserlich in manchem ähnlichen Betulaceen (Kätzchenblütler) und Hamamelidaceen (Rosales) als Vertreter der beiden Gruppen standen schon lange im Verdacht naher Verwandtschaft, ohne dass sie bisher eingehender untersucht worden wären. Eine vergleichende Studie ergab nun auch in Einzelheiten überraschend viele Übereinstimmungen, besonders zwischen *Corylopsis* und *Sinowilsonia* auf der einen und *Corylus* und *Carpinus* auf der anderen Seite: Bau des sekundären Xylems; Stellung, Bau (Morphologie, Anatomie) und Entwicklung der Laubblätter, Vorkommen grosser Drüsenhaare; Verhalten (Blütezeit, Überwinterungsform) und Bau der Blütenstände (razemös ohne Endblüte, dichasiale Teilblütenstände auch bei *Corylopsis* mit gleicher Stellung des Gynoeceums zur Achse wie bei *Carpinus*); Bau und Entwicklung der Blüten (Zahlen- und Stellungsverhältnisse; Gynoeceum: 2 lange, freie Griffel, basale Synkarpie, ausgeprägter schlauchförmiger Grundabschnitt, auch bei Betulaceen 2 Ovula angelegt (erst später eines verkümmert) mit identischer Stellung an den Karpellen, Septum relativ spät entstehend). Einige Unterschiede in der Blütengestalt können als funk-

tionell korreliert mit dem einen Faktor der Windblütigkeit verstanden werden (kleinere Blüten an reicherblütigen Infloreszenzen, streng durchgeführte Diklinie, Perianthreduktion, Einsamigkeit, Schliessfrüchte). Weitere Übereinstimmungen finden wir in der Embryologie (übliche Entwicklung des Embryosackes in der anatropen, krassinuzellaten Samenanlage, mehrzelliges Archespor, nukleäre Endospermibildung), in Inhaltsstoffen (bestimmte Polyphenole), im Areal (vor allem nordhemisphärische Verbreitung mit Mannigfaltigkeitszentrum in Ostasien und Ausstrahlungen nach Nordamerika und Vorderasien).

Die zahlreichen Übereinstimmungen in verschiedensten Merkmalsbereichen zeigen deutlich, dass sich die beiden Familien keineswegs fundamental unterscheiden, sondern dass sie vielmehr nächst verwandt miteinander sind. Die oft in Frage gestellte Einheitlichkeit der Angiospermen ist damit natürlich noch nicht bewiesen, aber wenigstens für einen kleinen Bereich wahrscheinlich gemacht. Die Stellung der anderen Kätzchenblütlergruppen ist noch eingehend zu prüfen.

LITERATUR

ENDRESS, P.: Systematische Studie über die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den Hamamelidaceen und Betulaceen. Bot.Jb. 87, 431–525; 1967.

3. G. BOCQUET, N. ZEYBECK, H. PESMEN (Zürich und Izmir) – *Répartition géographique et biologie du Liquidambar orientalis en Turquie*

4. G. BOCQUET, S. GENÇKAN (Zürich und Izmir) – *Biologie de la dispersion de la graine chez des Medicago*

5. E. LANDOLT, F. GROSSMANN (ETH Zürich) – *Zur vermutlich hybriden Entstehung von einigen Wiesenpflanzen des schweizerischen Mittellandes*

Die Wiesen des schweizerischen Mittellandes sind fast ausschliesslich durch den Menschen angelegt. Natürliche Rasen sind bei uns unterhalb der Waldgrenze selten und kommen als Reservoir für unsere heutigen Wiesenpflanzen nur zu einem kleinen Teil in Frage. Folgende Herkunft- und Entstehungsmöglichkeiten lassen sich denken:

- Einwanderung aus natürlichen Vegetationen des Gebietes (alpine Rasen, Felsrasen, Ufergesellschaften, Rasen in lichten Hangwäldern, Rasen in Auenwäldern, Hochstaudenfluren)
- Einwanderung aus weiter entfernten Gegenden mit natürlichen Rasen (mediterrane Steppen und Wälder, osteuropäische Steppen und Wälder, Küstenrasen Süd- und Westeuropas)
- Neubildung (Züchtungen des Menschen, ökologische Differenzierung, Bastardierung)

Im folgenden soll die vermutliche Bastardnatur von Wiesenpflanzen an einem Beispiel näher untersucht werden. Von verschiedenen weitverbreiteten Unkräutern ist nachgewiesen, dass ihr Ursprung in Kreuzungen zwischen Gebirgssippen und mediterranen Sippen zu suchen ist.

Beispiele sind etwa *Poa annua* L. als allotetraploider Bastard zwischen *P. supina* Schrad. und *P. infirma* H.B.K. oder *Arenaria serpyllifolia* L. als allotetraploider Bastard zwischen *A. Marschlinsii* Koch und *A. leptoclados* Guss. Von Wiesenpflanzen ist das tetraploide *Anthoxanthum odoratum* L. ein ähnliches Beispiel, das aus der Kreuzung der diploiden Gebirgspflanze *A. alpinum* Löve et Löve mit der diploiden Mittelmeerpflanze *A. ovatum* Lag. hervorgegangen ist. Die weitverbreiteten Sippen, die zum grössten Teil auf durch den Menschen bedingten Standorten wachsen, sind bei den 3 Beispielen tetraploid und genetisch deshalb etwas isoliert gegenüber den diploiden Elterarten, wobei allerdings in den Alpen bei *Anthoxanthum* die Grenzen zwischen *A. odoratum* und *A. alpinum* durch Introgressionen verwischt sind. Am Beispiel von *Scabiosa columbaria* L. s. l. soll nun auf eine andere wahrscheinlich hybridogen entstandene Wiesenpflanze eingegangen werden, die nach unserer Ansicht typisch ist für das Differenzierungsmuster zahlreicher ursprünglich mediterraner Artengruppen im Gebiet der Schweizer Alpen. In der Schweiz können 3 klimatisch-geographische Sippen unterschieden werden: *S. lucida* Vill., *S. columbaria* L. und *S. gramuntia* L. (*S. triandra* L.). Aus unseren Untersuchungen lässt sich folgendes ersehen:

- Alle bis jetzt untersuchten Pflanzen sind diploid ($2n = 16$)
- Alle 3 Sippen lassen sich fertil bastardieren
- Zur Unterscheidung der 3 Sippen eignen sich am besten die folgenden morphologischen Merkmale: Länge und Breite der Kelchborsten, Behaarung der untersten Blattscheiden und Blattunterseiten, Haarlänge; statistisch unterscheiden sich die 3 Sippen auch in Höhe, Verzweigung, Blatteilung, Hüllblattlänge, Kelchsaumlänge und Fruchtgrösse
- *S. columbaria* steht morphologisch in allen Merkmalen zwischen *S. gramuntia* und *S. lucida*
- Auch ökologisch nimmt *S. columbaria* in bezug auf Wärme-, Feuchtigkeits- und Stickstoffansprüche eine Mittelstellung ein
- Geographisch hat *S. columbaria* die grösste flächenmässige Ausdehnung (fast ganz Mitteleuropa zwischen Südkandinavien und den Alpen). *S. lucida* ist eine mittel- und südeuropäische Gebirgspflanze (Pyrenäen, Jura, Vogesen, Alpen, Karpaten, nördliche Gebirge der Balkanhalbinsel); *S. gramuntia* hat zwischen Südfrankreich und Jugoslawien eine submediterrane Verbreitung
- In der Schweiz besiedelt *S. lucida* die subalpine und alpine Stufe in den Alpen und im Jura, *S. gramuntia* die zentral- und südalpinen Täler und *S. columbaria* die Gebiete nördlich der Alpen
- In den Zentral- und Südalpen sind breite morphologische Übergänge zwischen *S. lucida* und *S. gramuntia* festzustellen, ebenso in den Nordalpen zwischen *S. lucida* und *S. columbaria*. Es konnte eine deutliche Korrelation zwischen der Höhe über Meer und der Blattbehaarung, Stengelhöhe, Kelchborstenlänge und Kelchborstenbreite festgestellt werden, sofern Pflanzen von Standorten mit ungefähr gleichen Expositionen und Neigungen miteinander verglichen wurden

- Die Pflanzen der Übergangspopulationen zwischen *S. lucida* und *S. gramuntia* können oft nicht von *S. columbaria*-Pflanzen aus dem Mittelland und experimentellen Bastarden *S. lucida* × *S. gramuntia* unterschieden werden

Auf Grund dieser Ergebnisse wird vermutet, dass *S. columbaria* aus Bastardpopulationen zwischen *S. lucida* und *S. gramuntia* hervorgegangen ist. Zwar wäre auch denkbar, dass sich *S. lucida* und *S. gramuntia* ökologisch aus *S. columbaria* herausdifferenziert haben. Indessen ist kaum anzunehmen, dass *S. columbaria* in ihrem heutigen Verbreitungsgebiet in Mitteleuropa die Eiszeiten überdauern konnte, da dieses Gebiet grösstenteils von Eis überdeckt oder klimatisch zu ungünstig war; auch sind ihre heutigen Standorte vorwiegend durch den Menschen bedingt (mit Ausnahme ihres Vorkommens an wenigen felsigen Stellen und in Föhrensteilhangwäldern). Sowohl *S. lucida* wie *S. gramuntia* konnten dagegen sehr wohl in Teilen ihres heutigen Areals die Eiszeiten überleben und wachsen auch heute noch zu einem Teil in natürlichen Gesellschaften. *S. lucida* konnte oberhalb der heutigen Gletscher und in den Südalpen überdauern und hat den Schwerpunkt heute in *Caricion-ferrugineae*-Gesellschaften; *S. gramuntia* konnte ohne weiteres während der Eiszeiten im südlichen Teil ihres heutigen Verbreitungsgebietes wachsen; ihr natürlicher Standort ist im lichten Trockenwald, in Felsensteppen und Trockenrasen. Wir nehmen an, dass im noch waldarmen Spätglazial und Präboreal *S. lucida* und *S. gramuntia* miteinander in Kontakt kommen konnten, so dass über weite Gebiete Bastardpopulationen entstanden und Merkmalsintrogressionen vorkamen, die sich lokal auch während der nachfolgenden dichten Bewaldung halten konnten. Mit den Waldrodungen durch den Menschen breiteten sich diese Bastardpopulationen aus, und gewisse Pflanzen davon zeigten sich unter den neuen, durch den Menschen geschaffenen Bedingungen erfolgreich. Ohne den Menschen wären nach der Wiederbewaldung kaum mehr Kreuzungen vorgekommen, und die Eltersippen hätten sich deutlich voneinander getrennt erhalten können.

Im schweizerischen Mittelland verhalten sich eine ganze Reihe von Wiesenpflanzen ähnlich. Die meisten dieser Sippen haben ihren Schwerpunkt in *Mesobromion*-Gesellschaften, die wahrscheinlich bei uns zu den ältesten vom Menschen geschaffenen Wiesen gehören. Diese Sippen stehen morphologisch und ökologisch zwischen einer Gebirgssippe und einer Sippe mit vorwiegend submediterraner Verbreitung und können von lokalen Bastardpopulationen zwischen den vermutlichen Eltersippen nicht unterschieden werden. Morphologische Übergänge sind im Grenzbereich dieser Sippen häufig, auch wenn sie sich durch verschiedene Ploidiestufen auszeichnen. Die geographischen Verbreitungen sind ähnlich, aber natürlich nicht identisch. Beispiele sind: *Helianthemum ovatum* Viv. (*H. grandiflorum* Scop. und *H. nummularium* [L.] Mill. s. str.), *Centaurea Scabiosa* L. (*C. alpestris* Hegetschw. und *C. tenuifolia* Schleicher), *Anthyllis vulgaris* (Koch) Kerner (*A. alpestris* [Kit.] Hegetschw. und *A. Vulneraria* L. s. str.), *Onobrychis viciifolia* Scop. (*O. montana* DC., und *O.*

arenaria [Kit.] Ser.), *Lotus corniculatus* L. (*L. alpinus* Schleicher und *L. pilosus* Jord.). Während die Bastardierungen bei *Helianthemum*, *Anthyllis* und *Centaurea* vorwiegend auf diploidem Niveau stattfanden (von *Centaurea alpestris* sind allerdings auch tetraploide Populationen bekannt), sind jene von *Lotus* und *Onobrychis* vorwiegend auf tetraploidem Niveau zustande gekommen (bei *Onobrychis arenaria* und *Lotus alpinus* gibt es diploide und tetraploide Populationen). Die Sachlage wird noch weiter kompliziert durch Genintrogressionen von weiteren nahverwandten Sippen (bei *Lotus* z.B. von *L. tenuis* W. et K.), so dass die Vorstellung von allein 2 Elterarten wohl nur in Ausnahmefällen zutrifft. Bemerkenswert ist indessen, dass der Mensch durch die Neubildung von Standorten nicht nur neue Sippen selektioniert, sondern auch durch die Schaffung von waldfreien Kontaktzonen die Grenzen zwischen ursprünglich gut getrennten Sippen verwischt hat.

6. A. GIGON (Zürich) – *Stickstoff- und Wasserversorgung von Trespen-Halbtrockenrasen (Mesobromion) im Jura bei Basel*

7. G. DÜTSCH (Zürich) – *Biosynthese von Mannitol in Agaricus bisporus*

8. J.S.G. REID, G. FRANZ, H. MEIER (Freiburg) – *Die Bildung des Galactomannans in den Samen von Trigonella foenum-graecum*

Die Samen vieler Leguminosenarten enthalten ein Endosperm, das Reservepolysaccharide des Galactomannantyps enthält. Einige dieser Galactomannane sind untersucht worden, und es zeigte sich, dass sie alle strukturelle Gemeinsamkeiten aufweisen. Sie bestehen aus einem Grundgerüst von β , 1→4-verbundenen Mannoseresten, von denen einige in 6-Stellung mit einem α -Galactoserest substituiert sind. Die Galactomannane verschiedener Leguminosensamen unterscheiden sich nur durch die Anzahl der Galactoseseitengruppen.

Über den *Abbau* der Galactomannane in keimenden Samen ist einiges bekannt. COURTOIS und LE DIZET [1] zeigen an den Samen von *Gleditschia*, dass zu Beginn ein grosser Teil der Galactoseseitengruppen relativ schnell abgebaut wird, gefolgt von einem langsameren Abbau der Mannosehauptkette. In der zweiten Stufe des Abbaus werden Oligosaccharide, bestehend aus Mannoseresten, gebildet.

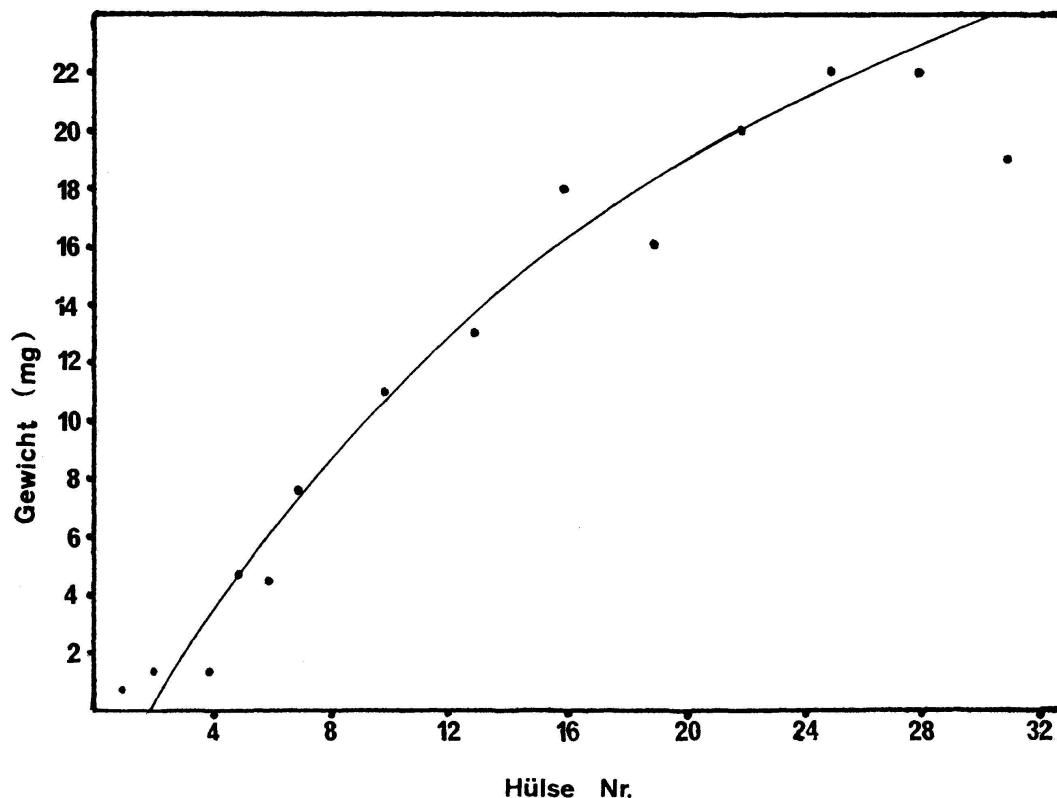
Es ist jedoch wenig bekannt über die *Bildung* dieser Polysaccharide, die uns im Zusammenhang mit einem Forschungsprogramm über die Genese der Zellwand-Polysaccharide von Interesse schien.

Galactomannane sind in Samen, die dieses Polysaccharid aufweisen, nicht die einzigen Reservestoffe. Es finden sich daneben noch in grossen Mengen Oligosaccharide der Raffinosereihe, besonders Stachyose. Die Oligosaccharide der Raffinosereihe kann man sich aus Saccharose durch Hinzufügen von einem oder mehreren 1→6-gebundenen α -Galactoseresten entstanden denken. Sie sind aus diesem Grunde strukturell mit den Galaktomannanen, mit denen sie zusammen auftreten, verwandt.

KANDLER und Mitarbeiter [2] bewiesen, dass Stachyose in den Samen von *Phasaeolus aureus*, die kein Galactomannan enthalten, durch die Übertragung eines Galactoserestes von Galactinol auf ein Raffinosemolekül gebildet wird. Es scheint nun möglich zu sein, dass der Galactoseanteil der Galactomannane auf einem ähnlichen Weg gebildet wird. *Trigonella foenum-graecum* wurde als Versuchsmaterial gewählt, da die Samen dieser Pflanze, die in langen Hülsen gebildet werden, einen ziemlich grossen Anteil (etwa 15%) Galactomannan enthalten. Das im Samen vorhandene Endosperm, das die Polysaccharide enthält, ist von einer gelatinösen Konsistenz. Im Polarisationsmikroskop zeigt sich, dass die Zellwände des Endosperms im Querschnitt dünne doppelbrechende Primärwände aufweisen. Anscheinend schliesst sich daran eine dicke Schicht Galactomannan, die als schwach doppelbrechende Masse fast die ganze Zelle ausfüllt.

Wir begannen unsere Untersuchungen mit dem Studium reifer Samen, um festzustellen, ob sie niedermolekulare Kohlenhydrate mit Galactose- oder Mannoseresten aufwiesen, die möglicherweise als Polysaccharidvorläufer angesehen werden könnten. Die Samen wurden mit heissem Wasser extrahiert, die Polysaccharide mit Alkohol gefällt und die Zucker

Fig.1. Durchschnittliches Gewicht eines Samens während der verschiedenen Entwicklungsstufen.



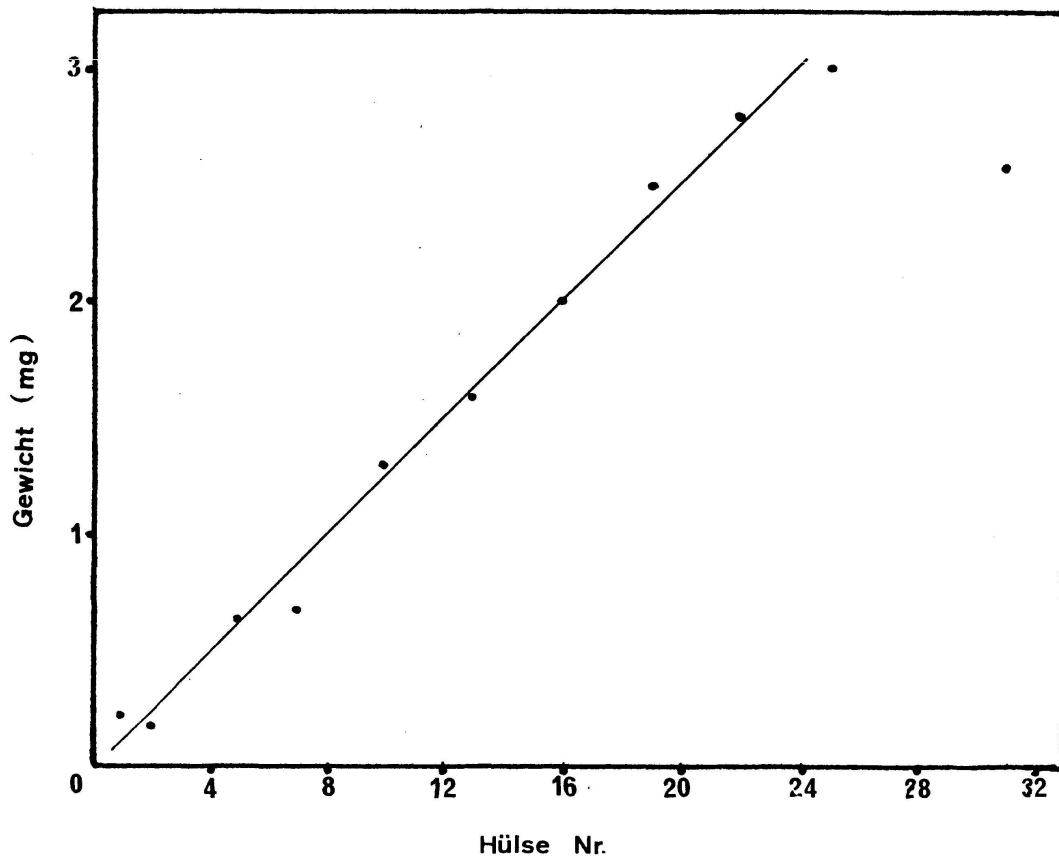
aus der Mutterlauge isoliert. Die Identifizierung erfolgte durch Chromatographie, Elektrophorese und Analyse der entsprechenden Hydrolysate. Stachyose trat in relativ grossen Mengen auf, daneben waren kleinere Mengen von Fructose, Glucose, Saccharose, Raffinose, Myo-Inosit, Verbascose und Galactinol vorhanden. Galactose konnte nur in Spuren nachgewiesen werden. Daneben lag noch in geringen Mengen ein Oligosaccharid vor, von dem wir annehmen, dass es sich um Digalactosyl-Inositol handelt. Eine weitere, nicht reduzierende Substanz, die chromatographisch einem Disaccharid entsprechen könnte, ergab als hydrolytisches Spaltprodukt Galactose. Ein Digalactosyl-Inositol wurde kürzlich in dem Samen von *Vicia sativa* nachgewiesen [3]. Bisher ist noch nichts über die physiologische Bedeutung dieser Verbindung bekannt geworden, sie könnte aber eine ähnliche Funktion wie Galactinol besitzen. Freie Mannose oder Mannose enthaltende Oligosaccharide konnten nicht nachgewiesen werden.

