

---

Wissenschaftskolleg  
zu Berlin  
Jahrbuch 1988/89



WISSENSCHAFTSKOLLEG

- INSTITUTE FOR ADVANCED STUDY -

ZU BERLIN

JAHRBUCH 1988/89

NICOLAISCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG

---

© 1990 by Nicolaische Verlags-  
buchhandlung Beermann GmbH, Berlin  
und Wissenschaftskolleg zu Berlin  
— Institute for Advanced Study —  
Alle Rechte, auch das der fotomechanischen  
Wiedergabe, vorbehalten  
Redaktion: Ulla Monigatti  
Umschlag: Jürgen Stockmeier  
Satz: IBV Satz- und Datentechnik, Berlin  
Druck: Druckerei Gerike, Berlin  
Buchbinder: Lüderitz & Bauer, Berlin  
Printed in Germany 1990  
ISBN 3-87584-302-9

## Inhaltverzeichnis

Vorbemerkung des Herausgebers  
11

### Arbeitsberichte

BUTRUS ABU-MANNEH  
14

GÜNTER ALBRECHT-BÜHLER  
16

ANNETTE C. BAIER  
18

YEHUDA ELKANA  
21

H. TRISTRAM ENGELHARDT, JR.  
25

FRANÇOIS EWALD  
27

RIVKA FELDHAY  
29

ALFRED GIERER  
33

ALOIS M. HAAS  
35

ROBERT H. HAYNES  
37

MARTIN HENGEL  
41

SALLY C. HUMPHREYS  
44

RONALD JENSEN  
46

FRIEDHART KLIX  
47

JÜRGEN KOCKA  
50

REINHART KOSELLECK  
53

MELVIN J. LASKY  
55

EMILIO LLEDO  
59

LUCA LOMBARDI  
62

PETER McLAUGHLIN  
65

GLENN W. MOST  
67

GABRIEL MOTZKIN  
71

RISTO NAATÄNEN  
73

IVAN NAGEL  
76

WILFRIED NIPPEL  
77

LUIGI NONO  
80

DIANE B. PAUL  
81

GAJO PETROVIC  
85

JÜRGEN RENN  
88

CHRISTOPH SACHSSE  
92

EIKE VON SAVIGNY  
95

WULF SCHIEFENHÖVEL  
99

WILLIAM R. SHEA  
103

ATUHIRO SIBATANI  
105

MICHAEL STATHOPOULOS  
109

BIRGIT STOLT  
113

ELISABETH STRÖKER  
116

DIETER TIMPE  
118

CHRISTIAN VOGEL  
122

Seminarberichte

Fifty Years of Nuclear Fission  
Seminar veranstaltet von  
YEHUDA ELKANA und ERWIN HIEBERT  
30. und 31. März 1989  
126

Freiheit, Gleichheit, Sicherheit: Ethische Grundfragen der Sozialpolitik  
Seminar veranstaltet von  
H. TRISTRAM ENGELHARDT, JR. und CHRISTOPH SACHSSE  
13.-15. April 1989  
128

Die Interpretation von Wittgensteins  
<Philosophischen Untersuchungen>  
Seminar veranstaltet von EIKE VON SAVIGNY  
27. und 28. April 1989  
131

Geschichte des politischen Totenkultes der Neuzeit  
Seminar veranstaltet von REINHART KOSELLECK  
5.-7. Juli 1989  
134

Walther-Rathenau-Konferenz  
(im Rahmen des Verbundes für Wissenschaftsgeschichte)  
veranstaltet von THOMAS P. HUGHES  
17.-19. Juli 1989  
138

Über Michel Foucault  
Durchlaufendes Seminar  
veranstaltet von FRANÇOIS EWALD  
141



---

Aufsätze

GÜNTER ALBRECHT-BÜHLER  
The concept of fitted systems in biology  
144

ALFRED GIERER  
«Finitistische» Erkenntnistheorie  
Wie weit und in welchem Sinn sind Eigenschaften  
des Lebens physikalisch erklärbar?  
162

ROBERT H. HAYNES  
Genetic stability with evolutionary change  
175

WULF SCHIEFENHÖVEL  
Kulturvergleichende und verhaltensbiologische  
Überlegungen zur Geburt  
184

ATUHIRO SIBATANI  
Stability of arbitrary structures and its implications for  
heredity and evolution  
206

CHRISTIAN VOGEL  
Die reproduktive soziale Einheit Familie  
in evolutionsbiologischer Sicht  
218



## Vorbemerkung des Herausgebers

Das Jahrbuch des Wissenschaftskollegs ist Rechenschaft und Chronik zugleich. Es enthält die *Arbeitsberichte* seiner wissenschaftlichen Mitglieder, Resümees der im Kolleg veranstalteten *Seminare* sowie *Aufsätze*, die jahrestypische Forschungsthemen vorstellen.

Der Rückblick auf 1988/89 ist nicht frei von Nostalgie: es war das letzte Akademische Jahr, in dem auch für die Arbeit des Wissenschaftskollegs die zur Routine gewordene Anormalität der Stadt Berlin prägend war. Vor einem Jahr erschien uns die Anwesenheit des ersten Fellows aus der DDR noch als eine unerhörte Begebenheit. Jetzt wird der Kontakt mit den Kollegen in FU und TU schwierig — weil sie zusätzliche Verpflichtungen an der Charité oder der Humboldt-Universität übernommen haben.

Wie stets vermitteln die *Arbeitsberichte* einen Eindruck davon, wie sich während eines Jahres am Kolleg Netzwerke bilden, die nicht nur die Projekte der einzelnen Fellows beeinflussen, sondern auch ihre intellektuelle Selbstwahrnehmung verändern. Daß in der Regel Arbeitsvorhaben anders als ursprünglich geplant zu Ende geführt werden, gehört zu den Zielsetzungen eines jeden Institute for Advanced Study: Grund zur Beunruhigung bestünde, wenn an ihnen nichts anderes passierte als die Beschleunigung der *normal science*. Deutlich wird in vielen Arbeitsberichten auch, daß zum Gewinn eines Fellowjahres der Erwerb dessen gehört, was Robert Merton als „specified ignorance“ bezeichnet hat. Die eigene Unwissenheit wird geschärft: hierin liegt die vielleicht wichtigste Voraussetzung jedes Wissensfortschritts.

