

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

Band: 148 (1968)

Vereinsnachrichten: Sektion für Logik und Philosophie der Wissenschaften

Autor: [s.n.]

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.11.2024

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

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'économique, 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 MENDÉLÉIEF et dont l'étude fait partie de la théorie chimique n'existerait pas sans la technique des chimistes qui les a créés, 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, deendance, 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 désobjectivables 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 sous-structures 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 Logik 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 Euklidsche 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 Tatsachwissenschaften 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 Tatsachwissenschaften 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.»