In einer weiteren Versuchsserie wurde das Galactomannan aus Samen verschiedener Reifestadien isoliert, um den Zeitpunkt der Samenentwicklung zu erfassen, in dem das Polysaccharid gebildet wird, und um ferner festzustellen, ob sich seine chemische Zusammensetzung während der verschiedenen Reifestadien ändert. Auch die freien Zucker in den Samen wurden untersucht, um festzustellen, ob während der Polysaccharidbildung auffallende Änderungen auftreten. Alle Samen wurden von einer einzigen Pflanze genommen, die 32 Hülse in verschiedenen Reifestadien aufwies. Abbildung 1 zeigt das durchschnittliche Trockengewicht eines Samens in jeder Hülse. Die Numerierung beginnt bei der jüngsten Hülse.

Die Samen aus jeder Hülse (10–20 pro Hülse) wurden getrennt mit Wasser von 90 °C behandelt, um die Enzyme zu inaktivieren. Danach wurden sie dreimal mit heissem Wasser extrahiert und mit Ultraschall behandelt, um eine möglichst vollständige Extraktion zu erreichen. Nach der ersten Behandlung zerriss die Samenschale, und nach der zweiten konnten die Embryonen, ausser bei den jüngsten Samen, entfernt werden. Nach der dritten Behandlung mit Ultraschall schien das gesamte gelatineartige Endosperm aufgelöst zu sein. Die verschiedenen Extrakte wurden geteilt, eine Hälfte wurde zur Untersuchung der löslichen Zucker gesondert aufbewahrt, und der Rest wurde direkt mit Fehlingscher Lösung zur Ausfällung des Galactomannans behandelt. Die Galactomannane wurden durch Zerstörung des Kupferkomplexes wiedergewonnen und die durchschnittliche Polysaccharidmenge pro Same bestimmt. Es zeigte sich dabei, dass die Bildung des Galactomannans beim Reifestadium der Probe Nr. 5 beginnt und mit dem Reifestadium von Probe Nr. 16 im wesentlichen abgeschlossen ist.

Von jeder Polysaccharidprobe wurden 0,5 mg hydrolysiert und die Zucker chromatographisch getrennt. Alle Hydrolysate enthielten Galactose und Mannose in ungefähr gleichen Mengen. Nach Abschätzung der Fleckengrösse auf den Chromatogrammen scheint bei den verschiedenen Proben kein Unterschied im Verhältnis Galactose zu Mannose zu bestehen. Dies konnte durch quantitative Bestimmung der Zuckerkompo-

Fig.2. Durchschnittsmenge der freien Zucker pro Same.



nenten bestätigt werden, die bei vier Hydrolysaten durchgeführt wurde. Die löslichen Zucker der verschiedenen Proben in den Extrakten mit heissem Wasser wurden aus den Mutterlaugen der äthanolischen Fällung des Galactomannans erhalten. Abbildung 2 zeigt die Ausbeuten, dargestellt als Durchschnittsgewicht pro Same. Aus einem Chromatogramm, auf dem die verschiedenen Proben der freien Zucker getrennt wurden, ist ersichtlich, dass die geringe Zuckermenge in den jüngsten Samen hauptsächlich aus Saccharose, Glucose, Fructose und Myo-Inosit besteht. Galactinol konnte ebenso nachgewiesen werden, jedoch keine Stachyose. Das Auftreten der Stachyose beginnt bei der Reifung des Samens in Probe Nr. 5. Die Menge der gebildeten Stachyose steigt mit weiterer Reifung an bis zur Probe Nr. 16, danach ist kein weiterer Anstieg zu beobachten. Dies wurde durch quantitative Bestimmung der Stachyose, Raffinose, Saccharose und Fructose in den Proben Nr. 7, 13, 22 und 31 bestätigt.

Aus diesen Resultaten kann man schliessen, dass das Galactomannan in den Samen von *Trigonella foenum-graecum* nicht durch Umkehrung des Abbauprozesses gebildet wird, der für das Galactomannan in *Gleditschia* vorgeschlagen wurde, das heisst, es wird nicht zuerst eine Man-

nankette gebildet, an die nachträglich Galactosereste geknüpft werden. Vielmehr scheinen bei der Biosynthese des Galactomannans Galactose- und Mannosereste zum gleichen Zeitpunkt verknüpft zu werden.

Das Polysaccharid entsteht während derselben Periode der Samenreife, in der Stachyose gebildet wird. Daher ist es möglich, dass die Galactosereste von Galactinol übertragen werden. Dies wird zurzeit durch Experimente mit radioaktiv markierten Substanzen untersucht.

LITERATUR

1. COURTOIS, J.E., LE DIZET, P.: Bull.Soc.Chim.Biol. 48, 190; 1966.
2. TANNER, W., KANDLER, O.: Plant Physiol. 41, 1540; 1966.
3. PETEK, F., VILLAROYA, E., COURTOIS, J.E.: C.R.Acad.Sci.Paris, Sér. D, 263, 195; 1966.

9. R. KELLER (Schaffhausen) – *Untersuchung Myleran-induzierter Chromosomenbrüche am Wurzelspitzenmeristem von Vicia faba: I. Wirkung von 5-Bromodesoxyuridin auf die chromosomale Aberrationsrate und Lokalisation von Bruch- und Reunionspunkten*

10. N. ZEYBECK (Izmir) – *Liefert Styrax officinalis ein Harz?*

11. P. SCHÜRMANN (Institut für chemische Pflanzenphysiologie der Universität Tübingen) – *Die Beeinflussung der CO₂-Fixierung isolierter Chloroplasten durch Rot- und Blaulicht*

Die Resultate verschiedener Autoren zeigen, dass der Weg des photosynthetischen C-Einbaues unter anderem nicht nur von der Lichtintensität, sondern auch von der Lichtqualität beeinflusst wird. Im allgemeinen stellen die Autoren fest, dass durch rotes Licht die Kohlenhydratsynthese, durch blaues Licht hingegen die Synthese organischer Stickstoffverbindungen gefördert wird. Wie diese Umsteuerungen der Substanzproduktion zustande kommen, ist nach wie vor unklar. Es ist auch noch nicht bekannt, ob Steuermechanismen bereits in den Chloroplasten zu suchen sind. Es wurde deshalb die Wirkung von rotem und blauem Licht auf die CO₂-Fixierung isolierter, intakter Chloroplasten untersucht.

Die Chloroplasten werden aus Erbsenblättern (*Pisum sativum*, var. *Feltham First*) isoliert (SCHÜRMANN, 1968) und in einer Reaktionslösung nach JENSEN und BASSHAM (1966) unter N₂ mit rotem bzw. blauem Licht bestrahlt (Glasfilter RG 630 und BG 28 der Firma Jenaer Glaswerk Schott und Gen., Mainz). Die Intensität des Lichtes wird so abgeglichen, dass im Rot wie im Blau dieselben Fixierungsraten erreicht werden. Die ¹⁴CO₂-Fixierung wird während 40 Minuten durch Entnahme von kleinen Proben aus der Reaktionslösung verfolgt. Aliquote Teile dieser Proben werden dünnschichtchromatographisch getrennt (SCHÜRMANN, 1969) und der Einbau des ¹⁴C in die verschiedenen Reaktionsprodukte bestimmt.

Der Hauptanteil, nämlich 90–95% des in isolierten Chloroplasten

fixierten CO_2 , findet sich in den Phosphateestern, den Intermediärprodukten des Calvin-Zyklus, 5–6% in Aminosäuren und 1–2% in organischen Säuren.

Eine eindeutig stärkere Markierung einer dieser Stoffklassen als Wirkung des roten oder des blauen Lichtes konnte nicht gefunden werden.

Innerhalb der Phosphatester zeigte sich aber eine deutliche Abhängigkeit des ^{14}C -Fixierungsmusters von der Lichtfarbe: Nach Fixierung im Rotlicht sind die Diphosphate sowie die Zuckermonophosphate gegenüber den übrigen Phosphateestern relativ stärker markiert als im blauen Licht. Im Gegensatz dazu ist die Phosphoglyzerinsäure im Blaulicht relativ stärker markiert als im Rotlicht.

Unter den Aminosäuren oder den organischen Säuren sichere Unterschiede zu finden ist schwieriger, da der Gehalt an diesen Substanzen im ganzen beträchtlich geringer ist.

Das Rotlicht, das in Versuchen mit ganzen Zellen die Saccharosebildung fördert (AHMED/RIES, 1968), verstärkt in Versuchen mit isolierten, intakten Chloroplasten den Aufbau der Vorstufen, Fructose-1,6-diphosphat und Fructose-6-phosphat, der Kohlenhydratsynthese. Das Rotlicht hat also, in bezug auf die Kohlenhydratsynthese, in intakten Zellen wie in isolierten Chloroplasten dieselbe Wirkung.

LITERATUR

- AHMED, A.M.M., RIES, E.: International Congress of Photosynthesis Research, Freudenstadt 1968.
JENSEN, R. G., BASSHAM, J.A.: Proc. Natl. Acad. Sci. 56, 1095–1101; 1966.
SCHÜRMANN, P.: International Congress of Photosynthesis Research, Freudenstadt 1968.
SCHÜRMANN, P.: J. Chromatogr., 1969 (im Druck).

12. F.L. SCHWINN (MuttENZ) – *Anwendungsmöglichkeiten für das Scanning-Elektronenmikroskop in der Mykologie*

13. R. BRÄNDLE, R. STRASSER, K.H. ERISMANN (Bern) – *Intermediärprodukte der H_2S -Assimilation bei *Lemna minor* L.*

In früheren Untersuchungen über die Aufnahme und Verwertung von H_2^{35}S durch panaschierte Blätter konnten im Methanol-/Wasser-Extrakt unbekannte ^{35}S -markierte Verbindungen nachgewiesen werden [1]. Die Vermutung, dass es sich um frühe Intermediärprodukte der H_2S -Assimilation handelt, ist naheliegend.

Zur Identifikation dieser Verbindungen wurden Wasserlinsen (*Lemna minor* L.) mit gasförmigem H_2^{35}S gefüttert. Die Fütterungsbedingungen und die weitere Verarbeitung des Materials, einschliesslich der dünn-schichtchromatographischen Analyse, sind anderswo beschrieben [1, 2, 3]. Für die Charakterisierung der Stoffgruppen gelangten Farbreaktionen zur Verwendung: die Trinitrobenzolsulfonsäure-(TNBS-)Reaktion auf

Substanzen mit primären Aminogruppen und die Natriumperjodat-Benzidin-Reaktion auf Zucker und Zuckerphosphate. Die Trennung der S-haltigen Verbindungen von den S-freien wurde nach Eluieren der Substanzen mittels Dünnschichtelektrophorese durchgeführt (LKB-Elektrophoresegerät, 300 V; MN 300 Zellulose, 0,5 mm Schichtdicke; Puffer pH 4, Pyridin : Essigsäure : Wasser = 10 ml : 35 ml : 955 ml). Die Analyse der Schwefelgruppen erfolgte anschliessend an eine Hydrolyse der Extrakte nach der Methode von TREBST et al. [4] mit zusätzlicher Bestimmung des freien $^{35}\text{SO}_4^{2-}$ als Bariumsalz. Die Aktivitäten wurden auf Planchetten unter GM-Zählrohr gemessen.

Alle H_2^{35}S -Markierungsexperimente ergaben lösliche S-haltige Verbindungen im Methanol-/Wasser-Extrakt, ebenso nach Fraktionierung desselben am Ionenaustauschharz in der basischen und in der sauren Fraktion.

Mit der chromatographischen Auftrennung der basischen Fraktion konnten neben den normalen S-haltigen Aminosäuren mindestens sechs weitere TNBS-färbbare und S-haltige Verbindungen nachgewiesen werden. Auf den Dünnschichtplatten der sauren Fraktion reagierten vier- ^{35}S -markierte Verbindungen auf Sprühreagenzien für Zucker und Zuckerphosphate. Viele dieser S-Verbindungen lassen sich auf den Chromatogrammen mittels «Fingerprint-Vergleichen» gewöhnlichen Aminosäuren, Zuckern, Zuckerphosphaten und organischen Säuren zuordnen. Die zusätzlichen Schwefelgruppen beeinflussen die Chromatographie nur unwesentlich, da es sich in erster Linie um eine Verteilungschromatographie handelt. Freies Sulfat z.B. bleibt in der Nähe des Ursprungs. Unter anderen konnten folgende Verbindungen gefunden werden: S-Glutaminsäure, S-Glutamin, S-Asparaginsäure, S-Asparagin, S-Zuckerphosphate und freie S-Zucker. Mittels ^{14}C -/ ^{35}S -Doppelmarkierungsexperimenten (^{14}C niedrige, ^{35}S hohe spezifische Aktivität), kombiniert mit Farbreaktionen, liessen sich die S-Zuckerphosphate elektrophoretisch leicht von den entsprechenden S-freien Verbindungen trennen. Die Analyse auf Schwefelgruppen ergab nach Entfernen des freien Sulfats aus den Gesamtextrakten und nach alkalischer Hydrolyse im wesentlichen weiteres freies Sulfat, ebenso hydrolysierte Einzelverbindungen. Übrig blieb eine Restaktivität, hervorgerufen durch unbestimmbare ^{35}S -Bindungen. Eine Oxydation während der Gruppenanalyse kann ausgeschlossen werden. Dies wurde mit Hilfe verschiedener S-haltiger Testsubstanzen gezeigt. ^{35}S -Glutamin und ^{35}S -Asparagin verschwanden nach der Hydrolyse der Gesamtextrakte auf den Autoradiographien der Chromatogramme. Die S-Zuckerphosphate liessen sich, allerdings unter erheblichem Aktivitätsverlust, durch Hydrolyse in freie S-Zucker überführen. Offenbar ist nur noch die Restaktivität für die Schwärzung der Röntgenfilme massgebend.

Die vorliegenden Ergebnisse lassen die Vermutung zu, dass Schwefelwasserstoff zuerst zu Sulfat aufoxydiert wird, welches anschliessend mit Aminosäuren, Zuckern und ähnlichen Substanzen Verbindungen eingeht. Sulfate von Monosacchariden sind bekannt [5].

LITERATUR

1. ERISMANN, K. H., BRÄNDLE, R.: *Flora A* 159, 379; 1968.
2. BRÄNDLE, R., ERISMANN, K. H.: *Naturwiss.* 55, 41; 1968.
3. ERISMANN, K. H., KIRK, M.: *International Congress of Photosynthesis Research, Freudenstadt 1968* (im Druck).
4. TREBST, A., SCHMIDT, A.: *International Congress of Photosynthesis Research, Freudenstadt 1968* (im Druck).
5. PEAT, S., BOWKER, D. M., TURVEY, J. R.: *Carbohydr. Res.* 7, 225; 1968.

Wir danken dem Schweizerischen Nationalfonds für die Unterstützung dieser Arbeit.

14. K. H. ERISMANN, A. FINGER, R. BRÄNDLE (Bern) – *Die Kinetik der H₂S-Fixierung im Licht und im Dunkeln bei Lemna minor L.*

15. CH. BRUNOLD, K. H. ERISMANN (Bern) – *Der Mechanismus der Photosynthesehemmung durch Acetat bei Lemna minor*

Bei der Suche nach einer organischen C-Quelle für die Kultivierung von Wasserlinsen zeigte sich bei der Anwendung von Na-Acetat eine Wachstumshemmung.

Im Lichte der Untersuchungen von SMIRNOW, STUMPF und andern [1–4] vermuteten wir einen Zusammenhang zwischen dieser Hemmung und der Fettsäuresynthese.

Lemmen fixieren ohne Acetat in der Nährlösung mit konstanter Rate CO₂ und evolvieren O₂. Das Verhältnis von O₂ zu CO₂ beträgt 1,0–1,2.

Wenn in der Nährlösung eine Acetatkonzentration von 10⁻³ oder mehr vorliegt, nehmen die Fixierungsrate von CO₂ und die Evolutionsrate von O₂ ab. Schliesslich überwiegt die Atmung die Photosynthese. Die CO₂-Fixierung wird etwas schneller gehemmt als die O₂-Evolution. Das Verhältnis von O₂ zu CO₂ wird 1,5–2,0.

Die Geschwindigkeit der Hemmung ist lichtabhängig: bei höhern Lichtstärken tritt sie rascher ein als bei niedern.

Die Hemmung erwies sich auch abhängig von der CO₂-Konzentration: sie erfolgte rascher bei niedern CO₂-Konzentrationen.

Kinetische Experimente mit markiertem CO₂ zeigten eine Hemmung der Karboxylierung von RuDP und der Dephosphorylierung von FDP und SDP. Die starke Zunahme von Alanin lässt ausserdem auf ATP-Mangel schliessen [5]. Wenn diese Ergebnisse mit denen von PEDERSEN et al. [6] verglichen werden, welche die Hemmwirkung von Fettsäuren auf die Photosynthese von Chlorella untersuchten, zeigt sich eine weitgehende Übereinstimmung. Dies veranlasste uns, zu prüfen, wie weit die Bildung von Fettsäuren als Ursache der Photosynthesehemmung durch Acetat in Betracht gezogen werden darf.

Wir ermittelten mit kinetischen Experimenten die Veränderungen der Fettsäuremengen unter Acetateinfluss und stellten fest, dass die Gesamtmenge der Fettsäuren bis zur totalen Hemmung der Photosynthese von 100 auf 130% anstieg.

Da nun aber die Fettsäuresynthese wie die CO_2 -Assimilierung ATP und TPNH benötigt [7, 8], ist eine Konkurrenz zwischen den Enzymen des Calvin-Zyklus und denen der Acetataktivierung nicht ausgeschlossen. Diese Annahme wird gestützt durch unsere Gaswechsellmessungen, welche zeigten, dass der Hemmungsverlauf von der CO_2 -Konzentration abhängig ist, dann aber auch durch die Experimente von EVERSON [8].

Die Acetathemmung könnte also in zwei Phasen erfolgen: In einer ersten Phase konkurrieren die Enzyme der Acetataktivierung und der CO_2 -Assimilation um ATP und TPNH. Dies führt zu einer Verringerung der CO_2 -Fixierung und zu verstärkter Fettsäuresynthese.

In einer zweiten Phase hemmen diese Fettsäuren die ATP-Bildung, die Karboxylierung von RuDP und die Dephosphorylierung von SDP und FDP. Verschiedene Befunde [9, 10, 11, 12] sprechen dafür, dass diese Reaktionen gehemmt werden, weil die Fettsäuren in den Chloroplasten strukturelle Änderungen erzeugen.

LITERATUR

1. STUMPF, P.K., et al.: *Biochemistry of Chloroplasts*, Vol. II, ed. by T.W. GOODWIN, Academic Press, 1967.
2. SISSAKIAN, N.M., SMIRNOW, B.P.: *Biochimija* 21, 273; 1956.
3. MUDD, J.B., McMANUS, T.T.: *J. Biol. Chem.* 237, 2057; 1962.
4. SCHLEGEL, H.G.: *Planta* 47, 510; 1956.
5. BASSHAM, J.A., JENSEN, R.G.: *Harvesting the Sun*, ed. by A. SAN PIETRO and F.A. GREER, Academic Press, 1967.
6. PEDERSEN, T.A., KIRK, M., BASSHAM, J.A.: *Biochim. Biophys. Acta* 112, 189; 1966.
7. OHMANN, E.: *Biochim. Biophys. Acta* 82, 325; 1964.
8. EVERSON, R.G., GIBBS, M.: *Plant Physiol.* 42, 1153; 1967.
9. PACKER, L.: *Biochim. Biophys. Acta* 75, 12; 1963.
10. PACKER, L., MARCHANT, R.H.: *J. Biol. Chem.* 239, 2061; 1964.
11. DILLEY, R.A., VERNON, L.P.: *Biochemistry* 3, 817; 1964.
12. PETERKOFKY, RACKER, E.: *Plant Physiol.* 36, 409; 1961.