In den *Seminarberichten* tauchen nur die „offiziellen“ Veranstaltungen auf. Welche Bedeutung für den Kolleg-Alltag die improvisierten, aber regelmäßigen Treffen von Fachkollegen untereinander oder mit Gelehrten anderer Fachrichtungen hatten, wird in den einzelnen Arbeitsberichten sichtbar. Nicht nur der Seminarbericht von François Ewald zeigt, daß das Wissenschaftskolleg im begrenzten Umfang auch Lehrverpflichtungen erfüllt. Im Arbeitsbericht von Yehuda Elkana werden Zielsetzung und Ablauf des Seminars *Comparative Epistemology* beschrieben, das als geplanter Schwerpunkt dieses Kollegjahr mitprägte — nicht zuletzt, weil sich hier die schärfsten erkenntnistheoretischen und wissenssoziologischen Auseinandersetzungen unter den Fellows abspielten. Einige von ihnen erlebten, wie schnell aus einem roten Faden ein rotes Tuch werden kann.

Die *Aufsätze* schließlich versammeln die Beiträge der im letzten Jahr im Wissenschaftskolleg arbeitenden Biologen. Sie demonstrieren die

Vielfalt der möglichen Orientierungen eines Faches — und lassen zugleich überraschende Verknüpfungsmöglichkeiten zwischen ihnen erkennen.

Wolf Lepenies

# Arbeitsberichte

Butrus Abu-Manneh

## Sufism and Muslim Society in Laterday Islam



Geboren 1932; Senior Lecturer für Geschichte des Nahen Ostens an der Universität Haifa. Der arabischen Minderheit in Israel zugehörend, ist Dr. Abu-Manneh Absolvent der Hebräischen Universität Jerusalem und der Universität Oxford. Adresse: Department of Middle Eastern History, Haifa University, Haifa 31999, Israel.

The emphasis of Islamic studies was traditionally put on the early centuries of Islam. But muslim creed, theology and law, the formation of which took place in those centuries, are not enough in themselves for the understanding of modern muslim society, as was generally thought. Indeed, late medieval Islam carried with it a heavy load of *sufi* (mystical) influence not envisaged perhaps by the early theologians, and laterday muslim society was moulded by sufism more than by theology and law.

In this process of change it is perhaps significant to note that the most active and influential sufi order in laterday Islam — namely the Naqshbandi order — was originally founded in Transoxiana, and in its second phase in India. In other words in what was then the periphery of the world of Islam.

For many centuries the heartlands of Islam radiated influence far and wide. But in laterday Islam, those lands were largely receptive and let themselves be influenced religiously to a considerable extent by the muslim periphery. In other words, in the recent centuries the heartlands of Islam lost their former central place in the spiritual and theological fields in favour of the periphery. The sub-centre came to possess the lead.

The movement about which I am working — namely the Nagshbandi-Khâliidi sub-order — is an example of this process. It was carried, in the early decades of the 19th century, from India into the Ottoman Empire which incorporated the heartlands of Islam since the 16th century. The hearer of the movement was a Kurdish shaikh called Mawldna Khâlid

---

(d1827) of Shahrizn in Kurdistan. Within a span of 16 years shaikh Khâlid trained many deputies (*khaltfas*) who carried the message of the order into many regions of the Ottoman Empire and far beyond. In this way this movement left a lasting impact upon those regions.

The Khâlidi sub-order belongs to the Mujaddidi line of the Nagshbandi order. This order is distinguished by its emphasis on orthodox Islam, and by exhorting its followers to lead a life strictly according to the *sunna* of the Prophet, and to fulfill exactly the ordinances of the *shari'a* (muslim law). Following the spread of such teachings among wide sections of muslim society a religious revival took place wherever this movement took roots, and a renewed activism passed over this society.

This movement coming from the east started to penetrate the lands of the Ottoman Empire at a time European influence had begun to reach the shores of the eastern mediterranean countries. The encounter between those two great movements left middle Eastern society under much strain. As a result this society suffered from a clash of social and cultural values. The political and military expansion of Europe did not help to ease this tension. On the contrary it had perhaps aggravated it. Indeed middle eastern society still suffers from a deep social and cultural dichotomy, of which, to my mind, it would not find a way out without the recapturing by the heartlands of Islam of the spritual and theological initiative.

Günter Albrecht-Bühler

## The limits of molecular explanations of cell functions



Geboren 1942 in Berlin. Studium der Physik an der Universität München. Promotion an der Technischen Universität München. Von 1974 bis 1982 als Zellbiologe im Cold Spring Harbor Laboratory auf Long Island, New York. Arbeitsgebiet: Kontrolle der Bewegungen von einzelnen Säugetierzellen. Seit 1982 Robert Laughlin Rea Professor of Cell Biology bei der Northwestern University Medical School in Chicago. Adresse: Department of Cell Biology, Northwestern University Medical School, Chicago, IL 60611, USA.

For more than 14 years I have been working on the question whether individual mammalian cells have the ability to integrate the numerous exogenous signals impinging on them every second, and to set the priorities for their cytoplasmic and genomic responses. More simply put, can cells express something that resembles rudimentary 'intelligence', i. e. are they teleonomic, perceptive, synergistic, data-processing and problem-solving? If the answer is 'yes', then today's concept of cells as biochemical automatons would need revision, because the interactions of single molecules alone cannot account for the required integration of biological functions all across a single cell that contains some  $10^{13}$  macromolecules.

The experimental evidence collected over the years suggested that cells, indeed, have such abilities and that the centrosphere is the likely location of the cytoplasmic control and integration mechanisms.

Nevertheless, the concept of the 'molecular cell' is rapidly spreading. As a result, today's cell biologists have had to come to terms with the increasing 'molecularization' of their fields; indeed many seem to consider that molecular analyses of cellular functions are the only acceptable approaches to cell biology.