9. Sektion für Zoologie

Gemeinsame Sitzung der Schweizerischen Zoologischen Gesellschaft
mit der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft

Samstag, 28. September 1968

Präsident: Prof. R. WEBER (Bern)

Sekretär: Dr. H. SÄGESSER (Bern)

1. A. WANDELER (Bern) – *Einige Daten über den bernischen Fuchsbestand*
2. B. HÖRNING (Bern) – *Zur Naturherd-Problematik der Trichinellose in der Schweiz*
3. W. PFEIFFER (Tübingen) – *Der Geruchssinn der Polypteridae (Brachiopterygii, Pisces)*
4. E. FREY, P. TARDENT (Zürich) – *Reaktionen von Hydra attenuata Pall. auf Lichtreize (mit Film)*
5. R. WEHNER (Zürich) – *Heimkehrleistungen bei Cataglyphis bicolor (Formicidae, Hymenoptera)*
6. M. HOFSTETTER-NARBEL (Lausanne) – *L'antenne intersexuée chez Luffia (Lépidoptère psychide)*
7. A. AESCHLIMANN (Basel) – *La ponte chez Ornithodoros moubata (Ixodoidea, Argasidae)*
8. A. AESCHLIMANN, P. DIEHL, G. EICHENBERGER, R. IMMLER, N. WEISS (Basel) – *Les Tiques (Ixodoidea) des animaux domestiques au Tessin*
9. J. FISCHER (Bern) – *Eireifung und Eiablage bei Chironomus nuditaris Str.*
10. P. PROBST (Schweiz. Tropeninstitut, Basel) – *Mehrmalige Trächtigkeit und Dauer der Tragzeit beim Skorpion Isometrus maculatus De Geer (Buthidae) (Originalarbeit: Rev. suisse Zool. 75)*

Zusammenfassung

Im Laufe einer im Entstehen begriffenen grösseren Arbeit, die sich vor allem mit der Entwicklung der Giftdrüsen bei Skorpionen befasst, hat sich die Gelegenheit ergeben, Beobachtungen über Fortpflanzungsbiologie und -physiologie bei *Isometrus maculatus* anzustellen. Die Tiere wurden am Feldlaboratorium des Schweizerischen Tropeninstituts in Ifakara (Tanzania, Ostafrika) gesammelt und nach Basel gebracht, wo sie nun

in den Labors des Tropeninstituts, unter künstlichen Bedingungen, seit längerer Zeit gehalten werden.

An diesem Material konnten verschiedene interessante Beobachtungen gemacht werden:

1. Über den Geburtsvorgang ist bereits an anderer Stelle berichtet worden [1].

2. Wenn Futterangebot und klimatische Bedingungen den Anforderungen entsprechen, sterben die Weibchen nach der ersten Geburt nicht, wie das zum Teil bei anderen Skorpionen festgestellt wurde.

3. Sofort nach erfolgter Geburt beginnt, ohne neue Kopulation, die Entwicklung von weiteren Embryonen.

4. Die Weibchen haben die Möglichkeit, auf diese Art ohne weitere Spermienaufnahme viermal und wahrscheinlich fünfmal (auch nach der vierten Geburt werden noch neue Embryonen entwickelt) hintereinander Junge zur Welt zu bringen.

5. Die Möglichkeit der Spermien-speicherung erscheint, auf Grund von Sektionen, als wenig wahrscheinlich. Die Frage, ob es sich nun bei den späteren Trächtigkeiten um Parthenogenese handelt oder ob nach der Kopulation sämtliche vorhandenen Eier befruchtet werden, wovon sich aber vorerst nur ein Teil weiterentwickelt, wird zurzeit geprüft.

6. Die Zeitdauer von einer Geburt bis zur nächstfolgenden ist bei allen Weibchen ziemlich konstant. Bei 24 Trächtigkeiten, deren Dauer exakt festgelegt werden konnte, lagen diese Werte (neben zwei Extremen von 69 bzw. 84 Tagen) stets zwischen 72 und 80 Tagen. Diese Werte müssen als Dauer der Tragzeit (Embryonalentwicklung) bei *Isometrus maculatus* betrachtet werden.

7. Nach der Geburt kann, ohne weitere Spermienaufnahme, ein Spermatocleutrum (Vaginalpfropf) ausgebildet werden. Dessen Entstehung muss also nicht unbedingt direkt mit einer Kopulation zusammenhängen.

LITERATUR

1. PROBST, P.: Rev. suisse Zool. 74, 3, 616–619; 1967.

11. P. BAUMANN, P. S. CHEN (Zürich) – *Proteinsynthese und Alterung bei Drosophila melanogaster*

12. A. SCHOLL (Bern), H. M. EPPENBERGER (Neuchâtel) – Die Differenzierung der Kreatin-Kinase Isoenzyme in verschiedenen Organen von Hausente und Haustaube während der Embryonalentwicklung

13. R. BRUN (Basel) – Beitrag zur Kenntnis der Dynamik im Federkeim

10. Sektion für Entomologie

Gemeinsame Sitzung der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft
mit der Schweizerischen Zoologischen Gesellschaft

Samstag/Sonntag, 28./29. September 1968

Präsident: Dr. W. BÜTTIKER (Basel)
Sekretär: Dr. W. MEIER (Zürich-Oerlikon)

Sonntag, 29. September 1968

1. O. EICHHORN (Delsberg) – *Probleme der Morphendetermination in der Gattung Dreyfusia* CB. (= *Adelges* Ann.; *Adelgidae*)
2. TH. WILDBOLZ (Wädenswil) – *Weitere Resultate über die Diapauselösung beim Apfelwickler*
3. M. WALL (Basel) – *Die Tergaldrüsen bei der Termite Kaloterme flavicollis*
4. H. BÄNZIGER (Zürich) – *Beobachtungen an Calpe eustrigata* Hpsn., einer stechendblutsaugenden Noctuide in Südostasien
5. A. AESCHLIMANN, W. BÜTTIKER (Basel) – *Les tiques (Ixodoidea) sont-elles des vecteurs de maladies en Suisse?*
6. W. VOGEL, E. HOMBERGER (Dielsdorf) – *Die Wirkung von Insektenhormonen auf Schädlinge*
7. W. SAUTER (Zürich) – *Ein neuer Beitrag zur Noctuidenfauna der Schweiz*

11. Sektion für Anthropologie und Ethnologie

Sitzung der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie
und Ethnologie

Samstag, 28. September 1968

Präsident: Prof. Dr. HANS DIETSCHY (Paris/Basel)

Sekretär: Lic. ALAIN JEANNERET (Basel)

1. M.-R. SAUTER (Genève) – *Rapport sur le Congrès international des sciences anthropologiques et ethnologiques* (Tokyo, septembre 1968)

2. HÉLÈNE KAUFMANN (Institut d'Anthropologie, Université de Genève)
– *Une enquête anthropologique longitudinale chez des écoliers de Genève*

Depuis des années l'Institut d'Anthropologie de Genève avait le projet de mettre sur pied une enquête anthropologique chez des enfants en âge scolaire. Jusqu'à présent nous avons dû y renoncer faute de temps, le peu de collaborateurs que nous avons étant entièrement absorbés par les tâches d'enseignement et d'administration.

En hiver 1967/68 nous avons décidé de réaliser ce projet en mettant sur pied une enquête longitudinale qui s'adresse aux enfants fréquentant le Cycle d'orientation, soit des écoliers des deux sexes de 12 à 15 ans. Nous avons choisi ces âges-là parce que ce collège, de création toute récente, est conçu de telle façon qu'il présente pour nous de grands avantages: chaque élève est accompagné d'un dossier dont une grande partie des renseignements – qui figurent sur cartes perforées – seront d'une grande utilité pour le dépouillement de notre enquête. Ces données concernent principalement la famille du sujet, ses résultats scolaires et psychologiques. Les élèves du Cycle d'orientation sont répartis en diverses sections qui correspondent à leurs goûts et à leurs aptitudes (latino-scientifique, culture générale, pratique, d'observation, de fin de scolarité).

Quelques mots maintenant du contenu scientifique de cette enquête. Avant de décider quels seraient les données que nous allions récolter, nous avons parcouru bon nombre d'enquêtes effectuées ces dernières années chez des enfants. Nous n'y avons trouvé aucune unité. Nous avons alors consulté la liste des mensurations et observations proposée par l'*International Biological Programm* (IBP), section *Human Adaptability* (HA) pour nous arrêter à la «liste de base». Comme cette liste est censée servir dorénavant de guide pour des enquêtes anthropologiques qui se dérouleront dans le monde entier, il nous a paru judicieux de nous y conformer, dans la mesure du possible.

Nous avons aussi dû tenir compte des exigences des autorités scolaires, entre autre d'examiner les enfants en tenue de gymnastique et de ne pas les retenir trop longtemps.

Nous avons étudié la définition de chaque donnée anthropologique dans la liste de l'IBP; la plupart correspondent aux définitions du *Lehrbuch* de MARTIN. Nous avons alors établi notre propre liste, que voici: Pigmentation des yeux et des cheveux, hauteur et largeur de la face, hauteur et largeur du nez, périmètre céphalique, taille debout et assis, longueur des jambes, diamètres biacromial et biilio-cristal, longueur du bras, longueur et largeur de la main, largeur du poignet, diamètre bicondylien du fémur, périmètre du bras et de la jambe, DAP et DT du thorax (pour les garçons seulement), épaisseur du pli cutané (sous-scapulaire et au triceps), poids, enfin règles établies ou non. Pour la taille debout et assis, nous avons pris chaque fois deux mesures, selon la technique de MARTIN et selon celle de l'IBP, qui diffèrent. Nous nous proposons ensuite de tester les deux méthodes et d'en comparer les résultats.

Comme nous n'avons pas, pour le moment, de collaborateurs scientifiques qui puissent se consacrer à cette enquête, nous avons décidé de la faire avec l'aide des étudiants de 4^e année, inscrits pour la licence en biologie humaine ou en sciences naturelles. Nous avons constaté qu'ils s'y sont mis avec beaucoup de sérieux et qu'ils y ont trouvé grand intérêt. Pour le moment il ne nous est possible d'examiner les écoliers que d'un seul collège – celui situé le plus près de notre Institut – qui reçoit heureusement des enfants de milieux très variés.

Cette première année, nous avons vu 298 enfants du 7^e degré, soit les classes de 12 ans (en réalité des enfants de 11 à 15 ans!). Nous mesurerons à nouveau ces mêmes enfants encore deux ans de suite. Simultanément nous prendrons les nouveaux élèves du 7^e degré. Vu la très grande diversité d'origine géographique et sociale des élèves des écoles de Genève, nous devons poursuivre ces examens pendant bien des années jusqu'à ce que nous ayons des effectifs suffisants pour mettre nos données en relation avec les divers facteurs à envisager.

Les calculatrices électroniques doivent nous permettre un dépouillement comparatif très poussé. Nous espérons pouvoir vous communiquer des résultats dans quelques années.

3. W. SCHEFFRAHN (Zürich) – *Familienuntersuchungen über die Nasen-region* (mit Dias)
4. J. BRUNNER (Zürich) – *Zur Anthropologie der frühmittelalterlichen Bevölkerung von Bonaduz* (mit Dias)
5. K. HÄGLER (Chur) – *Physisch-anthropologische Studien im oberen Teil des romanischen Lugnez in den politischen Gemeinden Lumbrein und Vrin* (vorläufige Mitteilung)
6. H. DIETSCHY (Paris/Basel) – *Bericht über den Internationalen Amerikanistenkongress* (Stuttgart/München, August 1968)

12. Sektion für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften

Sitzung der Schweizerischen Gesellschaft für Geschichte der Medizin
und der Naturwissenschaften

Samstag, 28. September 1968

Präsident: Prof. Dr. med. E. H. ACKERKNECHT (Zürich)

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

1. MARIE-LOUISE PORTMANN (Basel) – *Theodor Zwingers Briefwechsel mit Johannes Runge. Ein Beitrag zur Geschichte der Alchemie in Basel des 16. Jahrhunderts*

2. E. FUETER (Zürich/Wädenswil) – *Jean-Philippe Loÿs de Cheseaux (1718–1751) aus Lausanne. Zu seinem 250. Geburtsjahr*

Die Epoche der schweizerischen Aufklärung war eine Zeit ausserordentlicher Blüte, besonders in den exakten Wissenschaften. Neben ihren noch heute unvergessenen grossen Forschern, wie Leonhard Euler, den Bernoullis, J.H. Lambert, den Universalgelehrten J.J. Scheuchzer und Albrecht von Haller, ist diese Epoche jedoch auch durch die Fülle an hohen Talenten ausgezeichnet, wovon zahlreiche aus der Westschweiz stammten. Aus ihrer Reihe ragt durch Begabung und Werk der Astronom und Mathematiker, Historiker und Linguist J.-Ph. Loÿs de Cheseaux, ein Enkel von J. P. de Crousaz, mehrfach hervor, zugleich als ein fast reiner «Liebhaber der Naturforschung» und Privatgelehrter.

Loÿs, der bereits mit siebzehn Jahren drei bemerkenswerte physikalische Arbeiten schrieb, war Begründer der ersten schweizerischen (privaten) Sternwarte (auf Cheseaux), die er mit sehr guten Instrumenten ausstattete und wo er auch Höhenmessungen ausführte, darunter vielleicht erstmals solche zur Bestimmung von Wolkenfeldern. Das sogenannte «Olbers Paradoxon» (allgemeine Dunkelheit des Nachthimmels trotz Vielheit leuchtender Gestirne) wurde von ihm genial durch Berechnungen gelöst und würde besser «*Loÿs-Paradoxon*» heissen. Seine Bahnbestimmungen von Kometen wurden zu Hauptstützen der Lehren von Newton. Mehrere Ephemeriden, vor allem die Mondtafeln, verbesserte er sehr. Zudem versuchte er in erster Linie durch mathematische Mittel Mortalitäts- bzw. Lebenserwartungstafeln für jedes Lebensjahr zu gewinnen.

LITERATUR

Jetzt grundlegend die Arbeit von TAMMANN, G. A.: Jean-Philippe de Loÿs de Cheseaux and His Discovery of the So-Called Olber's Paradox. *Scientia*, vol. LX, 21–31; 1966.
WOLF, R.: Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz, 3. Cyclus, Zürich 1861.
WOLF, R.: Handbuch der Astronomie. 2 Bde., Zürich 1892.
ISELY, L.: Essai sur l'histoire des mathématiques dans la Suisse française. Neuchâtel 1884.

3. H. M. KOELBING (Riehen/Basel) – *Julius Sichel aus Frankfurt (1802–1868), ein Pionier der modernen französischen Augenheilkunde*

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts war die Pariser Schule für die Medizin der ganzen Welt führend; die Augenheilkunde wurde von ihr jedoch vernachlässigt. Zu gleicher Zeit blühte sie in deutschen Landen mächtig auf, was merkwürdig ist, wenn man bedenkt, wie sehr die deutsche Medizin damals unter der Herrschaft einer spekulativen, romantischen Naturphilosophie stand. In Wien wirkte als der erste Inhaber einer selbständigen Professur für Ophthalmologie, die es überhaupt irgendwo gab, Georg Joseph Beer (1763–1821); er stand in der Tradition der «Wiener Beobachtungs- und Erfahrungsmedizin» (Erna Lesky) des 18. Jahrhunderts. Aus seiner Schule kam der kräftigste Impuls für die Entwicklung der modernen französischen Augenheilkunde – durch einen Schüler seines Schwiegersohnes Friedrich Jaeger (1784–1871): Julius (Jules) Sichel.

Sichel, der aus einer jüdischen Kaufmannsfamilie in Frankfurt am Main stammte, sich aber durch die evangelische Taufe die bürgerliche Gleichberechtigung erwarb, war zuerst Assistent bei Schönlein in Würzburg, der als erster deutscher Kliniker die objektiven internistischen Untersuchungsmethoden aus der Pariser Schule übernahm. 1827–1829 bildete sich Sichel bei F. Jaeger in Wien zum Augenarzt aus und siedelte dann nach Paris über. Seit 1832 betrieb er dort eine ophthalmologische Privatklinik, an der er bedürftige Patienten unentgeltlich poliklinisch behandelte. Er betonte in seinem Fach mehr den internistischen als den chirurgischen Standpunkt: Es ging ihm darum, die Augenleiden wissenschaftlich zu verstehen und rational zu behandeln. Er war ein optimistischer Therapeut, der ein grosses Arsenal allgemeiner und lokaler Heilmittel und diätetischer Massnahmen in stets wechselnden Kombinationen einsetzte. Er betrachtete das kranke Auge als Teil eines kranken Organismus.

Sichels augenärztliches Hauptwerk ist die «Iconographie ophthalmologique» (Atlas mit 80 Tafeln, Textband von 823 Seiten), Paris 1852–1859. Jahrelang beschäftigte Sichel den begabten Zeichner Emile Beau, von dem er ganz präzise Darstellungen augenärztlicher Krankheitsbilder verlangte. Ebensoviel Sorgfalt verwendete er auf die perfekte Reproduktion: Kupferstich-Farbendruck mit Eintragen wichtiger Einzelheiten auf den gedruckten Blättern mit dem Pinsel. Sichel soll 250000 Franken in sein Werk gesteckt haben. Sein Ziel war, dem Benützer eine naturgetreue, unmittelbare Anschauung der Augenkrankheiten zu geben, so dass er diese in der Praxis diagnostizieren konnte, und ihm zugleich alles Wesentliche für das Verständnis und die Behandlung dieser Krankheiten mitzuteilen. Die «Iconographie» verbindet den Geist der Pariser medizinischen Schule (der objektive Befund als Grundlage aller Diagnostik) mit demjenigen der Wiener augenärztlichen Schule (Augenkrankheit als Ausdruck einer Allgemeinerkrankung). Weil Sichel nach höchster Perfektion in der bildlichen Wiedergabe strebte, verzögerte sich das Erscheinen seines Werkes so lange, dass es durch die Erfindung des Augenspiegels bereits

teilweise überholt war, als die ersten Lieferungen herauskamen. Das in seiner Art unübertreffliche Buch kam zu spät, um die ihm zugedachte didaktische und wissenschaftliche Mission zu erfüllen. «Das Leben ist kurz, die Kunst ist lang, der günstige Augenblick flüchtig...»

4. W. LÖFFLER (Zürich) – *Chemie und Nosologie (Dr.-Markus-Guggenheim-Vortrag)*

Mit dem Dank für die Einladung verbinde ich das Gedenken an schöne, jahrelange gemeinsame Laboratoriumsarbeit mit Dr. M. GUGGENHEIM in Basel und gedenke ehrend des Naturforschers Hw. Pater DAMIAN BUCK, Präsident der Gesellschaft Schwyz, 1935, Jahresversammlung in Einsiedeln.

Die Chemie durchdringt die ganze Heilkunde in ihren Grundlagen und Anwendungen. Viele Probleme der Medizin warten auf Lösung durch neue Methoden der Chemie.

Wertung von Bau und Funktion der Zellen finden sich heute in der Molekularbiologie vereinigt. Mitochondrien bergen die Enzyme des «Krebszyklus» in der Pulpa, die der Atemkette in den Membranen, angeordnet nach der Folge ihres Einsatzes. Die Ribosomen synthetisieren ebenso schnell wie exakt Polypeptide und Proteine. *Lysosomen*, Enzymbündel in Lipoproteinhülle liegen einsatzbereit für Phagozytose usw. Kortison macht ihre Hülle weniger durchlässig, hemmt überschüssige Enzymausschüttung und damit das Fieber. Beispiel einer solchen Kortisonwirkung bei schwerster Polyarthrit. Einige Streiflichter.

Diabetes ist Typus einer «chemischen Krankheit». Insulin brachte Erlösung von der strengen Diättherapie. Insulin ist erstes synthetisiertes Protein, auch in «Trockensynthese» (5000 Arbeitsgänge) darstellbar. *Glucagon*, «Hungerhormon», Peptid aus 29 Aminosäuren, fördert Glykogenansatz, hat aber mit Diabetes nichts zu tun. Die Rolle des Zinks in Diabetes ist noch ungeklärt.

Die komplizierten, *isothermen* Auf- und Abbaureaktionen im Organismus gehorchen der Thermodynamik (*Energetik*). Beispiel eines molekular chemisch bedingten Fiebers: Nitrophenolvergiftung: Der *Elektronentransport* geht weiter, ADP kann aber nicht zu ATP werden. Die abgeleitete bzw. freiwerdende Wärme bedingt das Fieber.

So hemmt HCN den enzymatischen Elektronentransport auf Sauerstoff durch Cytochrom, deshalb die hohe Giftwirkung. Staphyloinfektion hemmt wohl ebenfalls Phosphorylierung in der Atmungskette; dadurch vielleicht therapeutische Möglichkeiten der Hemmung solcher Prozesse und Zeitgewinn für antibiotische Behandlung.

Das Mikroskop hat vor 100 Jahren die Zellulärtheorie und -pathologie zur Zellulärmedizin entwickelt. Das Elektronenmikroskop führt an die Grenze der Sichtbarmachung der Makromoleküle («Organellenpathologie und Klinik»). *Isotopen* zeigen die komplizierten Wege der Atome im Organismus. Beispiel: Gicht: Der Körper ist imstand, Harnsäure aus

einfachsten Bausteinen aufzubauen (nicht nur aus Abbauprodukten der Nukleoproteide: CO_2 , NH_3 , Glykokoll, Ameisensäure).

Vitamine. Als Beispiel: Vitamin D hat die Rachitis zum Verschwinden gebracht, B_{12} , erstaunlicherweise mit Kobalt im Zentrum, die Perniziosa gezähmt.

Aminosäuren, lange für harmlos gehalten, führen in angeborenen Fehlleistungen des Abbaus zu schweren Störungen: *Alkaptonurie* (mit interessanten Aufschlüssen über Abbau aromatischer Aminosäuren), *phenylpyruvische Idiotie* verlangt Testung aller Neugeborenen und damit Rettung vor Idiotie durch Diät (Ausbeute etwa 10 Fälle pro Jahr in der Schweiz) (Ahornsirupkrankheit durch Leuzin, Isoleuzin, Valin), *Argininabbaustörungen*, auch mit schweren zerebralen Schäden verbunden, aber ohne Störungen der Harnstoffbildung, die auch über Arginin geht.

Bedeutung der *Dysproteinämiden* für die Klinik: «Konstellationen» der Plasmaproteine zur Charakterisierung akuter oder chronischer Entzündungen, Plasmazytome usw., *Antikörpermangelsyndrom* (in der γ -Fraktion).

Enzyme in der Nosologie. Beispiel: Herzinfarkt. GOT, GPT, CPK usw. und ihre Konstellationen in der Dynamik des Infarktgeschehens.

Gerinnungsfaktoren und *Antikoagulantien*.

Antibiotika: Hauptwirkungen und *Nebenwirkungen*. Letztere sind oft entscheidend über Schicksal von Patient, Heilmittel und Arzt. Unmöglichkeit einer aprioristischen Voraussage der Wirkung aus der chemischen Struktur allein: Contergan-Thalidomid-Kontroverse. Daher möglichst Vermeidung von Medikamenten in der Gravidität. Beispiel: Differenzen in der chemischen Struktur der vier grossen Tuberkulostatika: PAS, Streptomycin, INH, Myambutol bei gleicher, hoher Hauptwirkung an verschiedenen Angriffspunkten und grundverschiedenen Nebenwirkungen, unangenehm bis gefährlich, zum Teil dosisabhängig, zum Teil hereditär individuell, zum Teil allergisch.

Bakterienresistenz: Oft durch Überleben weniger, primär resistenter Individuen aus sehr grossen Populationen nach Antibiotika, aber auch durch Fähigkeit der Enzymbildung (Penicillinase) oder *Mutationen* der Erreger durch chemische Veränderungen im Chromatinmaterial (Konjugation, Transduktion, durch Erreger oder Phagen) oder Transformation durch Übertragung durch *DNA aus getöteten* Bakterien.

Sichelzellenanämie: Beispiel einer Erbkrankheit mit Bildung eines pathologisch strukturierten Hämoglobins (Nachweis der Heterozygoten). Probleme der Tumorentstehung sind in den Bereich der Chemie gerückt, Eindringen von definierten, chemischen Individuen ins Chromosomen-/Gen-Gefüge (Polyoma-Virus-DNA und Rous-Sarkom-RNA). Die umgewandelten Zellen bilden spezifische Antigene. Daraus ergibt sich ein Ausblick auf die Möglichkeit einer Tumorphylaxe.

5. E.H. ACKERKNECHT (Zürich) – *Die Erfahrung in der Therapie und ihre Objektivierung*

6. E. FUETER (Zürich/Wädenswil) – *Wissenschaftsgeschichte und Forschungspotentiale. Eine neue Problemstellung*

Die Wissenschaftsgeschichte, genauer die Geschichte der exakten und der biologischen Naturwissenschaften, hat in der Neuzeit grosse Leistungen und vielfältige Arbeitsrichtungen aufzuweisen. Zu den im 19. Jahrhundert vorwiegend geschriebenen Fachgeschichten und Biographien sind inzwischen Geistes-, Sozial-, Wirtschafts- und Technikgeschichten innerhalb der Wissenschaftsgeschichte getreten. Eine Fülle von Gesamteeditionen und Handschriftenpublikationen, Spezialmonographien, Historiographien usw. in vielen Sprachen kamen hinzu. Freilich erfolgte diese Entwicklung von Land zu Land in unterschiedlichen Phasen und Intensitäten, je nachdem auch in enger Verknüpfung oder unabhängig von den Arbeiten in der Medizingeschichte sowie von den aktuellen Bereichen der Naturforschung. Infolge der zwingenden Notwendigkeit, die modernen Forschungspotentiale im Wettkampf der Nationen zu stärken, entstand vor etwa einem Dutzend Jahren die neue Disziplin der «Erforschung und Förderung der Forschungspotentiale». Im englischen Sprachgebrauch ist meist von «science of science» oder von «research about research» die Rede. Dieser neue Forschungszweig hat trotz aller Schwierigkeiten rasch einen bedeutenden Aufschwung genommen. Bereits verfügt er über eine umfassende Literatur selbständiger Werke, Zeitschriften und Bibliographien. Deren Untersuchungen beziehen sich häufig auch auf wichtige Probleme der Wissenschaftsgeschichte, zumal des 20. Jahrhunderts und ihrer universalen Fragestellungen. Hauptthemen sind Erkenntnisse schöpferischer Faktoren in der Wissenschaftsgeschichte und Gegenwart («creativity»), wechselseitige Abhängigkeit von Forschung und Anwendung, kulturelle Voraussetzungen und Abhängigkeiten, Zahl und Geldmittel der Forscher usw. Mehrfach konnten neue Methoden entwickelt werden. So darf von der Lehre der Forschungspotentiale eine interessante Befruchtung gewisser Bereiche der Wissenschaftsgeschichte erwartet werden, wie andererseits diese neue Disziplin aus einem intensiven Studium der Wissenschaftsgeschichte hohen Gewinn ziehen kann, ja auf deren Ergebnisse mit angewiesen ist.

7. ESTHER FISCHER-HOMBERGER (Zürich) – *Hysterie und Misogynie – zur Geschichte der Hysterie*

8. A.W. GUBSER (Zürich) – *Constantin von Monakow und der Erste Weltkrieg*

9. H. BALMER (Konolfingen) – *Jean de Charpentiers Briefe in Basel und Bern*

Jean de Charpentier (1786–1855), Sohn eines Professors an der Bergakademie zu Freiberg in Sachsen und wie sein Bruder Toussaint für das Bergfach geschult, wurde 1813 Leiter der waadtländischen Salzbergwerke im Rhonetal und wohnte fortan im stillen Dörfchen Devens bei Bex, das sein damaliges Aussehen bis heute fast bewahrt hat. Sein nächster Nach-

bar war der Botaniker Emmanuel Thomas. Charpentiers Gastfreundschaft und seine Vielseitigkeit als Geologe, Glaziologe, Zoologe und Botaniker erhoben die «Villa Solitaire» zum Absteigeplatz vieler Naturforscher, mit denen ihn ein reicher Briefwechsel in französischer und deutscher Sprache verband. Seine schenkende Begeisterungskraft und sein beobachtungsmächtiges Buch über die Gletscher brachen der Eiszeitlehre in der Wissenschaft Bahn.

Die *Universitätsbibliothek Basel* bewahrt Briefe auf, die Charpentier an Vater und Sohn Karl Friedrich Meissner gerichtet hat. Der Vater (1765–1825) war Professor der Naturgeschichte in Bern, der Sohn (1800–1874) Professor der Botanik in Basel. An den Vater haben sich 19 Briefe aus den Jahren 1816 bis 1822 erhalten, an den Sohn 4 aus den Jahren 1846 bis 1849. (Die zuletzt eingereichten Briefe ohne Jahrzahl wurden 1818 und 1847 geschrieben.)

Mit Vater Meissner tauschte Charpentier Schnecken; er schickte ihm trockene Pflanzen, Versteinerungen und Mineralien, äusserte sich über Fachwerke und schickte Grüsse an Wyttenbach, Tschanner, Trechsel, Vater und Sohn Samuel und Bernhard Studer. Für Meissners «Naturhistorischen Anzeiger» zeichnete er eine Karte der Lagerungsverhältnisse des Gipses der Gegend von Bex. Er lässt den Mechaniker Ulrich Schenk mahnen, ihm ein Markscheideinstrument und später einen Spiegelsextanten zu schicken. Wir erfahren von Arbeiten für das Bergwerk, von Aufträgen zu Gutachten im Jura und Wallis. Der 19jährige Sohn Meissner hält sich in Devens auf, widmet sich aber der Schmetterlingsjagd und übersieht Pflanzen und Steine. 1821 enthält Charpentiers Schnecken-sammlung 293 Spezies und 766 Abarten; das Herbar zählt 4000 Pflanzen. Im «Schneckenseminar» kriechen lebende Vertreter. Auch Herr und Frau Thomas helfen ihm sammeln. 1822 reist er mit Ingenieur Venetz über Bern, Thun, Brienz, Meiringen und die Grimsel ins Binntal. – Ein Brief an den jüngern Meissner meldet 1846 den Tod der Schwester Caroline, die Charpentier und seine Tochter Erneste seit dem Tode seiner Gattin betreut hatte. 1848 litt Charpentier an Rheumatismus auf der Brust und im Unterleibe und an Wassersucht im linken Unterschenkel. Thomas kommt jeden Abend zu ihm. Peter Merian hilft Venetz aus einer Geldverlegenheit. Von den Schnecken ist Charpentier «toller besessen als je».

Die *Bürgerbibliothek Bern* enthält mehr Charpentier-Briefe. 1. Der Nachlass Bernhard Studers bietet 20 Briefe von 1825 bis 1854. Ausserdem ist ein Brief von 1822 an den Vater Samuel Studer vorhanden. 2. Im Nachlass Adolf von Morlots liegen 23 französische Briefe von 1844 bis 1855. Dieser Geologe hat ferner eine Zuschrift der Schwester Caroline und die Anzeige von Charpentiers Tode aufgehoben. 3. Die «Collection d'autographes de géologues et de quelques autres savans» weist zwei französische Schreiben Charpentiers von 1833 und 1838 auf, nämlich die Auskunft über den Arzt Grateloup in Bordeaux und die Meldung über eine Kiste, die der Zoologe Valenciennes von Paris über Bex an den Geologen Jules Thurmann in Pruntrut schicken wollte, an den wie dieser zweite ebenfalls der erste Brief gerichtet ist. 4. Die Autographensamm-

lung Rudolf Wolf enthält Schreiben Charpentiers in den Bänden 1, 2, 7 und 11. Band 1 und 2 bergen zwei wertvolle Briefe an Bernhard Studer von 1840, Band 7 ein Brieffragment an Rudolf Wolf, Band 11 zwei Briefe von 1848 und 1850 an einen Zürcher Mineralogen (vielleicht David Friedrich Wiser) mit Grüßen an die Freunde Arnold Escher von der Linth, Albert Mousson, Ferdinand Keller, Heinrich Rudolf Schinz und Oswald Heer. Schliesslich umfasst dieser Band einen Zettel Charpentiers an Hans Conrad Escher von der Linth.

Charpentier schickte Bernhard Studer am 10. Februar 1840 eine Schweizer Karte Heinrich Kellers, auf der er die Grenzen der Rhonegletscherbedeckung bis Solothurn eingetragen habe. Er bat ihn um bestimmte Ergänzungen und berichtete von seiner Entdeckung eines Riesenfindlings bei Devens. Zwei Wochen später gibt er Studer Auskunft, dass ein Bauer Perotin aus Lourtier ihm 1815 zum erstenmal behauptet habe, einst sei das Bagnestal bis Martigny von einem Gletscher bedeckt gewesen. 1834, als er mit seinem ersten Vortrag an die Jahresversammlung der Naturforscher nach Luzern gewandert sei, habe ein Bauer aus Meiringen ihm unaufgefordert erklärt, die Granitblöcke am Brünigweg habe der Gletscher von der Grimsel gebracht. – Dem Astronomen Rudolf Wolf berichtete er 1851, dass er aus der Tiefe eines offenen Schachtes trotz vieler Bemühung tagsüber nie einen Stern erblickt habe. – Der eine Brief nach Zürich fragt nach dem Namen eines Minerals vom Aostatal; der andere berichtet von einer im September 1850 mit Venetz unternommenen Reise nach München (über Zürich–Frauenfeld–Konstanz–Ulm und zurück über Esslingen–Stuttgart–Heidelberg–Strassburg–Mülhausen–Basel–Neuenburg). Im November habe er Rumisberg ob Wiedlisbach besucht, wo die Berner nutzlose Salzbohrversuche anstellten. – Charpentiers Briefe sind von Herzenswärme durchströmt und mit Humor gewürzt.

13. Sektion für Geographie und Kartographie

Sitzung des Verbandes Schweizerischer Geographischer Gesellschaften

Samstag, 28. September 1968

Präsident: Dr. phil. W. KUHN (Bern)

Sekretär: Dr. E. SCHWABE (Muri BE)

1. D. BARSCH – *Orientierung über den Stand der Arbeiten an der geomorphologischen Karte 1 : 500000 im Atlas der Schweiz*

2. E. BUGMANN (Oberdorf SO) – *Ein aktuomorphologischer Gesichtspunkt zum Klusenproblem*

Im schweizerischen Jura werden nach LINIGER (1953) drei Arten von Klusen unterschieden:

1. Die tektonisch bedingten Klusen des westlichen Hochjuras
2. die in der Achse von pontischen Entwässerungsrinnen entstandenen epigenetischen (mit Bezug auf die Faltung antezedenten) Klusen des Berner Juras
3. die postpontisch erosiv angelegten (mit Bezug auf die Faltung subsequenten) Randklusen.

Für eine erosive Anlage der Klusen und Halbklusen am Jurasüdrand steht die Zeitspanne vom Pliozän durch die Eiszeiten bis zur Jetztzeit zur Verfügung. Fluviale und denudative Vorgänge der Prä- und Postglazialzeit reichen wohl kaum aus zur Erklärung der herausgeschafften Volumina.

Die im Jura wirkenden eiszeitlichen Abtragungsvorgänge lassen sich mit dem aktuellen Geschehen in der *arktischen periglazialen Zone* vergleichen. Der Vortragende hat als Teilnehmer der dänischen Lauge-Koch-Expedition 1957 im Gebiet der Küste Ostgrönlands zwischen 70 und 73° NB im Raum der sedimentären unvergletscherten Küstenzone und insbesondere auf der östlich des Kong-Oscars-Fjords liegenden Traill-Insel *solifluidale Hangnischen* beobachtet, in denen vom Frühsommer bis in den Sommer beträchtliche Schuttmassen ausgeräumt werden.

Am SW-Abfall der Svinhufvudsbaerge waren in den ersten Augusttagen 1957 am Fusse von Ausräumungsnischen *Altschneesichten* zu beobachten. Bei 72° 23' NB/23° 24' WL lag ein ganzer *Strom von ausgebrochenem Frostschutt* auf teilweise mindestens vorjährigem, basal verfirntem und zu Eis gewordenem Altschnee. Auffällig war die Häufung der Ausräumungsnischen im Bereich von *tektonischen Störungen* der anstehenden von Basaltgängen durchzogenen Trias-Sedimente.

In 72° 23½' NB/23° 28' WL wurde zu Füßen eines grossen *Ausbruchskessels* ein mit Hunderten von *Schuttpyramiden* bedeckter *Solifluktions-*

gletscher untersucht, der sich aus 150 m Meereshöhe über eine Horizontaldistanz von rund 1000 m bis zum Fjord hinunterzog. An der *Gletscherstirne* war das 60 cm mächtige Eis mit 120 cm Schnee bedeckt; auf dem Schnee lag eine 30 bis 50 cm dicke *Schuttschicht*, aus der noch *kompakte Pakete* von ausgebrochenen Triasschichten herausragten.

Sowohl die Eisbasis als auch die beiden oberen Schichtgrenzen waren *schmelzwasserführende* und damit *Gleitbewegungen* gestattende Horizonte. Während der kurzen Beobachtungszeit (4.–9. August) liessen sich keine messbaren Gleitbeträge nachweisen. Sehr eindrücklich war das stetig in *Minutenintervallen erfolgende Niederbrechen von Schuttpaketen* des Auf-taubodens über der durchfeuchteten Permafrostobergrenze in den Ausbruchskessel.

Der am Kong-Oscars-Fjord beobachtete Abtragungsmechanismus erklärt die *eiszeitlich periglaziale Entstehung und Ausräumung* der Halbkluken und Klusen am Jurasüdrand, zwangslos.

Der wegen seiner viel zu geringen Akkumulationsmasse problematische «*Bergsturz*» von *Bettlach* ist ein vortreffliches Abbild eines grönländischen Solifluktionsgletschers.

Das bisher als Rutschgebiet aufgefasste *Hanggebiet zwischen Günsberg und Rumisberg im Vorland der grossen Halbkluke des Balmberges* ist geradezu überstreut mit kompakt gebliebenen jurassischen Schichtkomplexen, die auf einem würmzeitlichen Solifluktionsgletscher bis weit ins Spätglazial verfrachtet worden sein dürften. Die starke Ausräumung der Balmberg-Halbkluke steht offenbar im Zusammenhang mit den *tektonischen Störungen* des Faltengewölbes.

Auch die *Kluse von Balsthal* ist in einer tektonisch gestörten Faltenzone angelegt. Ihre Entstehung ist mindestens teilweise auf periglaziale Ausräumung zurückzuführen.

LITERATUR

LINIGER, H.: Zur Geschichte und Geomorphologie des nordschweizerischen Jura-gebirges. Geogr. Helv. 4, 1953.

3. D. BARSCH -- *Die Blockgletscher als Leitform der subnivalen Höhenstufe in den Alpen*

4. B. MESSERLI, D. INDERMÜHLE (Bern) – *Erste Ergebnisse einer Tibesti-Expedition 1968*

Wenige Wochen nach der Rückkehr von einem halbjährigen Forschungsaufenthalt im Tibesti-Gebirge, für den wir Prof. HÖVERMANN und der Freien Universität Berlin sowie dem Schweizerischen Nationalfonds zu grossem Dank verpflichtet sind, können wir erst einige provisorische Überlegungen und Resultate vorlegen. Auf die Darstellung kulturgeographischer Zusammenhänge müssen wir verzichten, wir beschränken uns auf einige ausgewählte Ergebnisse aus den folgenden zwei Problemkreisen:

1. Klimaverhältnisse und Formungsprozesse der Gegenwart

1.1 Klimaverhältnisse: Beim Tagesgang der Lufttemperatur ist mit der Höhe eine starke Abnahme der Tagesamplitude festzustellen (Bardai, 1020 m ü. M., 16.4.1968: Min. 17,8 °C, Max. 40,2 °C; Mouskorbé, 3000 m ü. M., 4.5.1968: Min. 8,6 °C, Max. 19,5 °C). Das gleiche gilt für die Bodenoberflächentemperaturen (Bardai, 16.4.1968: Min. 17,6 °C, Max. 68,5 °C; Mouskorbé, 4.5.1968, Min. 5,2 °C, Max. 45,8 °C).

Die zehnjährigen Niederschlagswerte aus Bardai zeigen die Tendenz einer Bevorzugung der Sommermonate. Am Emi Koussi beobachteten wir einen Gewitterregen von etwa 10 mm, was zu oberflächlichem Abfluss führte. Wahrscheinlich sind solche Niederschläge auch verantwortlich für viele morphologische Formen, etwa für die girlandenförmige Sortierung der Feinkies- und Sandfraktionen auf schwachgeneigten Flächen. Schnee fällt nach Aussagen einiger Tubus episodisch auf den höchsten Gipfeln. Genannt wurden die Winter 1956/57 und 1962/63 mit Schneefall auf dem Tarso Yega und auf dem Toussidé, wo er in schattigen Lagen mehrere Tage überdauert haben soll. Nach Aussagen der Nomaden ist der Winter niederschlagsarm, aber von Tau und Reif gekennzeichnet, «la petite neige qui dort sur les cailloux». Ob diese geringe winterliche Feuchtigkeit mit den im Winter gemessenen Minustemperaturen genügt, um solifluidale Prozesse in Gang zu bringen, ist eine Frage, die noch offen ist.

1.2 Formungsprozesse: Die Auffassung, dass das Tibesti als typisches Wüstengebirge der Sahara oberhalb 2000 m durch rezente Periglazialbildungen geprägt ist, scheint uns nicht gesichert. Mikroklimatische Messungen und zahlreiche Beobachtungen im Hochgebirge weisen eher auf die Dominanz der flächenhaften periodischen und episodischen Spülvorgänge hin. Der Begriff Periglazialstufe stützt sich auf die Frostwechselwirkung. Diese kann aber innerhalb eines bestimmten Trockenraumes ihre Wirksamkeit verlieren.

Der gegenwärtigen winterlichen Niederschlagsarmut stehen einzelne heftige Sommerregen gegenüber, deren auffallende Wirksamkeit und vertikale Differenzierung die heutige Oberflächenformung kennzeichnen und dominieren. Es lassen sich unterscheiden: Gipfelregion bis etwa obere Baumgrenze (2000–2400 m): dominant flächenhafte Prozesse (Spülflächen, Hangprofile, Pedimentansätze usw.) – Obere Baumgrenze bis etwa 1000 m Höhe: dominant lineare Prozesse (Spülrinnen, Schluchten usw.) – Unterhalb 1200 m: Übergang zu Treib- und Sandschwemmebenen (Arbeitsberichte, Berlin 1967).

In den obersten Stockwerken der Wüstengebirge ist die Herausarbeitung einzelner Formentypen besonders schwierig, weil durch die höhenbedingte Frost- und Niederschlagszunahme nördliche und südliche Formelemente über den Trockengürtel hinwegreichen und nach unten mit wüstenhaften Prozessen in Wechselbeziehung treten. Dazu kommt die Überlagerung und Überarbeitung durch einen zeitlich raschen Klima- und Formenwandel.

2. Klimaverhältnisse und Formungsprozesse der jüngsten Vergangenheit

2.1 Klimaverhältnisse: Einige unserer Messungen geben Hinweise für die Beurteilung eines kaltzeitlichen Klimageschehens.

a) Der Einfluss von Niederschlägen auf den Verlauf der Bodentemperaturen wurde auf einem Versuchsfeld mit künstlicher Berieselung (10 mm) untersucht. Innert einer Viertelstunde fiel die Oberflächentemperatur um 32 °C. Die Temperaturen bis 20 cm Bodentiefe zeigten deutliche Senkungen gegenüber dem Temperaturverlauf im Kontrollversuch.

b) Ein beschattetes Versuchsfeld wies am Mittag eine um 38 °C niedrigere Oberflächentemperatur auf als das besonnte Kontrollfeld.