I came to the Wissenschaftskolleg in order to write a book that discusses the concepts, methods, experimental evidence and application of discussion of 'cytoplasmic intelligence'. It turned into two long articles, one entitled "In defense of 'non-molecular' cell biology" which tried to discuss critically and in detail the limitations of the paradigm of molecular interactions as method of explanation of whole cell function. It will



---

appear in the 'International Review of Cytology', volume 120. The other, entitled, "The fitting of the fittest" tries to examine the question whether there are special mechanisms of variation that seem to preserve the exquisite fitting of parts of biological systems, including genomes and cells. This article has been submitted to the 'Perspectives in Biology and Medicine'. Further below, the Yearbook 1988/89 offers a brief summary of its contents.

The work of this year has deepened my conviction that we are at the threshold of a new era of biology. It replaces the old rather mechanistic explanations of the actions of genomes, cells, organisms and ecologies which are based on rigid physical and chemical mechanisms alone with explanations that leave more room for the unpredictable actions of individual molecules, cells, organisms and populations. It poses even sharper the old question about the relationship between freedom and determinism and the significance of 'selfish', individual actions for the mechanisms of variation and the outcome of natural selection.

Annette C. Baier

## Über Vertrauen



Geboren 1929. Professor der Philosophie an der Universität Pittsburgh. Frühere Lehrtätigkeiten an den Universitäten Carnegie-Mellon, Sydney, Auckland und Aberdeen.

Annette Baier studierte an den Universitäten Otago und Oxford. Sie veröffentlichte eine Vielzahl von Aufsätzen über "philosophy of mind", Ethik und Philosophiegeschichte, von denen einige in ihrem jüngsten Buch *Postures of the Mind* (Minneapolis: University Press, 1985; England: Methuen Press, 1986) gesammelt erschienen sind. Sie arbeitet an einem Buch über David Flume. Adresse: Department of Philosophy, University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA 15260, USA.

I came here hoping to finish a work in progress on David Hume's *Treatise of Human Nature*, and to begin working on a monograph about trust as a central concept in a non-contractarian moral theory. The two projects are not unconnected, since Hume is a famous critic of contractarian theories of political obligation, and sees the extension and preservation of a climate of trust as the function of an important part of morality.

What I in fact did was to more or less complete a new draft of the Hume book, write a long essay on Hume's endorsement of rules for finding out what "really" causes what, compose an entry on Hume for an encyclopedia of ethics, also an entry on "Passions", write a piece about terrorism and the morality of killing, and some short reviews. I gave a lecture on terrorism at Bowling Green University, a lecture on Humean causal inference at the University of Helsinki, and on Hume on trust at Abo Academy, Finland.

About trust I read a good deal, and came to doubt that anything short of an interdisciplinary team, like the Cambridge group who worked together to produce the recent volume, *Trust*, edited by Diego Gambetta, should touch the topic. Still, if anything does come of my original plans to write more about trust, the material I have been directed to by people I met this year in Germany, through such helpful intermediaries as Wolf Lepenies, Wulf Schiefenhövel, and Christian Vogel, as well as my discussions with them and other fellows, will certainly help that work. I have been introduced to sociological, anthropological and jurisprudential lit-

erature about trust that I would not have easily found on my own. Daunting and many faceted as the topic is, it fascinates, it challenges, and it promises philosophical returns. Through my colleagues' help, I was enabled to attend a conference in May at the Werner-Reimers-Stiftung, Bad Homburg, on "Cooperation and Trust in German and American Law", a conference where lawyers and ethologists pooled insights. That experience persuaded me not just that philosophers can learn from the approaches of other disciplines to their own pet topics (I had never doubted this), but that they might even have something to contribute, especially in a multi-disciplinary group.

The conditions for working, even for working on as unlikely a topic for Berlin as David Hume, were, after the first culture shock had worn off, excellent. The superb library service, and the library's own collection of philosophical classics and the Loeb classical library, made it easy for me to consult the authors that my author, Hume, refers to. Indeed I doubt that, but for the easy availability of these books, compared with the occasional difficulty of getting hold here of the latest English commentaries on Hume, I would have had read as much as I did of Thucydides, Polybius, Plutarch, Sallust, Theophrastus, and La Bruyère, or reread Cicero, Lucretius, and Malebranche. Reading them turned out to be as valuable as the conventional wisdom on how to do history of philosophy had always claimed. (In the tradition of philosophy and Hume interpretation in which I was trained and in which I have hitherto worked, this wisdom has not been much respected.)

I was disappointed not to see much of the local Berlin philosophers, in part because the student strike at Freie Universität in the fall stopped normal activities there. But there were plenty of philosophers and philosophically inclined people around the Wissenschaftskolleg, and the comparative epistemology seminar turned all present into philosophers, sometimes to the annoyance of the professional philosophers. Many of us, whatever our field, often seemed to be competing for the honorable philosophical title of group gadfly. But there were also many good constructive conversations, in and out of seminars and colloquia. I consulted very many of my fellow-fellows on a wide variety of points, Ronald Jensen on recursive definitions, Emilio Ledô on Aristotle, Glenn Most on Theophrastus and Lucan, Wilfried Nippel and Dieter Timpe on ancient Greek and Roman historians, Peter McLaughlin on Kant, Dorothy Brandenburg on the Hume-Rousseau relationship, Christian Vogel and Wulf Schiefenhövel on human killing habits, Diane Paul on various "genetic fallacies", Ivan Nagel on Diderot, François Ewald on the influence of Lucretius on Rousseau, and on Descartes' use of legal metaphors in *The Passions of the Soul*.

I welcomed the opportunity to learn the elements of word-processing, and to take classes to improve my reading and speaking of the German language. Some of the deepest philosophical discussions of the year took place in the elite group of "advanced" learners of German. It was important to have some facility in German, not just to participate in lunchtime conversations and follow the colloquia, but to be able to enjoy some of the rich theatre life of Berlin. Concerts, museums, parks, forests, lakes, waterways, as well as the intellectual stimulus and the friendly helpful people at the Wissenschaftskolleg, all made for a good year. I shall remember with special nostalgia the dawn chorus of the birds and ducks around the Villa Walther, that called me to work each day. They are in no small measure responsible for my writing as much as I did during the year. The usual disclaimers are in order; the faults in what I wrote are all my own.