Diese beiden Versuche erhielten ihre klimatologische Bestätigung bei der einmaligen Wetterlage vom 26.5.1968, als es bei dichter Bewölkung und leichtem Nieselregen am Mittag so kalt war, dass am Landrover die Heizung eingeschaltet werden musste.

c) Strahlungsmessungen am 15.6.1968 auf dem Emi Koussi zeigten, dass die Nordexposition gegenüber einem Südhang deutlich bevorzugt ist. Das gleiche Ergebnis lieferte eine am 13.5.1968 auf dem Mouskorbé durchgeführte Bodentemperaturmessung in vier um 30° geneigten Böschungen (N-, S-, W- und E-Exposition). Die mittägliche Oberflächentemperatur des Nordhangs war um 6 °C höher als die des Südhangs.

Damit ist ein Hinweis gegeben auf das kaltzeitliche Überdauern von Schnee und Eis, für das im Tibesti ganz andere Bedingungen gegeben sind als in den N-Expositionen unserer Alpen, wahrscheinlich aber auch schon andere Bedingungen als im nördlicher gelegenen Hoggar.

2.2 Formungsprozesse: In Hochlagen fällt eine gleichmässige, eingeregelte Schuttdecke auf, die in Hangprofilen und Beckenfüllungen Mächtigkeiten von einigen Metern erreichen kann und die Oberflächenformung ganz entscheidend beeinflusst hat. Rezente Vorgänge zeigen einen ganz andern Ablauf, so dass wir dazu neigen, diese Deponien als Kennzeichen einer bedeutenden Frostverwitterung und solifluidalen Hangbewegung zu betrachten.

Im nördlichsten höchsten Gipfelbereich des Mouskorbé (3376 m) treten Erosions- und Akkumulationsformen auf, die eine vorzeitliche Schneewirkung vermuten lassen (Hoggar, vgl. ROGNON, 1967). Solche Nivationsformen fehlen auf gleicher Höhe und in gleicher Lage im südlichsten Gebirgsraum des Emi Koussi (3415 m). Gesamthaft gesehen zeichnet sich der interessante Sachverhalt ab, dass die rezenten Höhenstufen eher horizontal, die kaltzeitlichen dagegen von Nord nach Süd stark ansteigend verlaufen. Das könnte auf grundlegende Unterschiede in der Zirkulation hinweisen.

Sollten uns einige der vorgesehenen Altersbestimmungen, vor allem aus Sedimenten hochgelegener alter Seebecken, gelingen, so könnte die Abfolge des Klima- und Formenwandels wie auch der jüngeren Seen- und Vegetationsperioden absolut datiert in einen grösseren Zusammenhang eingeordnet werden.

LITERATUR

- Arbeitsberichte aus der Forschungsstation Bardai/Tibesti. Berl. Geogr. Abh. 1967.
ROGNON, P.: Le massif de l'Atakor et ses bordures. Centre national de la recherche scientifique, Paris 1967.
Service météorologique du Tchad, Fort-Lamy.
TURNER, H.: Die globale Hangbestrahlung als Standortsfaktor bei Aufforstungen in der subalpinen Stufe. Mitt. schweiz. Anst. forstl. Vers.-wes., 1966.

5. M.E. PERRET (Stevens Point, Wisconsin, USA) – *Les Sports d'hiver dans le Wisconsin*

L'Etat du Wisconsin a une superficie de près de quatre fois la Suisse, mais sa population n'est que de quatre millions et demi d'habitants dont près d'un million vivent à Milwaukee; la capitale, Madison, n'en compte que 160 000. Le climat est tempéré, humide, variable, très continental: en janvier la température moyenne oscille entre -7 et -13 °C. La quantité annuelle de neige varie entre 24 cm dans le Sud et plus de 2 m dans le Nord; dans la plus grande partie du pays, la neige reste au sol pendant plus de 3 mois. Ainsi les conditions sont excellentes pour les sports d'hiver. Comme l'Etat est dans une pénéplaine et qu'il n'y a que 400 m de différence entre le point le plus bas et le point le plus élevé, l'on s'attendrait à ce que ce soient le traîneau, le ski de fond, le patinage qui soient les sports principaux, mais ce n'est pas le cas, car les collines d'origine morainique, les monadnocks et les vallées creusées par les affluents du Mississippi offrent un certain nombre de pentes variées qui sans être longues sont cependant favorables pour le ski de descente, le principal sport d'hiver.

Le premier usage de skis dans le Wisconsin remonte à 1841. Des paysans d'origine norvégienne mirent des planches à leur pied pour aller faire des achats à la ville voisine. Mais le ski n'est devenu que très récemment un sport populaire en dehors des milieux scandinaves. Il est probable que son succès est dû en grande partie à la télévision qui aime montrer les concours de ski, non seulement dans les Montagnes Rocheuses et la Sierra Nevada, mais aussi en Europe. Le ski de descente est pratiqué dans des «resorts», soit des stations de sports, mais différentes de celles de Suisse. Il s'agit de zones aménagées spécialement pour le ski, avec des pistes, des remonte-pentes, des locaux pour se réchauffer et souvent aussi des bars et restaurants, plus rarement avec un hôtel. Le «resort» a aussi une équipe pour entretenir les pistes et souvent le matériel nécessaire pour fabriquer de la neige artificielle. Les «resorts» appartiennent soit à des particuliers, soit à des groupements sportifs, des sociétés anonymes ou des municipalités. Pendant l'hiver 1967/68, il y avait 55 «resorts» dans le Wisconsin. 18 d'entre eux seulement étaient ouverts chaque jour, la plupart des autres n'accueillant les skieurs que pour le week-end. Un certain nombre sont en outre ouverts certains soirs avec des pistes éclairées. Le ski est un sport relativement coûteux car l'accès des pistes est payant, le prix en est de 2–6 dollars par jour suivant les jours et l'importance

des stations. Beaucoup de skieurs, en particulier de Chicago ou d'autres villes lointaines, viennent pour le week-end et séjournent dans un hôtel ou motel voisin. Il n'y a que quelques stations dotées d'un hôtel où l'on vienne pour un séjour prolongé.

Le second sport en importance est le «snowmobile», l'automobile pour la neige, le bob à moteur. Le pays s'y prête tout particulièrement. Inventé en 1925, le «snowmobile» n'a la vogue que depuis 2 ou 3 ans. L'hiver dernier on comptait 41 000 machines dans le Wisconsin, sur les 320 000 aux Etats-Unis et à leur intention on a aménagé dans l'Etat 89 pistes d'une longueur totale de 2400 km. Sur les 23 grandes fabriques de «snowmobiles» des Etats-Unis, 5 sont dans le Wisconsin; le prix des machines va de 700–1400 dollars.

Les nombreux lacs et les rivières du Wisconsin sont tous gelés en hiver et offrent ainsi beaucoup de possibilités pour le patinage. En outre, la plupart des villes ont des patinoires, mais le patinage est un sport d'intérêt local, comme les autres sports d'hiver, le tobogan, le curling et le hockey sur glace pratiqués dans des halles et même la pêche pratiquée par des trous dans la glace des lacs et rivières.

Les sports d'hiver sont donc variés, mais seuls le ski et le «snowmobile» sont importants. Tous deux jouent un rôle qui n'est pas négligeable dans l'économie du pays et il est probable qu'ils continueront à se développer.

6. W. KÜNDIG-STEINER (Zürich) – *Über jüngste kulturlandschaftliche Veränderungen in einzelnen Regionen Rumäniens*

An Hand von 30 Farbdias wurde versucht, typische Züge in der Veränderung der Kulturlandschaft im Raume zwischen den Südkarpaten und der Schwarzmeerküste zu entwerfen.

Diese besonders bei einem Vergleich zu den dreissiger Jahren sehr deutlich sichtbar gewordenen Veränderungen im Landschaftsbild sind grösstenteils auf die seit 1948 eingetretenen tiefgreifenden politischen Umgestaltungen zurückzuführen. Das herrschende System, das keinen Privatbesitz erlaubt und die wirtschaftliche Entwicklung von Staats wegen dirigiert, beeinflusste besonders im Laufe des letzten Jahrzehntes die Kulturlandschaft in aussergewöhnlichem Masse. Wer wie der Referent vor drei Jahrzehnten Rumänien zum letzten Male bereiste, kennt sich kaum noch aus; die Vergleichsmöglichkeiten setzen ihn jedoch in die Lage, aus der heutigen Landschaft Grösse und Grad der verändernden Kräfte zu erkennen.

Das veränderte Landschaftsbild bzw. die strukturell umgestaltete Landschaft ist wie folgt erklärbar:

a) durch den Ausbau und die Verbesserung der Verkehrswege, insbesondere der Hauptstrassen und Brücken; b) durch die Motorisierung und Mechanisierung der Landwirtschaft im allgemeinen und des Ackerbaues im besonderen; c) durch den totalen Zusammenschluss fast aller Dorfschaften zu Wirtschaftseinheiten, sehr erleichtert dadurch, dass auch bisher keine Einzelhofregionen existierten; d) durch die Einführung mo-

derner Arbeits-, Dünge- und Saatzuchtmethoden in allen Agrargenossenschaften; e) durch einen wissenschaftlich betreuten Obst-, Wein- und Gartenbau (besonders in der Dobrudscha und am Südfuss der Karpaten); f) durch eine stark verbesserte Futterwirtschaft in Verbindung mit einer zootechnisch modernen Viehwirtschaft, insbesondere auf den Staatsgütern (in einem Falle werden 4800 Milchkühe von nur 150 Angestellten betreut!); g) durch die industrielle Verarbeitung und Konservierung aller anfallenden landwirtschaftlichen Produkte; h) durch eine stark vorangetriebene Bewässerungswirtschaft durch Beizug von Grund- und Donauwasser; i) durch die Inkulturnahme der Donaubalta und des Donaudeltas (als Getreideland wie auch zur industriellen Nutzung des Schilfrohrbestandes, was sichtlich eine Störung des biologischen Gleichgewichtes bewirkte); k) durch Aufforstungen überall dort, wo die Bodenerosion seit vielen Jahrzehnten existierte und auch Anpflanzungen von Reben zurzeit erfolglos erscheinen.

Die Wandlungen in der Siedlungslandschaft sind in der Folge sehr deutlich. Sie manifestieren sich in einer Neuformung des immer noch scharf begrenzten, geschlossenen Bauerndorfes (mit früher wirtschaftlich sehr ungleich starken Einzelhöfen) in eine Art «Schlafsiedlung» für die bäuerliche Arbeiterschaft der dörflichen Cooperative. Die Gehöftestruktur ist verändert; der hofeigene Dreschplatz ist verschwunden, Mais- und Getreidespeicher, auch Anbauten für Werkgeräte werden wüstgelegt, an Stelle der einst charakteristischen Strohmieten erscheinen Rebgärten, das Stroh- und Binsendach macht einem Hartbelag Platz, der oft eine Radio- oder gar Fernsehantenne trägt. Andererseits ist nun jedes zu einem Grossbetrieb zusammengelegte Dorf von einer neuen Aussensiedlung begleitet, die sich meist nur lose an den Dorfbann anschliesst und moderne Wirtschaftsgebäude für die industrialisierte Landwirtschaft enthält.

Mehr noch als das Dorf ist die bäuerliche Kleinstadt umgeformt worden, vorab in ihrem zentralen Quartier (Beispiel Babadag); dasselbe gilt auch für kleine Hafenstädte (Beispiel Tulcea). Alle Aussenquartiere von Mittelstädten mit beachtlichem Marktplatz sind neu gestaltet. Ausserordentlich ist die starke horizontale Ausweitung der Hauptstadt Bukarest an ihrer gesamten Peripherie, wogegen sich die Innenstadt im Laufe der letzten zwei Jahrzehnte relativ wenig veränderte.

Unzählige kulturlandschaftliche Veränderungen sind von der nun auch im nichtstädtischen Raum angebahnten Elektrifizierung zu erwarten, auch von einem sich langsam entwickelnden Automobilismus. Nur die Eisenbahnstrecke über den Predealpass (Bukarest-Brasov) ist elektrifiziert, denn es eilt nicht, die wirtschaftlich vorteilhaften Diesellokomotiven auszuschalten. Die multilateral konzipierte, künftig stark zur Kunststoffindustrie neigende Gesamtindustrialisierung Rumäniens wird teilweise den Südrand der Karpaten bevorzugen und so das Zentrum Bukarest entlasten. Ein Hauptziel der Wirtschaftsführer geht dahin, eine vielseitige Exportindustrie zu schaffen, die vor allem den sogenannten Entwicklungsländern zugute kommen kann. Dass die Veränderungen noch keineswegs abgeschlossen sein werden, dafür sorgt auch künftig ein recht konkurrenz-

fähiger Fremdenverkehr, der neben der Schwarzmeerküste (Mamaia und Umgebung besitzt heute 22000 Betten!) auch in den Karpaten und in Transylvanien verstärkt Fuss fassen soll (viele aussergewöhnlich wirksame Thermalbäder vermöchten ihn stark auszuweiten).

7. K. AERNI (Münchenbuchsee) – *Die Dezentralisation der Mittelschulen am Beispiel der deutschbernischen Seminarien*

1. *Problem*

Die starke Bevölkerungszunahme und die zahlreichen Abwanderungen aus dem Primarschuldienst erfordern im deutschbernischen Teil des Kantons Bern bis 1971 die Schaffung von neuen Ausbildungsmöglichkeiten für 3 Reihen Seminaristen und 3–4 Reihen Seminaristinnen. Gesucht waren die günstigsten Standorte der zu eröffnenden Seminarien sowie ein Ersatzstandort für das Oberseminar Bern.

2. *Methode*

Um mögliche Einzugsgebiete neuer Seminarien ausserhalb der bestehenden Verteilung auffinden zu können, wurden die in den Jahren 1957 bis 1966 in die deutschbernischen Seminarien aufgenommenen Seminaristinnen und Seminaristen nach Gemeinden, Amtsbezirken, Agglomerationen und Pendlerregionen kartiert oder tabellarisch zusammengestellt. Innerhalb der Stadt Bern erwies sich eine Untersuchung der Schulwegverhältnisse vom Wohnort der Schüler zum bestehenden Oberseminar in der Muesmattstrasse und zu den möglichen neuen Standorten bei Köniz (Landorf und Morillongut) als notwendig.

3. *Ergebnisse*

3.1 *Ergebnisse allgemeiner Art*

a) Die Schwerpunkte der Rekrutierung entsprechen den demographischen Schwerpunkten.

b) Viele Gemeinden treten in der Lehrerbildung nur auf der Verbraucherseite auf und haben seit Jahren keinen Nachwuchs an Lehrkräften geliefert. Er fehlt besonders aus den Berggebieten des östlichen Oberlandes und den stark mechanisierten Agrargebieten des Flachlandes.

c) Die Dezentralisation der Lehrerinnenausbildung durch die Eröffnung von Seminarien in Langenthal und Biel in den Jahren 1962/63 war in bezug auf die Erhöhung der Rekrutierung sehr erfolgreich. Vom ersten zum zweiten Jahrfünft der Untersuchung stieg die Zahl der Seminaristinnen im kantonalen Mittel um 100%, im Amt Laufen dagegen um 1000%, in Büren um 800%, in Wangen um 480%, in Biel um 300%, in Aarwangen um 270% und in Erlach um 150%.

Anders verlief die Entwicklung der Rekrutierung bei den Seminaristen, deren Ausbildungsmöglichkeiten zu sieben Achtel im Raum Bern konzentriert blieben. Im kantonalen Mittel stieg bei ihnen die Zahl der Aufgenommenen um 50%. In den peripheren Bezirken Oberhasli, Saanen,

Schwarzenburg, Erlach, Büren und Laufental ging die Zahl der Seminaristen nicht nur relativ, sondern absolut zurück.

3.2 Ergebnisse im Hinblick auf neue Seminarstandorte

a) Es besteht ein offensichtliches Missverhältnis zwischen den Ausbildungsmöglichkeiten der einzelnen Pendlerregionen und deren Rekrutierungsbeständen.

b) Da die Lehrerinnenseminarien nicht als Internate geführt werden, sind die Mädchen stärker als die Knaben auf gute Verkehrsverhältnisse zwischen Wohnort und Schulort angewiesen.

c) Die bernischen Seminarien sind den Gymnasien gegenüber durch deren ausgeprägte Dezentralisation benachteiligt.

d) Innerhalb der Stadt Bern liegt der Standort Landorf gegenüber dem bisherigen Seminarstandort Muesmattstrasse und dem möglichen Standort Morillongut eine halbe Stunde weiter vom Hauptbahnhof entfernt.

3.3 Ergebnisse im Hinblick auf die Seminarstruktur

a) Die Rekrutierungsentwicklung innerhalb der Region Bern zeigt, dass das mit Internat geführte evangelische Seminar Muristalden von den Seminaristen gegenüber dem in Bern externe Klassen führenden Staatsseminar Hofwil-Bern bevorzugt wird.

b) Die wirksamste Form der Dezentralisation besteht in der Eröffnung zweireihiger Seminarien, die je eine Reihe Seminaristen und Seminaristinnen umfassen.

4. Vorschläge zum Ausbau der deutschbernischen Seminarien

a) Ausbildung einer Reihe Seminaristen am Lehrerinnenseminar Biel, Eröffnung eines zweireihigen Lehrerseminars in Thun, dazu Reorganisation des bestehenden Seminars Hofwil-Bern in zwei zweireihige Seminarien in Hofwil und Bern.

b) Eröffnung eines zweireihigen Lehrerinnenseminars in Burgdorf, Ausbildung einer Reihe Seminaristinnen am Staatsseminar in Bern.

c) Der Standort Morillongut ist gesamthaft betrachtet dem Standort Landorf vorzuziehen.

LITERATUR

AERNI, K.: Untersuchung über die Rekrutierung der deutschbernischen Primarschullehrkräfte von 1957–1966. Vorschläge zur Vermehrung der Ausbildungsmöglichkeiten. Schriftenreihe der Erziehungsdirektion des Kantons Bern, Nr. 1, Bern 1968.

14. Sektion für Logik und Philosophie der Wissenschaften

Sitzung der Schweizerischen Gesellschaft für Logik und Philosophie
der Wissenschaften

Samstag, 28. September 1968

Präsident: Prof. Dr. E. J. WALTER (Zürich/St. Gallen)

Sekretär: H. IKLÉ (Stäfa)

1. J. FLECKENSTEIN (Basel) – *Die Philosophia naturalis von Leibniz*

2. ANTOINETTE VIRIEUX-REYMOND (Pully) – *La classification des sciences et ses problèmes*

Les problèmes que soulève la classification des sciences sont d'une grande actualité, puisque, selon la manière dont on définira et dont on classera les sciences, on les répartira différemment entre les facultés existantes ou même, si l'on considère que les sciences-carrefours sont trop sacrifiées dans l'enseignement actuel, on créera des départements pour les héberger, qui pourront être affiliés à deux ou trois facultés...

Par exemple, selon que l'on considérera que l'on peut ou que l'on ne peut pas appliquer en psychologie les mêmes méthodes que dans les sciences positives, on lui fera une place à la Faculté des lettres ou à celle des sciences ou encore dans les deux facultés pour autoriser les deux points de vue différents à se faire entendre.

Quant aux sciences-carrefours, ou bien elles ne sont pas enseignées du tout, ou bien elles ne font l'objet que d'enseignements libres; il n'y a guère, dans les universités européennes, de chaires complètes d'histoire générale des sciences, moins parce que l'on sous-estime sa valeur formatrice pour l'étudiant que parce qu'elle fait le pont entre une discipline littéraire, l'histoire et les nombreuses disciplines scientifiques dont elle recherche le passé: faisant le pont entre deux facultés, la plupart du temps, elle ne parvient pas à les intéresser à son destin!

De même, pendant longtemps, l'optique, conçue comme *science de la vision*, ne fut plus enseignée par personne parce que l'objet de son étude était écartelé entre trois disciplines: la *physique* dont fait partie l'optique géométrique, la *biologie* qui doit étudier les conditions physiologiques de la vision, la *psychologie* qui en découvre les conditions psychiques; ce n'est guère que depuis que le professeur RONCHI de l'Université de Florence a reconstitué l'optique comme science de la vision (à la suite d'ailleurs de travaux d'histoire des sciences) que d'autres chercheurs ont suivi son exemple [1].

Bien que le problème de la classification des sciences soit d'origine assez récente, dans toute l'ampleur qu'on lui accorde, depuis le XVIII^e siècle, on trouve déjà, chez PLATON, une classification des sciences d'après

leur vertu formatrice pour les futurs gardiens de la cité (République VII, 521 sq., Lois VII, 809). La classification d'ARISTOTE reconnaît trois types de sciences: les sciences *théorétiques*, *poétiques* et *pratiques*. Une science théorétique est une science contemplative qui aboutit à l'intuition ou vision directe du vrai. Il y a quatre sciences théorétiques: la mathématique, la physique ou science du corps en mouvement, la théologie et la science des principes premiers qu'est la philosophie. Les sciences poétiques créent une œuvre étrangère à l'agent, par exemple, la statue, le tableau ou la tragédie; les sciences pratiques poursuivent une œuvre immanente à l'agent: la politique, la science militaire, l'économie, la rhétorique (Ethique à Nicomaque I, II et III). Le dernier groupe de cette classification recouvre en partie ce que nous appelons sciences humaines aujourd'hui. Pour ARISTOTE, il n'y a pas de communication entre les sciences et c'est pourquoi nous ne pouvons pas garder sa classification aujourd'hui que nous constatons l'interpénétration fréquente des sciences les unes dans les autres; par ailleurs on ne peut pas séparer radicalement les sciences théorétiques des sciences poétiques, toute science théorétique faisant appel à la création: invention des hypothèses, des axiomes: EINSTEIN n'écrivait-il pas que les axiomes sont «des créations libres de l'esprit humain»? [2].

Avant d'aborder le problème même de la classification des sciences, il faudrait définir ce qu'est une science. A ce propos, j'ai reçu une lettre fort intéressante de M^{lle} AEBI dont j'extrais, avec sa permission, les lignes suivantes: «...En allemand, le terme «Wissenschaft» a une portée beaucoup plus large que «science» en français. On désigne aussi bien les sciences descriptives comme la linguistique, la grammaire systématique des langues ou l'économie politique descriptive («typologie des systèmes économiques», etc.) que les disciplines historiques, et, d'autre part, les disciplines pratiques ou appliquées, donc les techniques, les disciplines d'éthique pratique, comme la médecine, la pédagogie ou la politique... De même, presque tous les philosophes désignent les disciplines philosophiques comme «sciences» mais il faudrait parler de «sciences générales» ou «sciences de fondement» (ARISTOTE – *πρώτη φιλοσοφία*) par opposition aux sciences spéciales qui, d'après ARISTOTE, découpent une partie de l'étant, en le traitant séparément comme la physique traite «de ce qui est capable de mouvement». »

Si l'on cherche ce qui pourrait définir toute science, c'est la recherche d'invariants que l'on systématise; les jugements qui permettent de poser ces invariants sont obtenus par une disqualification du réel dont on ne retient que les substructures quantifiables; cette définition ne recouvre cependant pas les disciplines descriptives comme la géographie physique... Elle n'est donc pas totalement satisfaisante...

Il serait intéressant de suivre dans tout son développement l'histoire des classifications des sciences et voir quels ont été les critères de classement utilisés, mais cela nous entraînerait trop loin; nous nous contenterons de rappeler les classifications d'AUGUSTE COMTE et d'AUGUSTIN COURNOT avant d'aborder quelques classifications contemporaines.

AUGUSTE COMTE, comme chacun le sait, fait reposer sa classification sur les notions de *complexité croissante et de généralisation décroissante*:

– Science des corps bruts:

mathématiques

astronomie

physique

chimie

– Science des corps organisés:

physiologie (qu'AUGUSTE COMTE appellera biologie à l'intérieur de son cours)

physique sociale ou sociologie

Parmi les 720 classifications théoriquement possibles, AUGUSTE COMTE déclare que celle-ci est «seule logiquement conforme à la hiérarchie naturelle et invariable des phénomènes [3]».

Dans ce tableau, la psychologie est, volontairement, absente: pour AUGUSTE COMTE, en effet, l'introspection est impossible puisque l'observé et l'observateur seraient le même, et que l'étude des passions est impossible puisque le propre de la passion est de nous enlever le calme nécessaire à l'observation, enfin à cause de l'incapacité de notre conscience à saisir son travail lorsqu'elle est concentrée sur des occupations intellectuelles [4]. Nous savons aujourd'hui que la psychologie a un objet d'études qui lui est propre et qui ne peut être confié aux sciences biologiques et sociologiques et il semble bien que, malgré tous ses défauts, l'introspection reste la méthode privilégiée de la psychologie ne fût-ce que pour donner un sens aux comportements étudiés par la psychologie expérimentale...

Par ailleurs, AUGUSTE COMTE sépare complètement l'astronomie de l'étude des autres corps bruts: physique et chimie: puisqu'il est impossible d'amener les astres dans un laboratoire, il l'est également de connaître les substances chimiques formant les gaz qui les composent [5]; AUGUSTE COMTE n'envisage donc qu'une astronomie géométrique et une astronomie mécanique; or, aujourd'hui, la spectroscopie nous permet de connaître la constitution chimique probable des étoiles [6].

On touche là une des difficultés de toute classification des sciences: leurs progrès mêmes obligent à la remanier. Depuis la découverte de la micro-physique, peut-on continuer à affirmer que la physique est moins complexe que la biologie? A plus forte raison, si l'on est sensible à certaines remarques de RAYMOND RUYER, ne devra-t-on pas rattacher la micro-physique à la biologie ou à la psychologie? Voici le passage auquel je songe: «Partout où un être se comporte, c'est-à-dire ne se borne pas à fonctionner selon une structure donnée, il y a nécessairement conscience, c'est-à-dire improvisation de liaisons selon un thème non déjà donné dans l'espace. Ce qui fonctionne peut n'être rien en soi, peut n'être qu'un amas ou un enchaînement dont l'unité n'existe que pour les autres. Ce qui se forme ou se comporte est nécessairement un réel, un «pour soi». Si l'on rejette – avec toute la physique moderne – l'idée d'un pur fonc-

tionnement de l'atome, alors par le *fait même*, par *définition*, on ne peut pas ne pas attribuer à l'atome le statut d'une étendue-vision analogue à une sensation auditive... » [7].

COURNOT distingue trois points de vue auxquels on peut se placer: *théorique* où l'on essaie de systématiser des vérités éternelles, *cosmologique ou historique*: l'on recherche alors un enchaînement de faits «qui se sont produits successivement les uns les autres et qu'on explique les uns par les autres, en remontant ainsi jusqu'à des faits originels qu'il faut admettre sans explication faute de connaître les faits antérieurs qui les expliqueraient» [8], et *technique ou pratique*. Ensuite COURNOT applique ce triple point de vue à cinq groupes de sciences: I. mathématiques, II. physique et cosmologique, III. biologiques, IV. noologiques et symboliques, V. sciences politiques.

Le point de vue historique qui n'intervient pas en mathématiques dont les vérités sont intemporelles intervient toujours davantage lorsqu'on passe de II à V.

A la suite du chapitre consacré à la coordination des sciences COURNOT consacre un chapitre très nuancé à étudier les caractères scientifiques de la psychologie et de son rang parmi les sciences. De ce chapitre j'aimerais détacher certaines remarques qui sont particulièrement intéressantes: il y a deux étages de faits qu'on peut qualifier de psychologiques: les uns qui sont les mêmes pour les animaux et pour nous et d'autres qui sont notre apanage: «A mesure que l'on marche vers l'étage supérieur des phénomènes de la série psychologique ou vers la psychologie exclusivement humaine, les ressources qu'on peut tirer des observations anatomiques et physiologiques vont en s'appauvrissant... » [9]. COURNOT donne ensuite l'exemple d'un homme encore jeune qui entend un discours dont le souvenir change l'orientation de sa vie: Il y a là, dit COURNOT, matière à réflexion pour un moraliste, «mais s'imaginer que tout cela puisse s'expliquer par des plissements de fibres ou des vibrations de molécules; exiger que les dispositions organiques conservent indéfiniment l'empreinte de toutes les affections qui plus tard influent sur les déterminations de l'âme par la puissance du souvenir, c'est tomber dans une de ces exagérations systématiques que la raison repousse, lors même qu'elle n'est pas en mesure d'en démontrer logiquement l'absurdité ou d'en prouver expérimentalement la fausseté» [10]. Et pourtant, il semble bien d'après les travaux des physiologues du cerveau que les souvenirs s'enregistrent dans les synapses unissant les cellules nerveuses [11]. COURNOT adresse à la psychologie introspective le même genre de reproches qu'AUGUSTE COMTE. COURNOT clôt son chapitre sur la psychologie par une remarque sur la classification des sciences qu'il a proposée: «mais nous ne perdons pas de vue que toutes nos classifications ont quelque chose d'artificiel et qu'en définitive (comme nous l'avons nous-même si souvent rappelé) toutes nos connaissances se lient, parce que toutes nos facultés s'entraident» [12].

L'étude de COURNOT sur la classification des sciences [13] se lit encore avec un réel profit mais la séparation qu'il établit entre théorie et tech-

nique est trop tranchée, du moins, pour certaines disciplines, comme la chimie, où la technique est indissociable de la théorie: le lien est devenu si étroit entre théorie et technique que l'on en est venu à parler de sciences *nouménotechniques*: Par exemple, toute la famille des transuraniens qui figurent sur le tableau de MENDELÉIEF et dont l'étude fait partie de la théorie chimique n'existerait pas sans la technique des chimistes qui les a créées, noyaux compris [14].

Sous l'inspiration empiriste, on a voulu opposer des sciences déductives (mathématiques) à des sciences inductives (physique, chimie, biologie) où l'on partirait de l'observation des faits pour en induire des lois. Cette position n'est plus guère admise aujourd'hui: la plupart des épistémologues conçoivent que la véritable démarche consiste à partir de la théorie, à partir de laquelle les faits s'interprètent; s'ils sont conformes à la théorie ils la confirment, sinon ils obligent le savant à remanier sa théorie [15]. Aujourd'hui de plus en plus la démarche normale est celle qu'indiquait déjà DESCARTES: construire une théorie valable sur le plan théorique et la vérifier ensuite au contact de l'expérience: c'est ainsi qu'on a commencé à vérifier la théorie de la relativité générale après son exposé théorique par EINSTEIN [16].

MEYNARD, dans un excellent manuel, intitulé *Logique et philosophie des sciences*, propose de reconnaître comme sciences fondamentales: I. Les mathématiques, II. les sciences physico-chimiques, III. les sciences biologiques, II. et III. formant le groupe des sciences expérimentales, IV. les sciences humaines. Il donne comme commentaire les remarques suivantes:

1° On laisse de côté les techniques comme la mécanique industrielle et la médecine qui sont des applications l'une de la Physique, l'autre de la Biologie.

2° On en mentionne pas les parties d'une même science, telles l'Algèbre et la Géométrie qui s'intègrent aux Mathématiques.

3° On ne crée pas une catégorie à part pour l'Astronomie qui relève à la fois des Mathématiques et de la Physique; de même pour les autres sciences mixtes ou intermédiaires.

4° On néglige les différences à l'intérieur d'un même groupe. Ainsi l'Archéologie et la Psychologie, pour différentes qu'elles soient, font partie des Sciences humaines » [17]. A propos de cette dernière remarque, signalons que tout un groupe de psychologues pensant que leurs méthodes sont plus proches de celles des sciences positives que de celles des sciences humaines, ont demandé le rattachement de la psychologie à l'ICSU plutôt qu'à l'UNESCO. La possibilité d'une psychologie recourant aux méthodes des sciences positives soulève un certain nombre de difficultés: peut-on, grâce à ces méthodes, atteindre la connaissance de la vie intérieure sans la dépouiller de toute une partie de son être et de ce qui en fait la spécificité humaine: vie du sentiment, vie artistique, vie spirituelle, peuvent-elles être étudiées par ces méthodes? De plus, la liberté individuelle n'intervient-elle pas dans la vie psychique au point de rendre difficile sinon impossible l'établissement de lois psychiques atteignant un degré d'approximation suffisant pour qu'elle décrivent leur objet sans

trop le déformer ? Jusqu'à quel point, les méthodes utilisées en laboratoire permettent-elles de tenir compte de l'intervention des valeurs qui donnent son sens à notre vie et qui structurent notre vie intérieure ? Enfin une dernière difficulté surgit : Jusqu'à quel point les réactions d'un individu testé ou interrogé sont-elles les mêmes que celles qu'il aurait s'il n'était pas observé ? Et jusqu'à quel point, le psychologue ne recourt-il pas à une introspection implicite lorsqu'il interprète le comportement d'un tiers : homme ou animal ? Ces quelques difficultés m'amènent à citer le passage suivant de R. BLANCHÉ : « Le problème fondamental qui se pose aux sciences de la vie au sens le plus large de ce mot – biologie, psychologie, sociologie –, et dans lequel elles sont encore engagées c'est de parvenir à se forger un système propre de catégories aptes aux usages scientifiques et qui cependant soient à la fois distinctes des catégories physico-mathématiques et susceptibles de s'articuler avec elles. Des idées plus ou moins apparentées aux notions préscientifiques de fin, de norme, de valeur, de tendance, jouent ici un rôle essentiel, alors qu'elles sont dénuées de sens physique. Mieux se fait la réduction des phénomènes biologiques élémentaires à des processus physiques, mieux éclate la différence qui sépare la réalité des êtres de celle des processus physiques en lesquels on peut certes les résoudre, mais dont ils apparaissent à certains égards comme le principe plutôt que comme la résultante » [18]. Il y aurait ainsi le conflit entre deux biologies et deux psychologies, l'une qui considère comme anti-scientifique la suppression des initiatives individuelles, de l'intervention des options entre les valeurs qui existent chez les êtres et l'autre qui considère légitime le transfert des méthodes des sciences physico-chimiques dans ces domaines : ce conflit semble irréductible. Selon la manière dont on le tranchera, on classera différemment les sciences biologiques, et la psychologie.

ARNOLD REYMOND s'est penché, lui-aussi, sur le problème de la classification des sciences [19] : il faut prendre comme base de la classification, la notion d'*invariance fonctionnelle* qui permet d'éviter les cloisons étanches entre les sciences.

On peut distinguer des sciences *univalentes* pour lesquelles les différentes modalités d'être qui affectent les êtres ou les faits étudiés ne présentent pas de différence de valeur : en mathématiques, par exemple, -10 n'a pas moins de dignité que $+10$ et sciences *bivalentes* pour lesquelles les différences de modalités d'être revêtent une valeur différente dont l'une doit être repoussée (morale, logique, esthétique, hygiène), des sciences *appliquées* dont « il faut renoncer à lier chacune d'elles à une science théorique particulière ; car non seulement elles dépendent en fait de plusieurs disciplines mais elles renferment en proportion variable des données univalentes et bivalentes [20] » *ontologiques* (philosophie, théologie), « car ces dernières disciplines, si elles s'appuient sur l'intuition, relèvent, en tant que savoir systématiquement ordonné, de l'expérimentation et de la vérification [21] ».

Seulement, ajouterais-je, la nature de cette vérification et de cette expérimentation est différente : le savant recourt à la vérification soit sur

le plan axiomatique (mathématiques, logique formelle) soit sur le plan expérimental (physique, chimie, biologie). Le philosophe ne peut pas recourir, dans sa vérification, ni au seul plan axiomatique puisque son système doit être également satisfaisant sur le plan axiologique (et ici interviennent les prises de position personnelles, bien que chaque philosophe espère que son système aura une portée universelle, puisqu'il lui paraît vrai) ni au même type d'expérimentation puisque les expériences auxquelles le philosophe fait allusion sont ce que les Anglais appellent «experience» et non «experiment»; or les «experiences» ne sont pas désubjectivables au même degré que les «experiments»; elles ne comportent pas ce caractère artificialiste qui permet à n'importe qui possède le savoir nécessaire de refaire l'expérience: par exemple, n'importe quel chimiste peut refaire l'électrolyse de l'eau alors que le *cogito* cartésien n'offre pas le même degré d'évidence pour chacun...

Il resterait à établir quelle devrait être la place de la philosophie à l'égard des sciences. Sous l'influence positiviste, on voulait considérer soit que la philosophie était dépassée et que les sciences lui avaient succédé, soit la parquer en dehors des sciences. Cependant COURNOT déjà écrivait ceci: «La philosophie a pour objet l'ordre et la raison des choses; et par conséquent l'esprit philosophique pénètre dans les sciences qui traitent des vérités abstraites ou de l'agencement du monde matériel, aussi bien que dans celles qui se réfèrent à l'homme considéré comme être intelligent et moral» [22].

Et aujourd'hui que la démarche scientifique s'est inversée dans de nombreux secteurs des sciences dites expérimentales (que l'on ferait mieux de baptiser nouméno-techniques pour souligner le primat de l'activité théorique), on procède d'abord à l'élaboration théorique et ensuite seulement à la vérification par les faits, on s'aperçoit bien de la présence de la métaphysique, plus ou moins explicités, dans la théorie scientifique. Cette interpénétration de la métaphysique est particulièrement sensible en physique dans le conflit qui opposa EINSTEIN – et aujourd'hui LOUIS DE BROGLIE et ses disciples – à l'école de Copenhague et à son indéterminisme.

Comme l'a montré très justement KOYRÉ ce qui oppose EINSTEIN à BOHR et à l'indéterminisme de la physique quantique, c'est la croyance à «la valeur absolue des lois de la nature qui sont telles – et doivent être formulées de telle sorte – qu'elles soient connaissables et vraies pour tout sujet connaissant... Là encore ce ne sont pas des préférences subjectives ou des habitudes de pensée qui s'opposent, et cela explique pourquoi aujourd'hui comme au temps de DESCARTES, un livre de physique commence par un traité philosophique [23]».

Aujourd'hui la classification des sciences est devenue de plus en plus difficile à exécuter à cause de la prolifération des sciences par spécialisation toujours plus grande et par la création de sciences-carrefours de plus en plus nombreuses. Si l'on veut diminuer le nombre des sciences spécialisées par unification, on se heurte à la difficulté rencontrée lorsqu'on a voulu unifier logique et mathématiques: unifiables jusqu'à un

certain point, elles résistent à une unification complète: Voici, par exemple, une de ces irréductibilités: En logique classique, le concept est pris comme référence absolue, en logique moderne le calcul des propositions renvoie l'absolu sur la proposition élémentaire qui peut être vraie ou fausse isolément, alors qu'en mathématiques modernes, une proposition n'est jamais vraie ou fausse isolément, elle ne prend sa valeur de vérité qu'en fonction de la théorie à laquelle elle appartient [24].

Par ailleurs, même un survol aussi rapide que le nôtre sur cette question permet de voir qu'aucune classification, même si l'on peut y trouver certaines permanences, n'est définitive: en particulier, l'esprit scientifique classe différemment les sciences lorsqu'il est convaincu que ce sont des substructures mathématiques quantifiables qui procurent les différences qualitatives (il n'y a, alors, à tout prendre qu'une seule science la mathématique structurant différemment les êtres et les événements) ou lorsque l'esprit scientifique est plus attentif aux différences qualitatives qu'il pense fondamentales: les sciences se pluralisent dans ce cas. Nous avons également vu que le progrès scientifique oblige à des changements de classification: par exemple, grâce aux progrès de la spectroscopie, on peut connaître aujourd'hui la structure chimique probable des étoiles et l'on doit mettre l'astronomie en relation non seulement avec la géométrie et la mécanique, mais encore avec la physico-chimie. Ajoutons que très souvent les travaux de classification des sciences ont, comme chez PLATON, et chez AUGUSTE COMTE, des vues pédagogiques: si l'on admet la classification des sciences d'AUGUSTE COMTE, la mathématique sera le vestibule obligatoire de toutes les autres disciplines...

BIBLIOGRAPHIE

1. RONCHI, V.: *Ottica, scienza della visione*. Traduction française: *Optique, science de la vision*. Paris, Masson 1966.
2. EINSTEIN: *La géométrie et l'expérience passim*. Trad. M. SOLOVINE. Gauthier-Villars et Cie, 1921.
3. COMTE, A.: *Cours de philosophie positive* I, p. 63, éd. 1908.
4. Ibidem, pp. 19-20.
5. COMTE, A.: Ibidem II, 19^e leçon.
6. Voir, à ce propos, le chapitre consacré à l'astrophysique dans *Astronomie et en particulier* pp. 604-605 et pp. 628-629. *Encyclopédie de la Pléiade*, Paris 1962.
7. RUYER, R.: *La genèse des formes vivantes*, p. 65. Flammarion, Paris 1958.
8. GOURNOT: *Essai sur les fondements de nos connaissances et sur les caractères de la critique philosophique*, p. 509. Paris 1912.
9. Ibidem, p. 537.
10. Ibidem, p. 539.
11. Cf. DOLIVO: *Conférence sur la mémoire*, à paraître dans le *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*.
12. Ibidem, p. 554.
13. Un tableau synoptique de la classification des connaissances humaines se trouve dans l'ouvrage cité, pp. 510-511.
14. Cf. BACHELARD, G.: *Le matérialisme rationnel*, p. 106. PUF, Paris 1933.
15. Cf. CANGUILHEM: *L'établissement des faits fondamentaux de la dynamique*. *Bulletin des professeurs de l'Enseignement public* 1949.

16. TONNELAR, A.-M.: Les preuves expérimentales de la théorie de la relativité généralisée.
17. MEYNARD: Cours de logique et de philosophie des sciences, p. 82. Belin, Paris 1958.
18. BLANCHÉ, R.: La science physique et la réalité, p. 210. PUF, Paris 1946.
19. Cf. REYMOND, A.: Le problème de la classification des sciences dans Philosophie spiritualiste I, p. 338 sq., et Introduction aux problèmes philosophiques, p. 55. Publication posthume, Panorama, Bienne 1967.
20. Phil. spir. I, p. 349.
21. Ibidem, p. 350.
22. COURNOT, op. cit., p. 608.
23. KOYRÉ, A.: De l'influence des conceptions philosophiques sur l'évolution des théories scientifiques, p. 246; dans A. KOYRÉ: Etudes d'histoire de la pensée philosophique. Colin, Paris 1961. Voir également R. BLANCHÉ: Sur les rapports présents de la physique et de la philosophie. Revue Etudes philosophiques 1; 1963. Voir également Revue de métaphysique et de morale 2; 1962.
24. Cf. MEIGNE, M.: Recherches sur une Logique de la pensée créatrice en mathématiques, pp. 114–115.

3. H. LÄUCHLI (ETH Zürich) – *Unentscheidbarkeit der Prädikantenlogik*

R. W. MEYER (Zürich) – *Zum Problem der Wissenschaftstheorie bei Leibniz* (gekürzte Fassung eines Vortrages, gehalten anlässlich der Jahresversammlung 1967 in Schaffhausen)

Es sei hier an einige Überlegungen erinnert, die LEIBNIZ vor bald dreihundert Jahren über Möglichkeit und Tragweite einer «Philosophie der Wissenschaften» anstellte. Im Anschluss an den modernen Wissenschaftsbegriff von DESCARTES und PASCAL ist das Problem, das uns heute in einer allgemeinen Form interessiert, durch LEIBNIZ allererst spruchreif geworden. Wenn wir dabei seine Idee einer *Characteristica Universalis* in den Vordergrund rücken, so nur deshalb, weil wir meinen, in dieser Idee den leitenden Gesichtspunkt seiner wissenschaftstheoretischen Überlegungen am deutlichsten sichtbar machen zu können.