Yehuda Elkana

## Ernst Cassirer; Comparative Epistemology



Geboren 1934 in Subotica, Jugoslawien. Einwanderung nach Israel 1948. M. Sc.-Abschluß in Physik (1965). Instructor, Department of History, Harvard University (1968). Ph. D. 1968-69. Von 1968-1981 an der Hebrew University, Jerusalem: Lecturer, Department of History and Philosophy of Science (1968); Chairman, Department of History and Philosophy of Science (1969-75); Senior Lecturer (1973); Associate Professor (1975); Director, Edelstein Center for the History and Philosophy of Science, Technology and Medicine (1978-81). Fellow am Center for Advanced Study in the Behavioral Sciences, Palo Alto (1973-74); Gast-Fellow am All Souls College, Oxford (1977-78). Seit 1981 Professor an der School of History der Universität Tel-Aviv; Direktor des Institute for the History and Philosophy of Science and Ideas, Universität Tel-Aviv. Seit 1969 Direktor des Van Leer Jerusalem Institute. Korrespondierendes Mitglied der Académie Internationale d'Histoires des Sciences (1984). Permanent Fellow des Wissenschaftskollegs zu Berlin (1987). Adresse: The Van Leer Jerusalem Institute, Albert Einstein Square, P. O. B. 667141, 91040 Jerusalem, Israel.

I have had a happy association with the Wissenschaftskolleg from its very inception, and to my pleasant surprise, spending a year there as a Fellow has not only deepened my insight into the life of the Kolleg but has also changed some of my previous perceptions. Comparing it to other Institutes for Advanced Study, where I have had the privilege of spending longer periods of time, it is now from the inside that I can report with conviction that the Kolleg is one of the best in the world today. Not only is the spiritual and material setting conducive to work, but this is today literally the only Institute for Advanced Study, where scholars from the Natural Sciences, Social Sciences and the Humanities are encouraged to, and indeed do talk to each other. This creates a very lively, ongoing intellectual

conversation, starting with breakfast, when Fellows living in the Kolleg are joined by many others having family apartments at the Koenigsallee 20, for the sake of good conversation — if not for breakfast, at least for a cup of coffee. It continues over lunch which is an important institution, in spite of the fact that some Fellows, who would like to spend an undisturbed day at the Staatsbibliothek complain about it. Furthermore, there are the guests who come to visit the Kolleg and are being introduced. They are not only scholars from the various branches of Academe, but also musicians, composers, theatre producers, journalists, critics and others. People are actually encouraged to develop a feel for Berlin's cultural life, which in many cases — and even if unintended — becomes an integral part of the Fellows' academic output.

Although I have been aware of all that before, my year as a Fellow only strengthened my appreciation of it all. On the other hand, I used to believe that in spite of this intellectual ferment, and sometimes even turmoil, Fellows could expect to continue their work on research which they had brought along — and some of it with publishing deadlines on the horizon. This turns out not to be the case.

For many Fellows, the welter of new ideas, the number of new people, new research programmes, and very often totally unexpected world-views suggesting serious alternatives to their own, becomes a catalyzer or an irritant, whichever it maybe, but very few remain unperturbed by it. It results in agitated discussions, sometimes in an emotionally highly-strung intellectual climate. I do not have the slightest doubt that these exchanges, and indeed these "threats" to one's established image of man or image of nature or image of society, sooner or later will make the Fellows' intellectual framework richer and the output of greater significance. On the other hand, it may — and often does — become a serious impediment to one's research or writing plans. This certainly happened to me and, looking back, I am grateful for it.

I came to the Kolleg with a well organized plan to finish a book on Ernst Cassirer, with special emphasis on the contextual sociology of knowledge framework, underlying Cassirer's work, which superficially looks like a history of disembodied ideas. While I did spend most of my time on Cassirer, Berlin, the Kolleg and my Fellow Fellows brought about a serious shift in my approach. It became much more political, with a sharper and I hope deeper look into 20th century German intellectual history and its social determination, and it will certainly take at least a further year to complete the book than it would have taken without all the new input. Yet, I dare hope that in the end it will be a much better book than it would have been otherwise.

My other project for the year was to serve, together with my co-Fellow

Rivka Feldhay, as convenors for an ongoing workshop or Schwerpunkt on Comparative Epistemology. I think it is worth while to dedicate a few paragraphs describing what we were about:

Western culture in the last few hundred years has become predominantly a culture of science. Science is one of the major forces that lead to a unity of our civilization. In a world which for political reasons tends to polarization, this force of unity, with its essentially cumulative image, is of utmost importance. However, the more science enters into our lives, the more it must be humanized. It is well known that since the very nature of man is historical — all biological and cultural traits of men and societies are undergoing constant evolutionary change — there is no better way to unite and humanize science than to study its history.

A systematic study of the culture of science rests on historical consciousness, philosophical acumen and sociological awareness. It bridges a gap between a humanistic approach and a technocratic approach. Actually, science as much as history can be pursued in a humanistic spirit. We know that knowledge is power, but we know also that this power may become a danger if its spirit be fake and if it is bent solely upon material achievements.

The task is double: to develop the intellectual tools on the highest possible level, studying the culture of science in all its ramifications from the combined historical-philosophical-sociological point of view, and to see to it that this spirit and approach are taught both in depth to experts in the various areas, and to as many students as possible as a basis of their general education. In other words, for this thought-complex to be effective it must go simultaneously into depth and breadth. This is the challenge and the vision.

Comparative Epistemology is a newly emerging field of great promise, using the tools of history, philosophy and sociology of knowledge in general and of the different *Wissenschaften* in particular. The aim is to bring together researchers with diverse backgrounds, to investigate, on a meta-theoretical level, the sources, origin, development, changes, method and structures, the aims and the social context of different disciplines, looking for the common element among them as much as for clarity as to the differentiae.