Einige Bemerkungen zur Situierung des Themas seien vorangestellt. Unter einer «Philosophie der Wissenschaften» verstehen wir seit den «*Analytica Posteriora*» des ARISTOTELES die grundsätzliche Besinnung auf das Wesen der Wissenschaft als solcher. Wir fragen nach dem, was überhaupt eine Wissenschaft zur Wissenschaft macht, nach dem Grund, der eine Folge von Sätzen als Wissenschaft auszeichnet. Das ist zunächst die Frage nach der Definition ihres Begriffs. Eine solche Besinnung auf den Begriff und seine mögliche Definition kann systematisch entwickelt werden und heisst dann eine «Theorie der Wissenschaft». Sie setzt jedenfalls immer schon einzelne Disziplinen, in allen möglichen Spielarten, voraus, mehr oder weniger differenziert nach Gegenstand und Methode. Der jeweils vorliegende «Bestand» an Einzelwissenschaften mag vom wissenschaftlichen Bewusstsein einer Epoche abhängig sein. Ob diese Reflexion, zur Theorie entwickelt, selbst wiederum eine wissenschaftliche heissen kann, ob also «Wissenschaftstheorie» selbst *die* Wissenschaft der Wissenschaften sei, bleibe fürs erste dahingestellt. Es ist seit ARISTOTELES

fraglich, ob die Wissenschaft über sich selbst auf «wissenschaftlichem» Wege ins klare kommen kann und wie die Reflexion über ihren Begriff des näheren zu bezeichnen wäre. Wir werden sehen, dass LEIBNIZ hinsichtlich der Bezeichnung seiner «wissenschaftstheoretischen» Gedanken keine eindeutige Stellung bezieht. Ob es sich dabei um eine besondere Disziplin der Philosophie handelt (etwa die Logik oder die Metaphysik), steht für ihn nicht zum vornherein fest.

Das, worüber in der Theorie reflektiert wird, nannten wir den jeweiligen «Bestand» an Einzelwissenschaften. Es ist klar, dass dieser Bestand dauernd im Wandel begriffen ist, ein Wandel, dem die Tendenz der Erweiterung und Besonderung eigentümlich ist. Wir kennen das Phänomen der fortschreitenden Spezialisierung des Wissens und damit das Problem des Zusammenhangs und der inneren Ordnung der Wissenschaften, kurz, das Problem des «natürlichen Systems der Wissenschaften», das ihre Einheit und ihren Gliederbau betrifft. Sicher ist der faktische Bestand an Wissenschaften im 17. Jahrhundert ein anderer als im 19. oder 20. Jahrhundert. Sicher verläuft die umstrittene Grenzlinie zwischen den Natur- und Geisteswissenschaften damals ganz anders als heute, wenn sie überhaupt als solche empfunden worden ist. Heute gibt es kaum mehr eine Domäne des menschlichen Lebens, die wissenschaftlich nicht thematisierbar geworden wäre. Das ist natürlich zur Zeit von LEIBNIZ nicht grundsätzlich anders gewesen. Immerhin war der Bereich wissenschaftlicher Fragestellung damals viel enger, wir können auch sagen: Die Spezialisierung stand noch in ihren Anfängen, der Kosmos der Wissenschaften war überschaubar, die Einheit der einzelnen Wissenschaften kaum fragwürdig. *Ein* menschliches Leben reichte noch aus, um sich auf den verschiedensten Gebieten wissenschaftlich mit Erfolg zu betätigen. Und gerade dafür ist LEIBNIZ das beste und vielleicht letzte grossartige Beispiel. Über die erstaunliche Universalität seiner wissenschaftlichen Arbeit brauchen wir uns hier nicht näher auszulassen.

Jedenfalls vertritt LEIBNIZ überall die Ansicht von der systematischen Einheit der damals bekannten Wissenschaften. Auch hat er unzählige Aufgliederungen dieser Einheit im «natürlichen System» entworfen. Der Gliederbau des wissenschaftlichen Kosmos ist sogar einer der vorzüglichsten Programmpunkte seiner «Wissenschaftstheorie». Aber solche Systementwürfe, die einem bestimmten kategorialanalytischen Leitfadens folgen und die dann im 18. Jahrhundert von CHRISTIAN WOLFF und seinen Schülern populär gemacht wurden und grossenteils heute noch gängig sind, sind nicht das vordringlichste Anliegen der folgenden Betrachtung. Sie sind weitgehend historisch bedingt und wandeln sich seit dem Altertum mit der fortschreitenden Spezialisierung des Wissens. Denn es handelt sich nicht bloss um die Klassifizierung des jeweils geltenden Bestandes im Sinne einer «Enzyklopädie», um die blosse Bestandesaufnahme nach mehr oder weniger zweckmässigen Gesichtspunkten des Lehrbetriebes – das bekannte Phänomen der «Auffächerung» in didaktischer Hinsicht, wie sie etwa in den zahlreichen Akademieplänen von LEIBNIZ durchgeführt wird –, sondern um die Frage der systematischen Ableitung der

Einzelwissenschaften aus der Einheit einer Grundwissenschaft, einer «scientia generalis», wie LEIBNIZ sie nannte. In Frage steht somit die Ordnung der Wissenschaften und das Prinzip dieser Ordnung. Dieses Prinzip erblickt LEIBNIZ in der Idee einer «Characteristica Universalis».

Wir sind heute in diesem Punkte vielleicht etwas vorsichtiger geworden als LEIBNIZ. Trotzdem ist sein optimistischer Rationalismus hinsichtlich der Möglichkeit einer Stufenordnung der Wissenschaften vorbildlich geblieben und übertrifft an methodischer Einsicht und Klarheit bei weitem alle verwandten Versuche der folgenden Jahrhunderte. Und das aus zwei Gründen. Einmal deshalb, weil er selbst als einzelwissenschaftlicher Forscher auf den verschiedensten Gebieten schöpferisch tätig war. Und zum zweiten deshalb, weil ihm die grundsätzliche Einsicht immer wichtiger war als der momentane praktische Erfolg. Seine grundsätzliche Einsicht betrifft aber das Methodische selbst – und damit das Wesen der neuzeitlichen Wissenschaft überhaupt. Seit DESCARTES und PASCAL – beide gehören in dieser Hinsicht aufs engste zusammen – ist das Methodenproblem das eigentliche Thema der «Wissenschaftstheorie» und ist es bis heute geblieben. Auch für LEIBNIZ gründet die Vielzahl möglicher Wissenschaften in der Frage nach der Einheit ihrer Methode. Ja, wir können sogar behaupten: Weil ihm diese Frage so zentral wichtig war, wird er beiläufig zum Schöpfer einer Reihe von ganz neuen Disziplinen, die erst Jahrhunderte später zu eigenständigen Wissenschaften ausgebaut wurden. Das lässt sich im einzelnen verfolgen. Wie er bei aller Diversität seiner wissenschaftlichen Betätigung immer an der *einen* Frage des methodischen Prinzips interessiert ist, handle es sich nun um mathematische, logische, physikalische, juristische oder historische Studien. Die Prädominanz dieser Frage gibt der einzigartigen Breite seiner Arbeit ihren geschlossenen, wissenschaftstheoretischen Charakter, weshalb man auch nicht zu bedauern hat, dass ihm nicht grössere Entdeckungen – etwa auf dem Gebiet der Physik – geglückt sind, als er ohnedies schon im Bereich der Mathematik und Logik vorzuweisen hat. Jedenfalls kann eine methodologische Besinnung nur dort wissenschaftstheoretisch fruchtbar werden, wo einzelwissenschaftliche Arbeit geleistet und gleichzeitig die Reflexion auf deren Voraussetzung dauernd im Gange ist. Und da LEIBNIZ die gegensätzliche Begabung des Mathematikers und des Historikers – um nur diese extremen Möglichkeiten seines Geistes zu nennen – in sich vereinigte, war er wie kein zweiter dazu geeignet, über die Einheit dieser Möglichkeiten nachzudenken. Seine «Wissenschaftstheorie», soweit von einer solchen explizit gesprochen werden kann, entspringt somit ganz natürlich aus einem reichen Schatz von Erfahrung im Umgang mit den Natur- und den Geisteswissenschaften seiner Zeit.

Für die weitere Darlegung wollen wir nun so vorgehen, dass wir aus der Fülle wissenschaftlicher Arbeit zuerst einige Beispiele herausgreifen, an welchen besonders deutlich zu zeigen ist, wie sehr das methodologische Problem für LEIBNIZ im Vordergrund seiner Interessen steht. Hernach werden wir einige grundsätzliche Überlegungen besprechen, die so etwas wie eine «Philosophie der Wissenschaft» von LEIBNIZ betreffen, Über-

legungen, die sich auf den Systemcharakter der Wissenschaft beziehen und dem Gedanken der «scientia generalis» nahestehen. Es sei noch betont, dass wir auf die Philosophie im weiteren Sinne, auf ontologische und erkenntnistheoretische Fragen, nicht näher eingehen werden als dies zur Darlegung unseres Themas unbedingt erforderlich ist. Dieses Thema lässt sich fürs erste auch angehen, ohne dass auf die «Monadologie» ausdrücklich Bezug genommen wird, auch wenn wir uns bewusst sind, dass bei einer eindringenderen Diskussion dieser Überlegungen von ihren metaphysischen Prämissen nicht Umgang genommen werden kann. LEIBNIZ ist sich immer bewusst gewesen, dass jede wissenschaftstheoretische Reflexion metaphysisch fundiert ist.

Wir gehen aus von einem Zitat aus einem Fragment, das LOUIS COUTURAT veröffentlicht hat (*Opuscles et Fragments inédits*, p. 550) und das er auf die Zeit nach 1690 datierte. Gleichnishaft spricht LEIBNIZ von der kontinuierlichen Einheit der Wissenschaften. Die Metapher gibt ihm Anlass, eine neue Wissenschaft zu erwähnen, die ihm besonders am Herzen liegt. Er schreibt:

«Le corps entier des sciences peut estre consideré comme l'océan qui est continué partout, et sans interruption ou partage, bien que les hommes y conçoivent des parties, et leur donnent des noms selon leur commodité. Et comme il y a des mers inconnues, ou qui n'ont esté navigées que par quelques vaisseaux que le hazard y avoit jettés, on peut dire de même qu'il y a des sciences dont on a connu quelque chose par rencontre seulement et sans dessein. L'art des combinaisons est de ce nombre; elle signifie chez moy, autant que la science des formes ou formules ou bien des variations en general; en un mot c'est la Specieuse universelle ou la Characterique; de sorte qu'elle traite de eodem et diverso, de simili et dissimili, de absoluto et relato; comme la Mathematique ordinaire traite de uno et multis, de magno et parvo, de toto et parte. On peut même dire que la Logistique ou bien l'Algebre luy est sousordonnée en un certain sens. Car lorsqu'on se sert de plusieurs notes indifferentes ou qui au commencement du calcul pouvoient estre echangées et substituées mutuellement sans faire tort au raisonnement, en quoy les lettres d'Alphabet sont fort propres; et lorsque ces lettres ou notes signifient des grandeurs, ou des nombres generaux, il en vient l'Algebre ou plus tost la Specieuse de Viète... Ainsi les meilleurs avantages de l'Algebre ne sont que des echantillons de l'art des caracteres, dont l'usage n'est point borné aux nombres ou grandeurs. Car si ces lettres signifioient des points (comme cela se pratique effectivement chez les Geometres) on y pourroit former un certain calcul ou sorte d'operation, qui seroit entierement different de l'Algebre... Lorsque ces lettres signifient des termes ou notions... cela donne cette partie de la Logique qui traite de figures et des modes... Enfin quand les lettres ou autres caracteres signifient des veritables lettres de l'Alphabet, ou de la langue, alors l'art des combinaisons avec l'observation des langues donnent la Cryptographie de déchiffrer... Enfin la Specieuse generale reçoit mille façons, et l'Algebre n'en contient qu'une...»

LEIBNIZ spricht hier unter verschiedenen Namen von seiner «Ars com-

binatoria», die er mit zwanzig Jahren schon veröffentlicht hatte. Er nennt sie «Specieuse universelle» (*ars speciosa universalis*) oder auch kurz «la Characterique» (*ars characteristica universalis*). Er stellt sie der gewöhnlichen Mathematik gegenüber und ordnet ihr die «Logistique», wie man damals die Algebra nennt, unter; diese erscheint als ein besonderer Fall («un échantillon de l'art des caracteres») der umfassenden «Zeichenkunst», die je nach der Bedeutung, die den Zeichen («caracteres») gegeben wird, einen anderen Zweck erfüllen kann. Er nennt auch die vorzüglichen Themen, die diese allgemeine Zeichentheorie behandeln soll: Gleichheit–Verschiedenheit, Ähnlichkeit–Unähnlichkeit usw. Ohne auf den Vergleich der Gesamtheit der Wissenschaften («le corps entier des sciences») mit der stetigen Einheit des Ozeans näher einzugehen, fragen wir nun nach jener «ars characteristica», die LEIBNIZ, um in seinem Gleichnis zu bleiben, auf offener Seefahrt glaubt entdeckt zu haben. Dass es sich hierbei nicht um eine spekulative Angelegenheit handelt, sondern um eine sehr konkrete methodische Überlegung, die das wissenschaftliche Denken überhaupt betrifft, insofern als dieses der Zeichen notwendig bedarf, lässt sich am besten auf Grund seiner mathematischen und logischen Forschungen erläutern, weshalb wir uns im folgenden auf diese beschränken wollen.

Wir wenden uns zuerst jener «scientia infiniti» zu, unter welchem Titel LEIBNIZ meist das zusammenfasst, was wir heute als Differential- und Integralrechnung zu bezeichnen pflegen. Auch hier interessiert er sich weniger für die praktische Nutzenanwendung als für das methodische Prinzip. Dafür bot die damalige Forschungslage die beste Möglichkeit. Denn nachdem bereits zahlreiche Teilergebnisse bekannt waren, handelte es sich vorwiegend darum, die allgemeine Methode zu finden, «un certain calcul ou sorte d'operation». LEIBNIZ erkennt in der Infinitesimalrechnung eine Methode, die gestattet, auf dem Wege des Kalküls Probleme zu lösen, die mit der analytischen Geometrie von DESCARTES nicht zu lösen waren. Was aber LEIBNIZ an dem 1684 publizierten «Nova methodus de maximis et minimis» vor allem interessiert, ist der reine Kalkülcharakter. Denn jeder Kalkül setzt den Aufbau und das Operieren mit einem Zeichensystem voraus. Damit bekommt die Frage nach der Zweckmässigkeit der Zeichen ein entscheidendes Gewicht. Bekanntlich haben sich die von LEIBNIZ gewählten Zeichen für den Differentialquotienten und das Integral gegen NEWTONS Bezeichnungsweise durchgesetzt. Das ist keineswegs selbstverständlich. Denn an sich sind alle Zeichen willkürlich. Gleichwohl können Zeichen mehr oder weniger zweckmässig sein; jedenfalls müssen sie so gewählt werden, dass Zusammenhänge, die in den Sachverhalten selbst liegen, in den Zeichen angemessen zum Ausdruck kommen. Wesentlich ist die Einsicht, «qu'en se servant des lettres au lieu des nombres tant connus qu'inconnus, on vient à des formules, où il y a quelque liaison et ordre, qui donne moyen à nostre esprit de remarquer des theoremes et des regles generales» (COUTURAT, p. 531).

Ein anderes Beispiel. Im September 1679 legt LEIBNIZ in einem Brief an CHRISTIAN HUYGENS ausführlich seine «Characteristica geometrica» dar.

Sie beginnt mit den Worten: «Ich habe die Elemente einer neuen Charakteristik gefunden, die von der Algebra vollkommen verschieden ist und die vorzüglich dazu geeignet sein wird, dem Geiste die Objekte der sinnlichen Anschauung genau und ihrer Natur gemäss, wenngleich ohne Figuren, darzustellen. Die Algebra ist lediglich die Charakteristik der unbestimmten Zahlen oder Grössen, sie drückt jedoch nicht unmittelbar die Lage, die Winkel und die Bewegung aus.» LEIBNIZ geht davon aus, dass die bisherige Analysis sich wesentlich auf die Grösse bezieht, dass sie also zur Arithmetik gehört und nicht im eigentlichen Sinne zur Geometrie. Es gibt aber trotzdem eine Analysis, die nicht die Beziehungen der Grösse, sondern nur die der Lage («situs») betrachtet; LEIBNIZ nennt sie deshalb «Analysis situs». Diese neue Disziplin, die die alte Lehre von den geometrischen Örtern einschliesst, geht wesentlich auf die Begriffe der Ähnlichkeit und der Kongruenz. «Läge diese Charakteristik in der Vollendung, in der ich sie mir denke, vor» – so schreibt LEIBNIZ –, «so könnte man in Zeichen, also etwa bloss durch die Buchstaben des Alphabetes, die Beschreibung einer beliebig komplizierten Maschine geben, und dadurch dem Geiste die Möglichkeit bieten, sie deutlich und leicht in allen ihren Teilen und selbst in ihrer Anwendung und in ihrem Gang zu verstehen, ohne hierzu Figuren oder Modelle nötig zu haben und ohne die sinnliche Anschauung zu bemühen. Trotzdem aber würde die Figur dem Geiste sogleich gegenwärtig sein, sobald er nur die geometrische Deutung der Charaktere vernimmt (Gesch. Math. II/20).» HERMANN GRASSMANN hat im letzten Jahrhundert die von LEIBNIZ projektierte «Analysis situs» zu einer selbständigen Disziplin entwickelt und damit den Grund gelegt zur modernen synthetischen Geometrie. Schon im Titel seines Buches von 1844 hat GRASSMANN ausdrücklich an LEIBNIZ erinnert: «Geometrische Analyse, geknüpft an die von LEIBNIZ erfundene geometrische Charakteristik.» Die erstaunliche Entwicklung dieser neuen Disziplin in unserem Jahrhundert braucht uns hier nicht weiter zu beschäftigen. LEIBNIZ interessierte sich nur für ihre grundsätzliche Möglichkeit, die, kaum entworfen, auch schon in tiefere Zusammenhänge hineingestellt wird.

Damit kommen wir zu einem dritten Beispiel. Bei einer erweiterten Fassung des Begriffs der Relation lässt sich die allgemeine Logik, um die sich LEIBNIZ zeitlebens bemüht hat, als eine allgemeine Relationstheorie formulieren. Dieser grundlegenden Einsicht der modernen Logistik ist LEIBNIZ schon früh auf die Spur gekommen. In einer kurzen Abhandlung, die ERDMANN 1840 unter dem Titel «De scientia universali seu calculo philosophico» veröffentlichte, fasst LEIBNIZ die Aufgabenstellung der «analysis situs» mit derjenigen seiner Dynamik und Logik, die hier als «scientia de relationibus in universum» erscheint, zusammen. Dabei handelt es sich um die Aufgabe, eine Reihe von Grundbegriffen der Euklidischen Axiomatik neu zu überprüfen, die darin enthaltenen Voraussetzungen explizit zu machen und exakt zu definieren. Der «ars characteristica» entsprechend wären dann diese Begriffe in zweckmässiger Weise zu bezeichnen, so dass sie einem Kalkül unterworfen und anschliessend bewiesen werden können. KARL DÜRR hat 1930 LEIBNIZENS Versuch,

das Euklidische Axiom: «Sind zwei Grössen einer dritten gleich, so sind sie untereinander gleich», zu beweisen, in formalisierter Sprache vorgelegt. Von hier aus dürfte auch die überragende Bedeutung von LEIBNIZ für die Entwicklung der modernen formalen Logik ersichtlich sein, die von SCHOLZ, BOCHENSKI u. a. gebührend gewürdigt worden ist.

Nun gewinnt die Idee einer «characteristica universalis» auf Grund der angedeuteten Beispiele konkreter wissenschaftlicher Arbeit eine deutlichere Gestalt. LEIBNIZ hat sie in immer neuen Ansätzen allgemein zu fassen versucht. Im bereits erwähnten Schreiben an CHRISTIAN HUYGENS von 1679 definiert er den Begriff des Zeichens folgendermassen: «Characteres sunt res quaedam, quibus aliarum rerum inter se relationes exprimuntur, et quarum facilius est quam illarum tractatio.» Die Frage nach der Zweckmässigkeit der Zeichen ist damit eigentlich schon beantwortet. Ein wesentlicher Unterschied zwischen LEIBNIZ und NEWTON zeigt sich darin, dass in der Bezeichnungsweise von LEIBNIZ die Grösse, nach der differenziert wird, zum Ausdruck kommt, was bei NEWTON nicht der Fall ist. Dessen Bezeichnungsweise ist nur dort zweckmässig, wo im wesentlichen immer nach derselben Variablen differenziert wird, und da es ihm primär um physikalische Grössen geht, benötigt er auch nur den ersten und den zweiten Differentialquotienten nach der Zeit. Betrachtet man dagegen allgemeine Probleme unter einem rein analytischen Gesichtspunkt, dann können Differentialquotienten nach allen möglichen Variablen auftreten, und für diesen allgemeinen Fall ist die Bezeichnungsweise von LEIBNIZ zweifellos die zweckmässigere.