The investigation is to proceed on three levels:

a) A study of the impact of the cultural product: the impact of the picture, of the experiment, of the theory, of the "holy" text, of the ritual, of the behavioral act. The emphasis here is on the intention of the product and not of the producer. So far the common element. However, in the intention of the "product" the whole differential context is involved and thus historical relativism is implied.

b) The Geertzian question: "what the devil do they think they are doing?". This is an investigation of the representation that the actors-producers form in their mind as to what they are doing. This is clearly comparative and involves human cognitive universals as against context-dependent, discipline-dependent differentials.

c) Finally, the third level of investigation is a second type of representation: here we, the meta-level historians-researchers describe (i. e. represent) what we think that the actors-producers have in mind as to what they are doing.

It is clear even from this short description that a complex network of ideas in the body of knowledge, in a variety of disciplines, has to be woven into the fabric of Images of Knowledge and Second-Order Concepts, which are all part of the theoretical reflection on those bodies of knowledge.

The seminar in Comparative Epistemology indeed lasted the whole year. Whatever I described above about new ideas and approaches serving as irritant, took place with a vengeance in this seminar. Those who found great difficulties with — or even disliked the approach thoroughly, held very strong views about it and spent great effort in sharpening, refining and developing their opposition. I am sure the seminar had at least as much intellectual benefit for the opponents as it helped those of us who supported the basic approach, to clarify our thoughts and sharpen our arguments. I certainly do not claim that the participants got converted one way or the other, nor was it the aim, but the interesting observation is that during the entire year, the number of participants in those seminars remained around twenty at least, while originally we had planned it for only six or seven. Somehow, the wish to exchange ideas or even to be at odds with each other — albeit with growing intellectual finesse and with ever new examples, often from unexpected areas — kept our involvement unabated. For me at least, a different and I hope deeper formulation for a rationale of comparative epistemology emerged. Western capitalistic society reached its success due to a series of values: universalism, absolutism, positivism, scientism and relentless technological progress. With high probability the seemingly insoluble, global, social and environmental problems of this society are direct results of those very successes. It is at best questionable, if not downright wrong, to believe that the same type of natural and social science, the same methods, indeed the same values, can create the tools to solve those problems. It is my thesis that the problems can be tackled only by a new type of knowledge which is *contextual, relativistic, comparative and man-centered*.



H. Tristram Engelhardt, Jr.

## Health care systems



Geboren 1941. B. A., Ph. D. in Philosophie an der University of Texas at Austin (1963 und 1969); M. D. an der Tulane University (1972). Professor. der Medizin, Baylor College of Medicine, und Professor der Philosophie, Rice University. Buchveröffentlichungen: *Mind-Body* (1973), *The Foundations of Bioethics* (1986). Adresse: Center for Ethics, Medicine, and Public Issues, Baylor College of Medicine, One Baylor Plaza, Houston, TX 77030, USA.

Euripides concludes nearly half a dozen of his plays with an observation concerning the uncertainties of human life and the unexpected twists of destiny. The message is more or less that much is unknown, much of what we expect is not realized, and that God finds a way for what no one foresees. My year at the Wissenschaftskolleg confirmed Euripides in my own case, and from my observations of many of my colleagues, with their work as well. Nothing was finished on the schedule or with the focus I had anticipated. However, the outcomes were, with few exceptions, better than I had envisaged.

I began the year early, at the end of July, 1988, with the hope of completing by November a study of the concept of secular humanism and its implications for contemporary health care policy. It was a work I had initiated years beforehand. I wanted to complete that early volume not only because of my intrinsic interest in the project (and because of extrinsic concerns such as an importunate publisher), but because I saw the volume as providing the philosophical foundations for the proposed major focus for my year's study at the Wissenschaftskolleg: a comparison of the moral foundations of American and West German health care systems. The comparative foundations of health care systems still provided the topic for my Colloquium at the Wissenschaftskolleg and formed one of the major foci of a symposium I organized with another Fellow, Prof. Christoph Sachße. However, my work with the secular humanism volume had a much more profound influence on the rest of the year than I anticipated. It also took much longer to complete than I had expected. In fact, it was finished on the day before my departure in July, 1989.

The symposium "Freiheit, Gleichheit, Sicherheit: Ethische Grundfragen der Sozialpolitik" addressed the problem of determining a canonical ranking for such important social desiderata as freedom, equality, and security. It raised (inter alia) the foundational moral issue of determining the proper lexical ordering of cardinal societal goals, so as to be able to identify which of the range of possible health care policies is fair, just, or appropriate. This foundational issue depended on the conclusions of my work on secular humanism: the task of determining whether enough of moral content can be established generally to give moral justification to public policy in a secular pluralist society, where citizens meet as moral strangers. In this context, a very depressing conclusion appears unavoidable: it is very dubious whether a general content-full moral narrative can be discovered by reason or justified by rational arguments to which moral strangers owe assent. Yet, in secular pluralist societies, we meet as strangers.

The problem is, to quote Foucault, not only that God is dead for modern (or post-modern) society, but man is as well. That is, as moral strangers we are bereft of content-full moral principles grounded in human nature or the human condition that can identify a particular health care policy as the one to be endorsed morally. Instead, we must hope that the procedural rules of limited democracies with their accent on rights to privacy and on free and informed consent will suffice. The lineaments of contemporary public policy must thus be directed more by the hope of gaining authorization from consent rather than by an aspiration to rational discovery of a prior lexical ordering appropriate to liberty as a value (or from any other rationally discoverable, normatively canonical ranking of values or societal desiderata). Liberal public policy is thus more securely justified on the basis of a strategy of despair (i. e., in terms of turning to persons as the only source of authority, if God is silent and secular moral reasoning vacuous), than in terms of an appeal to one among many possible rankings of values as the only rationally defensible ranking. The concept of a normative human nature is now largely, if not entirely, empty. Insurance metaphors are thus much more appropriate than appeals to justice when establishing health care policy.

The volume on secular humanism, along with the historical studies and philosophical arguments that led to and secured its conclusions, took shape only after much more labor than I had anticipated. Euripides was right. The manuscript stayed with me as a Fury through the entire year, as I concurrently gathered information for the book on the comparative moral foundations of the American and West German health care systems. The old book is now completed, the new one is substantially along in its gestation, but not as near to birth as I had hoped.

François Ewald

## Pouvoir et mesures



Geboren 1946 in Paris. Studium der Philosophie und der Rechtswissenschaften an der Sorbonne. Docteur d'Etat ès lettres. Chargé de recherche au Centre National de la Recherche Scientifique (Recht). Veröffentlichungen: *L'Etat providence* (Grasset, 1986), *Naissance du Code civil* (Flammarion, 1989). Adresse: 9, rue Marcel Renault, F-75017 Paris.

Je suis venu à Berlin pour y rédiger une série d'études concernant les pratiques de la commune mesure dans les démocraties modernes, y poursuivre la préparation d'une édition des oeuvres de Michel Foucault pour les éditions Gallimard et le souci d'une retraite loin des vanités intellectuelles parisiennes.

Le Wissenschaftskolleg m'a d'abord offert, avec une luxueuse cellule à l'ombre de trois grands chênes qui m'auront accompagné et protégé cette année durant, la retraite désirée. Le Wissenschaftskolleg est, à n'en pas douter, le *Sans-Souci* de Berlin-Ouest. J'y ai trouvé les meilleures conditions de travail et de réflexion.

1. *Les pratiques de la commune mesure dans les démocraties modernes*. Ces études visent à dégager la signification politique des pratiques et des politiques du *risque* dont j'ai décrit le soubassement philosophique et le développement dans *L'Etat-providence* (Paris, 1986).

Ayant recherché dans *L'Etat-providence* quelle pouvait être la règle de justice associée au droit social, il m'est apparu qu'elle dépendait de techniques de la mesure de type statistico-probabilitaire permettant au groupe de trouver une objectivité du jugement dans un pur rapport à soi-même. Je propose de décrire cette procédure de production d'objectivité par le terme de *norme*. Dans ce sens, «norme» se distingue 1) de son acception juridique habituelle (la norme ne désigne pas tant une règle ou un ensemble de règles qu'une manière de produire des règles) et 2) de l'assimilation couramment faite entre norme et normalisation (la «norme» n'étant pas seulement l'instrument d'un pouvoir normalisateur, mais

aussi un principe de communication. L'hypothèse est que ce qui fait l'importance des politiques du risque tient à ce qu'elles sont des pratiques de la commune mesure (au sens de la norme), des pratiques grâce auxquelles une commune mesure est possible dans nos sociétés.

J'avais déjà commencé la description de certaines de ces pratiques normatives (l'institution du monument historique, les pratiques du gouvernement républicain de la III<sup>e</sup> République française, le processus d'assurancialisation des sociétés modernes); j'ai pu au Wissenschaftskolleg rédiger un texte de 120 pages — «De la loi à la norme» — où se trouve dégagé le concept général de norme dont procèdent ces études, comme leurs implications méthodologiques concernant la possibilité d'une philosophie politique qui ne réduise pas à une histoire des idées. Il sera publié, cette année, dans la revue américaine *Representations*.

2. *Le dictionnaire Foucault*. J'avais aussi à poursuivre la préparation de la volumineuse édition de l'ensemble des textes de Michel Foucault qui ne sont pas des livres dont je suis co-responsable aux éditions Gallimard. J'avais, en dehors de l'ensemble des problèmes d'établissement d'un manuscrit de quelques 350 textes, à préparer l'index de cette édition.

J'ai pensé que l'élaboration de cet index, avec la lecture minutieuse des textes qu'elle impose, pourrait fournir une bonne occasion pour un travail de séminaire que le Wissenschaftskolleg m'a permis de réaliser dans les meilleures conditions.

Chaque mercredi soir, du mois de novembre au mois de juillet 89, le Wissenschaftskolleg a accueilli un groupe d'une vingtaine de berlinois (étudiants travaillant sur Foucault, enseignants, psychanalystes) qui ont ainsi eu l'occasion de se connaître, de se retrouver régulièrement, de travailler ensemble et de nouer amitié.

Chaque séance du séminaire — finalement intitulé: «Dictionnaire Foucault» — était consacrée à l'étude d'un mot caractéristique du vocabulaire de Foucault: origine, langage, structure, savoir, homme, archéologie, pouvoir, technique, l'intolérable, éthique, vérité. Plusieurs participants du séminaire ont eux-mêmes présentés les travaux qu'ils mènent sur Foucault.

Ainsi ai-je pu trouver au Wissenschaftskolleg la meilleure motivation pour préparer l'index de la future édition Foucault, mais aussi pour entreprendre la rédaction d'un livre sur Michel Foucault, qui se présentera sous la forme d'un dictionnaire. J'ai présenté à mes collègues du Wissenschaftskolleg la synthèse de ces travaux dans une contribution intitulée: «Michel Foucault en une leçon et dix images».

Rivka Feldhay

## Narratives of Science and Religion



Geboren 1947 in Tel-Aviv. Ph. D. an der Hebräischen Universität, Jerusalem. Dozentin für Wissenschaftsgeschichte an der Universität Tel-Aviv, Israel. Spezialisierung auf dem Gebiet der intellektuellen Geschichte des 16. und 17. Jahrhunderts. Ihr Buch *Galileo and the Church: Political Inquisition or Critical Dialogue?* wird von der Cambridge University Press veröffentlicht. Adresse: Institute of History and Philosophy of Science and Ideas, Tel-Aviv University, Ramat-Aviv 69978, Israel.