Anders verhält es sich mit der zweiten Frage nach der Notwendigkeit und Bedeutung von Zeichen überhaupt. Thematisch beschäftigt sich LEIBNIZ mit dieser Frage in dem kleinen Dialog «Über die Verknüpfung zwischen Dingen und Worten» von 1677. Er fingiert sich einen Gesprächspartner und führt ihn in die Aporie. Zunächst meint dieser, die Wahrheit eines Satzes bleibe wahr, auch wenn sie nicht von ihm gedacht würde: also liege die Wahrheit in den Dingen. Dann zeigt sich, dass er gleichzeitig meint, dass Wahrheit oder Falschheit doch eigentlich nur den Gedanken zukommen kann und also nicht den Dingen. Was also ist der wirkliche Grund dafür, dass wir etwas «wahr» oder «falsch» nennen können? Hatte HOBBS nicht recht als er meinte, die Wahrheit hänge von der menschlichen Willkür ab, weil sie von Bezeichnungen abhängt und diese immer willkürlich sind? Nein, meint er darauf, denn schliesslich können wir auch ohne Namen etwas denken – und an dieser Stelle bringt LEIBNIZ seinen Partner erneut in Verwirrung: Er weist ihn darauf hin, dass wir niemals ohne Zeichen denken können. Wenn wir nicht Wörter benutzen, so doch Zahlen oder Figuren. Der pythagoreische Lehrsatz kann bewiesen werden, ohne dass ein einziges Wort dabei fällt. Aber irgendwelche Zeichen, hier die Figuren, sind zum Denken immer notwendig. LEIBNIZ sagt für Zeichen «signa» oder lieber noch das griechische Wort «characteres», das auf seine sinologischen Studien zurückgehen dürfte, denn die von ihm so bewunderten chinesischen Schriftzeichen hiessen damals «Charaktere». Worte, Schriftzeichen, Ziffern, Figuren

oder Bilder haben also wesentlich dies gemeinsam, dass sie Zeichen sind für etwas, und das Problem ist fortan, wie sie das, wofür sie stehn, adäquat zum Ausdruck bringen können. Es ist bemerkenswert, dass LEIBNIZ die Problemlösung in seinem Dialog nicht selbst gibt, sondern von seinem Gesprächspartner finden lässt, der schliesslich gestehen muss: «Ich meine, dass die Charaktere, wenn sie in der Beweisführung angewandt werden sollen, irgend eine Verknüpfung, Gliederung und Ordnung, wie sie auch den Gegenständen zukommt, aufweisen müssen, und dass dies, wenn auch nicht in den einzelnen Worten, obgleich auch dies besser wäre, so doch in ihrer Verbindung und Verknüpfung notwendig ist. Diese Ordnung und Entsprechung muss sich wenigstens, obgleich in verschiedener Weise, in allen Sprachen finden. Und dies lässt mich auf eine Lösung der Schwierigkeit hoffen. Denn wenngleich die Charaktere als solche willkürlich sind, so kommt dennoch in ihrer Anwendung und Verknüpfung etwas zur Geltung, was nicht mehr willkürlich ist: Nämlich ein Verhältnis (*«proportio»*), das zwischen ihnen und den Dingen besteht, und damit auch bestimmte Beziehungen (*«relationes»*) zwischen all den verschiedenen Charakteren, die zum Ausdruck derselben Dinge dienen. Und dieses Verhältnis, diese Beziehung ist die Grundlage der Wahrheit ... et haec proportio sive relatio est fundamentum veritatis.» In dieser These bekundet sich der Zusammenhang der *«ars characteristica»* mit der Metaphysik von LEIBNIZ, auf die hier näher einzugehen nicht möglich ist.

Die zahlreichen Entwürfe zu einer letztgültigen Prinzipientheorie des Wissens unter dem Titel *«scientia generalis»* befassen sich im wesentlichen mit zwei Problemkreisen: Den *«initia»* und den *«specimina»*, d. h. den absoluten Grundbegriffen und den besonderen Disziplinen. Die *«initia scientiae generalis»* nennt LEIBNIZ bisweilen auch *«elementa veritatis aeternis»* oder *«notae indisputabiles»*. Auf sie müssten im Idealfalle alle wahren Sätze zurückgeführt werden können. Da uns absolute Grundbegriffe, zumindest bis jetzt, nicht bekannt sind, müssen wir uns mit vermeintlichen Grundbegriffen begnügen, die für das zu behandelnde Problem *als* Grundbegriffe gelten sollen, eben als *«notae indisputabiles»*. Sie wären dann durch ein zweckmässig gewähltes Zeichensystem darzustellen und dem Kalkül zu unterwerfen. Käme dieser *«methodus»* zur vollkommenen Durchführung, so brauchten wir in strittigen Fällen nur noch zu sagen: *«Calculemus!»* – lasst uns rechnen. Die Kühnheit einer so gedachten Wissenschaft als Prinzipien- und Beweistheorie hat zweifellos etwas Faszinierendes. Wie weit der moderne Logikkalkül LEIBNIZENS Idee einer *«scientia generalis»* verwirklicht hat, bleibe dahingestellt. Jedenfalls hat er sie selbst nicht zur Ausführung gebracht. Sie rührt an Probleme, die auch die moderne Wissenschaftstheorie nicht hat bewältigen können.

Auch wenn LEIBNIZ seine wissenschaftstheoretischen Überlegungen nie als gesonderte Disziplin betrachtet hat, sie vielmehr im Rahmen seiner Philosophie in die Frage nach der Möglichkeit wissenschaftlicher Erkenntnis einbezog, so hat seine Idee einer allgemeinen Grundwissenschaft nun doch die moderne Wissenschaftstheorie, zumal über BOLZANO,

FREGE und HUSSERL, aufs stärkste beeinflusst. Wenn das Grundphänomen der reinen Wissenschaft der Zusammenhang ihrer Sätze ist und dieser Zusammenhang zur Folge hat, dass gewisse Sätze aus anderen bewiesen werden können, dann ist es die Aufgabe der Wissenschaftstheorie, diesen Zusammenhang als solchen zu bedenken. Dass LEIBNIZ diese Aufgabe klar erkannte, die im Anschluss an die Elemente EUKLIDS immer schon diskutiert worden ist, beweisen seine vielfältigen genialen Entwürfe über Axiomatik und Widerspruchsfreiheit wissenschaftlicher Systeme, die COUTURAT vor 65 Jahren z. T. veröffentlicht hat. Beim Durchdenken dieser Aufgabe stösst LEIBNIZ auf den fundamentalen Unterschied finiter und infiniten Systeme. Seiner kombinatorischen Begriffstheorie zufolge handelt es sich im Bereich apriorischer Wissenschaften (Logik, Mathematik, Metaphysik) um Begriffe, von endlich hoher Zusammensetzung, die prinzipiell einer Analyse fähig und somit einer Demonstration zugänglich sind. Dagegen handelt es sich im Bereich der Tatsachenwissenschaften um Begriffe («*vérités de fait*») von unendlich hoher Zusammensetzung, deren Auflösung nur in beschränkter Weise möglich ist. Es hat so den Anschein, als bestünde eine unüberbrückbare Kluft zwischen den «*vérités de raison*» und den «*vérités de fait*» bzw. zwischen den rein rationalen und den empirischen Wissenschaften. B. RUSSEL hatte seinerzeit den Standpunkt von LEIBNIZ in diesem Sinne dargestellt, wonach nur die Sätze der apriorischen Wissenschaften analytische Sätze seien, während die Sätze der Tatsachenwissenschaften synthetische Sätze seien. Das trifft aber nur für den frühen LEIBNIZ zu. Für den LEIBNIZ der Monadologie sind auch die kontingenten Wahrheiten der analytischen Urteilstheorie unterworfen, wenn auch mit der grundsätzlichen Einschränkung, die aus der infiniten Natur dieser Begriffe für unseren endlichen Verstand sich ergibt. An der Geschöpflichkeit des menschlichen Wesens finden so auch die kühnsten wissenschaftstheoretischen Pläne von LEIBNIZ ihre natürliche Schranke, jedoch im tiefen Bewusstsein: «*finitum est capax infiniti*.»

15. Sektion für Pharmazie

Wissenschaftliche Kommission des Schweizerischen Apothekervereins

Der Schweizerische Apothekerverein veranstaltete keine Sektionssitzung

16. Sektion für Vererbungsforschung

Sitzung der Schweizerischen Gesellschaft für Vererbungsforschung
gemeinsam mit dem Schweizerischen Verein für Physiologie,
physiologische Chemie und Pharmakologie und der Schweizerischen
Gesellschaft für Zell- und Molekularbiologie

Samstag, 28. September 1968

Präsident: Prof. Dr. H. ULRICH (Zürich)

Sekretär: Prof. Dr. G. STALDER (Basel)

H. G. HERS (Louvain, Belgique) – *La pathologie génétique des lysosomes*

**17. Sektion für Physiologie, physiologische Chemie
und Pharmakologie**

Gemeinsame wissenschaftliche Sitzung des Schweizerischen Vereins
für Physiologie, physiologische Chemie und Pharmakologie mit der
Schweizerischen Gesellschaft für Vererbungsforschung

Samstag, 28. September 1968

Präsident: Prof. Dr. J. POSTERNAK

Die Gesellschaft beteiligte sich am Symposium: Mechanisms of Syn-
aptic Transmission

18. Sektion für Biochemie

Schweizerische Gesellschaft für Biochemie

Präsident: Prof. Dr. A. E. RENOLD (Genf)

Sekretär: Prof. Dr. G. SEMENZA (Zürich)

Die Gesellschaft führte keine eigene Sitzung durch, beteiligte sich aber am Symposium: Mechanisms of Synaptic Transmission

19. Sektion für Zellular- und Molekularbiologie

Schweizerische Gesellschaft für Zell- und Molekularbiologie

Präsident: Prof. Dr. CH. ROUILLER (Genf)

Sekretär: Prof. Dr. G. SIMON (Genf)

Die Gesellschaft beteiligte sich an der Sitzung der Gesellschaft für Vererbungs-forschung und am Symposium: Mechanisms of Synaptic Transmission

20. Sektion für Mikrobiologie

Schweizerische Mikrobiologische Gesellschaft

Präsident: Dr. J. ROGGO (Freiburg)

Die Gesellschaft hält ihre eigene Jahresversammlung ab. Referate und wissenschaftliche Kommunikationen erscheinen in einem Sonderheft von «Pathologia et Microbiologia» (Karger Verlag).

Mechanisms of Synaptic Transmission

Morphological, Biochemical, Pharmacological and Physiological Aspects
International Symposium, 29/30 September 1968, in Einsiedeln

Under the Sponsorship of the
Swiss Society of the Natural Sciences

Organized by the

Swiss Society of Physiology

President: Prof. S. WEIDMANN (Bern)

Swiss Society of Biochemistry

President: Prof. C. MARTIUS (Zürich)

Swiss Society of Cellular and Molecular Biology

President: Prof. CH. ROUILLER (Genève)

Swiss Society of Pharmacology

President: Prof. H. LANGEMANN (Zürich)

Swiss Society of Physiology, Physiological Chemistry and Pharmacology

President: Prof. J. POSTERNAK (Genève)

Program Committee

K. AKERT (Zürich), M. DOLIVO (Lausanne)

A. PLETSCHER (Basel), J. POSTERNAK (Genève), CH. ROUILLER (Genève)

P. WASER (Zürich)

Sunday, 29 September 1968, Morning session

Chairman: J. POSTERNAK (Genève)

Opening remarks

1. J. TAXI (Paris) – *Morphological features of synaptic areas, especially in the autonomic nervous system*
2. J. AXELROD (Bethesda) – *Uptake, release and metabolism of noradrenaline in sympathetic nerves*
3. J. P. TRANZER, H. THOENEN (Basel) – *Recent developments on the ultrastructural aspect of adrenergic nerve terminals in various experimental conditions*
4. A. PLETSCHER, M. DA PRADA, J. P. TRANZER (Basel) – *Storage and release of biogenic amines at subcellular organelles of blood platelets*
5. A. CARLSSON (GÖTEBORG) – *Pharmacology of synaptic monoamine transmission*
6. W. HAEFELY (Basel) – *Effects of catecholamines in the cat superior cervical ganglion and their postulated role as physiological modulators of ganglionic transmission*

Sunday, 29 September 1968, Afternoon session

Chairman: A. CERLETTI (Basel)

7. U. TRENDLENBURG (Boston) – *Factors influencing the concentration of noradrenaline at the receptors of adrenergically innervated organs*
8. W. LICHTENSTEIGER, H. LANGEMANN (Zürich) – *Microfluorimetric investigations of catecholamine containing neurons*
9. M.G. LARRABEE (Baltimore) – *Activity metabolism of a sympathetic ganglion*
10. M. DOLIVO, CH. ROUILLER (Lausanne/Genève) – *Changes in ultrastructure and synaptic transmission in the sympathetic ganglion during various metabolic conditions*
11. V. GISIGER (Lausanne) – *Influence of various functional states upon RNS synthesis in the isolated cervical sympathetic ganglion of the rat*
12. Y. DUNANT (Lausanne) – *Electrophysiological analysis of pre- and postsynaptic events in the sympathetic ganglion of the rat*

Monday, 30 September 1968, Morning session

Chairman: B. DROZ (Paris)

13. E.G. GRAY (London) – *Electron microscopy of excitatory and inhibitory synapses: a review*
14. P.G. WASER, E. NICKEL (Zürich) – *Electronmicroscopic studies of normal and denervated endplates*
15. D.R. CURTIS (Canberra) – *Pharmacology of spinal postsynaptic inhibition*
16. F.A. STEINER (Basel/Zürich) – *Comparative microelectrophoretic studies of invertebrate and vertebrate neurons*
17. G.M. YASARGIL, J. DIAMOND (Zürich/London) – *Synaptic mechanisms at the Mauthner cell of the goldfish*
18. V.P. WHITTAKER (Cambridge) – *The use of subcellular fractionation techniques in the study of chemical transmission*
19. K. AKERT, H. MOOR, K. PFENNINGER, C. SANDRI (Zürich) – *Contribution of histochemistry and freeze etching to the problems of synaptic fine structure*
20. W. LEUZINGER (New York) – *Structure and function of acetylcholinesterase*

Monday, 30 September 1968, Afternoon session

Chairman: M. DOLIVO (Lausanne)

21. L. TAUC (Paris) – *Polyphasic transmission processes*
22. L. HÖSLI, O. CREUTZFELDT, K. MAEKAWA (Basel/München) – *Comparison of synaptic potentials in neurons of pericruciate cortex elicited from different inputs*
23. S. WEIDMANN (Bern) – *Electrical coupling between myocardial cells*

- 24.** L. GIRARDIER, A. HYDE, A. MATTER (Genève) – *Electrotonic transmission in heart muscle: physiological and morphological aspects*
- 25.** F. BAUMANN, T.G. SMITH, M.G.F. FUORTES (Genève/Bethesda) – *Electrical coupling between visual cells*

Die Referate des in Einsiedeln gehaltenen Symposiums «Mechanisms of Synaptic Transmission» werden erscheinen in: Progress in Brain Research. Synaptic Mechanisms, Vol. 31 (K. AKERT und P.G. WASER, Herausgeber). Elsevier Publishing Company, Amsterdam.

Alphabetisches Namenregister der Autoren

Liste alphabétique des auteurs

Indice alfabetico degli autori

Ackerknecht E. H.	134	Charollais J.	107
Ackermann F.	87	Chen P. S.	127
Aerni K.	145	Chiovini J.	105
Aeschlimann A.	126, 128	Clayton D.	17
Amiet J.-P.	87	Conrad M.-A.	107
Ammeter J.	105	Corlett M.	109
Anderegg G.	105	Cosandey M.	105
Arigoni D.	104		
Aufdermaur A. N.	96	Dändliker R.	86
Ayrton St.	107	Diehl P.	126
		Dietschy H.	130
Bachmann R.	88	Dirren H.	87
Bächtiger K.	109	Dulakas H.	106
Badoux H.	107	Durisch J. E.	86, 87
Balmer H.	135	Dürsteler-Meyer A.	105
Balsiger H.	68	Dütsch G.	117
Bänziger H.	128	Dütsch H. U.	71
Barsch D.	138, 139		
Baumann P.	127	Eberbach W.	105
Baumgartner A.	106	Eberhardt P.	68
Bayer G.	109	Ebnöther A.	104
Benjamin R. W.	87	Egger J.-P.	87
Benoît W.	88	Ehrat R.	88
Bernardo M.I.	106	Eichenberger G.	126
Bernasconi J.	88	Eichhorn O.	128
Besmer P.	104	El Mikacher S.	109
Bieri H. P.	82	Endress P.	113
Binder R.	105	Eppenberger H. M.	127
Bocquet G.	114	Erhard P. J.	85
Bouvier P.	86	Erismann K. H.	122, 124
Bovet D.	86		
Bozzato G.	105	Finger A.	124
Brändle R.	122, 124	Fischer Esther	135
Brändli G.	88	Fischer E.	88
Brändli H. P.	86	Fischer J.	126
Brun R.	127	Fleckenstein J.	147
Brunner B.	104	Foroughi F.	87
Brunner J.	130	Franz G.	117
Brunold Ch.	124	Frey E.	126
Bugmann E.	138	Frey M.	109
Bünzli-Trepp U.	104	Fueter E.	131, 135
Busch G.	88	Funk H.	107
Büttiker W.	128		

Gasser M.	87	Kopp E.	68
Geiss J.	68	Kopp J. P.	88
Gençkan S.	114	Kummer W.	105
Gerlach H.	104	Kündig-Steiner W.	143
Gigon A.	117	Künzi H. P.	82
Ginsburg Th.	99		
Gobbi A.	87	Labhart T.	109
Golay M.	65	Landolt E.	114
Govindachari T. R.	104	Lang J.	87
Graf E.	87	Lapierre H.	109
Griessen R.	88	Läuchli H.	155
Grob E. C.	104	von Ledebur T.	87
Grossmann F.	114	Leemann Ch.	88
Gubser A. W.	135	Lehmann M.	73
Gygax F. N.	87	Leisi H. J.	87
		Liardon M. R.	105
Haefelin J.	82	Lietz M.	88
Haefer R. A.	86	Löffler W.	133
Haerdi W.	106	Lombard A.	107
Hagedorn R.	51	Lunke C.	87
Hägler K.	130		
Harbeke G.	88	Marcantonatos M.	106
Hekel H.	108	Marmier P.	87
Herlach U. R. M.	87	Mathieu E.	86
Hers H. G.	165	Matter U.	87
Hess P.	82	Mauron G.	87
Hofmann W.	105	Meier H.	117
Hofstetter-Narbel M.	126	Menti W.	87
Hollenstein H.	105	Messerli B.	139
Homberger E.	128	Meyer E.	88
Hörning B.	126	Meyer R. W.	155
Hornyak F. W.	87	Michaud B.	87
Huber A.	87	Moll H.	104
Huber O.	87	Monnier D.	106
Huber P.	88	Monnier M.	106
		Müller Edith A.	66
Jaggi R.	88	Müller R.	87
Jalanti T.	88		
Jenefsky R.	87	Nagarajan K.	104
Immmler R.	126	Niklaus P.	104
Indermühle	139	Nio Swie-Djin	109
Ionescu A.	87	Nissen H. U.	109
Kaufmann Hélène	129	Oeschger H.	86
Kaupp G.	105		
Keller F.	109	Pavoni N.	107, 109
Keller H.	88	Perighetti G.	85
Keller R.	121	Persoz M.-F.	108
Ken Hsu	107	Perrenoud J. L.	87
Kern J.	87	Perret M. E.	142
Knoth H.	87	Pesaro M.	105
Koelbing H. M.	132	Pesmen H.	114

Pfander H.	104	Staub H. H.	87
Pfeiffer W.	126	Steinemann S.	88
Pfiffner A.	105	Steigmeier E. F.	88
Piccard Sophie	82	Stiefel E.	64, 79
Poretti G.	75	Stoll A.	104
Porret F.	88	Strasser R.	122
Portmann Marie-Louise	131	Strässler S.	88
Posternak M.	88	Streckeisen A.	109
Primault B.	94	Studer M.	105
Prinzbach H.	105		
Probst P.	126	Tardent P.	126
		Thiévent G.	87
Rajappa S.	104	Treibs W.	104
Reid J. S. G.	117	Trommsdorff V.	109
Reinhardt B.	109	Troxler F.	104
Ribeaud M.	105	Trummer V.	105
Rinderer L.	88	Trümpy R.	107
Rocci G.	109	Tschudi Th.	86
Rohrer U.	88		
Rossel J.	87	Unsöld A.	35
Roth P. H.	108		
Rottenberg M.	105	Virieux Antoinette	147
Rudin H.	88	Vogel W.	128
Ruedin Y.	88	Vogler K.	104
Rybach L.	109		
		Wachter P.	88
Salgo R. C.	87	Wahlen M.	86
Sauter M. R.	129	Wall M.	128
Sauter W.	128	Wandeler A.	126
Siegenthaler Ch.	107	Weber H. P.	86
Siegenthaler R.	86	Weber M.	109
Siegrist M.	86	Wehner R.	126
Siegrist R.	105	Wehrli H.	105
Sigrist F.	85	Wehrli L.	88
Süess R.	104	Weibel H.	88
Süsstrunk A.	89	Weiss N.	126
Suter	106	Wenk E.	109
		Wild U.	105
Schaller L. A.	87	Wildbolz Th.	128
Scheffrahn W.	130	Wittwer Ch.	104
Schiess P.	106	Wyler H.	105
Schindler C.	107	Wyttenbach A.	106
Schlatter Ch.	105		
Schmid H.	105	Zanetti G.	104
Schröder R.	107	Zangger C.	87
Scholl A.	127	Zeh H. D.	87
Schudel P.	105	Zeybeck N.	114, 121
Schüepp O.	111	Zingg Th.	94
Schürer M.	77	Zünd K.	9
Schürmann P.	121		
Schwieter U.	105		
Schwinn F. L.	122		