My arrival at the Wissenschaftskolleg in the fall of 1988 was accompanied by a "cultural shock" of sorts, engendered by the lyrical beauty of nature around, by material comfort, above all by the library facilities, effacing in one stroke my life-time physical distance from the objects of my professional preoccupations. In a rather euphoric state of mind I have set myself three goals, which I hoped to accomplish during the year. First, I was to complete my work on the manuscript of a book *Galileo and the Church: Political Inquisition or Critical Dialogue?*, to be published by Cambridge University Press. The book probes into the inter-relation of science and religion in the Catholic world of the Counter-Reformation era, through a revision of the traditional story of the Galilean affair. My historical story evolves as an inversion of the "conflict between science and religion" — in my view a myth, imposing its narrative structure upon most historical accounts, independently of many revisions of the details involved. Instead of setting an opposition between the power of an authoritarian Church and the growing body of scientific knowledge, I have attempted to conceptualize the encounter in terms of two types of power/knowledge structures confronting each other, but allowing, in the meantime a wide space of interaction through the mediation of the educational system. The original manuscript of this book was written in Hebrew. It has then been translated into English by a professional, but the translation work manifested a problem I had not foreseen. It so happened that the translator, an orthodox Jew, was unable, or unwilling, to

fathom the intricacies of Catholic theological discussions of the knowledge and will of God, in the course of which such concepts as certainty, contingency and causality were modified in interaction with the philosophical and scientific practices of a predominant intellectual elite of the Catholic Church. Thus, I found myself returning to an older project, reformulating some of the problems and clarifying some of the more obscure passages as a result of linguistic and cultural misunderstandings between me and the translator.

In a way, my interest in Catholic science during the Counter-Reformation grew out of my socialization into the discipline of the history of science during the 1970's, when the historical sociology of R. K. Merton was in the center of historiographical debate about the origins of modern science and its relation to Puritanism. Merton's study, *Science, Technology and Society in Seventeenth-Century England*, which had first appeared in 1938 was republished in 1970 with a new preface, and engendered a new wave of research relating to his work. Partly due to the centrality of this thesis, the problem of Catholic involvement in science became a non-subject. However, the historiographical scene had changed during the 1980's. A number of interesting studies dealing with Catholic, especially Jesuit, science broke the stalemate in this field and became an empirical challenge to Merton's implicit contention that Catholicism was not conducive to modern scientific work. Fifty years after the first publication of the Merton thesis, in 1988, I suggested to convene a conference in Jerusalem, dedicated to the reevaluation of Merton's implicit assumptions about Catholicism and science, based on recent historical research in the area of Catholic science. My second project at the Wissenschaftskolleg grew out of that conference, and consisted in editing, with Yehuda Elkana, a volume entitled *Around Merton: Catholic and Protestant Science*, to be published this fall (1989) by Cambridge University Press, in their series Science in Context.

In our introductory essay to the volume we have presented two challenges to the Merton thesis: systematic and historical. Merton's systematic presupposition was that scientific bodies of knowledge were always enveloped by an a-rational set of social values and norms which enhanced or constrained the acceptance and diffusion of science in society. Science itself, however, namely the body of knowledge, was for Merton a wholly rational system of ideas, essentially unaffected by the enveloping values and norms. Some of the papers in our volume, by using different categories than Merton's "norms" to account for the flourishing of particular scientific styles in certain environments, transcend the sharp distinction between internal and external factors in the emergence of science. This may signal that the internal-external debate, rooted in Merton's separa-

tion between "science" and "values" has become obsolete, and may give way to discussion of those cultural practices which shape society and mould bodies of knowledge in close interaction. In addition, Merton's historical argument attempted to relate the social values of Puritanism to the norms that accompanied the scientific enterprise in 17th century England, implying that those were more conducive to the development of science than the values of the Catholic tradition. The profusion of studies of Catholic science present a further challenge to Merton's historical "bias". Indeed, they tend to show that the Catholic environment enhanced different styles of scientific argumentation than the Protestant environment. This conclusion, however, still challenges Merton's rigid conception of one, fixed "nature" of science, stemming from his identification of the scientific ethos with the Protestant ethos.

The paper I contributed to the Merton volume, entitled *The Discourse of Pious Science*, is part of a third project in which I have been engaged during this year. The paper presents an analysis of a course in astronomy from 1689, written by a Jesuit Professor at the Collegio Romano. It aims at characterizing a neoscholastic scientific style as one of the discourses on nature which competed for cultural hegemony during the Scientific Revolution. In this project I investigate the relations between a series of different types of discourses — Giordano Bruno's and Montaigne's, Galileo's and the Jesuits' — in order to tell the story of the formation of certain boundaries: between religion and science, between the occult and the scientific, between science and literature. Also, it is a project which works on the meta-historical level. It aims at a definition of a set of theoretical concepts which would make possible a shift of interest from knowledge as an a-temporal system of ideas that represent reality, to the reality of "discourse" as a structured activity for the production of knowledge.

My overoptimism upon arrival was not detrimental to my progress, although I was far from accomplishing all three goals by the end of the year. The first months were wholly devoted to my third project. I wrote a new paper, criticizing the narrative structure of the traditional story of the Scientific Revolution, which presupposes the boundaries of science rather than investigate them. I also suggested an alternative in the form of a story of "survival in culture". This paper I presented in a meeting of a group of Parisian historians at Royaumont, which took place in December. Another paper, *Heresy and Hierarchy: The Authorization of Giordano Bruno*, was completed and dispatched to Stanford Humanities Review, where it appeared in the Spring issue of 1989. The third paper belonging to this project, *The Discourse of Pious Science* was sent to Cambridge, with the rest of the material for the Merton volume at the

beginning of October. The time which was left was dedicated to the manuscript of the Galileo book. Oddly enough, the task which was most urgent, and seemed to require the least effort remained unfinished. I completed six out of ten chapters, and am left to my struggle with the rest, in the hectic atmosphere of a busy academic year at Tel Aviv university.



Alfred Gierer

## Biologie, Physik und die Einheit der Natur



Geboren 1929 in Berlin, Studium der Physik in Göttingen, 1953 Promotion, 1958 Habilitation an der Universität Tübingen. Seit 1960 Leiter der Abteilung Molekularbiologie, seit 1965 Direktor am Max-Planck-Institut für Virusforschung/Entwicklungsbiologie in Tübingen. Forschungsschwerpunkte waren zunächst Probleme der Molekularbiologie (Nukleinsäure als Erbsubstanz der Viren, Proteinsynthese), sodann der Entwicklungsbiologie (biologische Struktur- und Gestaltbildung, Entwicklung des Nervensystems) sowie wissenschaftstheoretische Fragen. Buch: *Die Physik, das Leben und die Seele*, 1985. Adresse: Max-Planck-Institut für Entwicklungsbiologie, Spemannstraße 35/IV, D-7400 Tübingen.

Ziel meines halbjährigen Aufenthaltes am Wissenschaftskolleg war es, Überlegungen über Tragweite und Grenzen der Naturwissenschaften weiterzuführen. Zuvor hatte mich die Frage beschäftigt, ob und in welchem Sinne die Physik Grundlage der Naturwissenschaften, einschließlich der Biologie, ist. Merkmale des Lebens wie Vermehrung, Mutation und Stoffwechsel, Strukturbildung und Informationsverarbeitung im Nervensystem sind durch Molekularbiologie und Systemtheorie erklärbar. Die Gesetze der Physik sind dabei die Grundlage der Erklärung, aber sie bilden nicht die Erklärung selbst, die jeweils auf spezifisch biologische Begriffe und Methoden zurückgreift. Die konsequente Anwendung mathematisch-naturwissenschaftlichen Denkens auf seine eigenen Voraussetzungen zeigt aber auch prinzipielle Grenzen der Erkenntnis auf.

Sowohl die Einheit der Natur in den Grundgesetzen der Physik als auch die wissenschaftlich einsehbaren Grenzen naturwissenschaftlicher Erkenntnis sind auf der philosophischen Ebene deutungsfähig und deutungsbedürftig. So führt die Frage nach der „metatheoretischen“ Deutung moderner Naturwissenschaft zurück auf zum Teil sehr alte Probleme in der Geschichte der Philosophie. Das Konzept einer einheitlichen theoretischen Grundlegung des Wissens von der Natur erscheint zu-

erst bei den Vorsokratikern, die zugleich auf unüberwindliche Grenzen menschlichen Wissens hinwiesen. Der Ansatz einer systematischen Auslotung von Grenzen der Erkenntnis durch die Anwendung von Wissenschaft auf ihre eigenen Voraussetzungen findet sich aber erst in der Frührenaissance, bei Nikolaus von Kues; er sah die „belehrte Unwissenheit“ als die höchste Form positiver Erkenntnis an. Ich versuche, die beiden Merkmale moderner Naturwissenschaft — universell gültige Gesetzmäßigkeiten und prinzipielle Grenzen der Erkenntnis — über einige Stationen der Geschichte des theoretischen Denkens über die Natur zu verfolgen. Zwar kann man durch „retrospektive“ Betrachtungen der Geschichte, die von modernen Denkweisen ausgehen, kaum zu einem adäquaten Verständnis einer vergangenen Epoche gelangen; zu einer besseren Einsicht in die wissenschaftstheoretischen Probleme der Gegenwart kann ein selektiver Rückblick dennoch beitragen. Die Arbeitsmöglichkeiten des Wissenschaftskollegs, die viele Gelegenheiten zu Einzelgesprächen mit Biologen, Philosophen und Historikern boten, haben mir geholfen, meine Texte zu überarbeiten und zu ergänzen.

Neben diesen mehr wissenschaftsgeschichtlich orientierten Studien habe ich Ansätze zu einer „finitistischen Erkenntnistheorie“ ausgearbeitet; Ausgangspunkt ist die Überlegung, daß in einem physikalisch endlichen Universum nur eine begrenzte Zahl analytischer Operationen — zum Beispiel Rechenschritte — möglich ist, und daß auf diese Weise die Endlichkeit der Welt auch die Entscheidbarkeit von Problemen prinzipiell eingrenzt. Mit solchen Überlegungen läßt sich zum Beispiel die Möglichkeit einer vollständigen Dekodierung der Leib-Seele-Beziehung nicht nur praktisch, sondern grundsätzlich in Frage stellen. Finitistische Gesichtspunkte dieser Art sind aber auch relevant für die Fragestellung, wie weit und in welchem Sinne die Biologie physikalisch zu begründen ist. Mein Artikel in diesem Jahrbuch beschäftigt sich mit diesen Problemen.

Ein Teil der Tätigkeit während meines Aufenthaltes am Kolleg galt einem ganz anderen Thema — den Chancen einer langfristigen, großtechnischen Nutzung der Sonnenenergie, die von einer interdisziplinären Arbeitsgruppe der Akademie der Wissenschaften zu Berlin untersucht werden.

Nach meinen Erfahrungen bietet das Wissenschaftskolleg für Naturwissenschaftler, die sich mit theoretischen Problemen, zumal in Grenzgebieten zwischen Natur- und Geisteswissenschaften beschäftigen möchten, hervorragende und sehr anregende Arbeitsbedingungen.

Alois M. Haas

## Meister Eckhart



Geboren 1934 in Zürich, Schweiz. Studium der Germanistik, Geschichte, Philosophie und Mediävistik in Zürich, Berlin, Paris und München. Dr. phil. 1963 in Zürich. 1969-71 Prof. für Ältere Germanistik am German Dept. der McGill University, Montreal (Canada); seit 1971 ao., seit 1974 o. Prof. für deutsche Literaturgeschichte von den Anfängen bis 1700 an der Universität Zürich. Zentrale Arbeitsgebiete: Deutsche Mystik, höfischer Roman. Adresse: Deutsches Seminar, Universität Zürich, Rämistr. 74-76, CH-8001 Zürich.

Mein Arbeitsvorhaben in Berlin bestand zunächst in der Erfüllung einer Verpflichtung, die ich mit dem Deutschen Klassiker Verlag (Frankfurt a. M.) eingegangen war. Ziel dieses Vorhabens ist eine Neuauflage des (mittelhoch-)deutschen und eines Teils des lateinischen Werks des Dominikaners Meister Eckhart (ca. 1260-1328), das mit einem umfangreichen Kommentar versehen werden soll. Die mittelhochdeutschen und lateinischen Texte mitsamt der Übersetzungen ins Neuhochdeutsche können von der großen, bei Kohlhammer in Stuttgart erscheinenden kritischen Ausgabe übernommen werden; *meine* Aufgabe ist die Herstellung eines philosophisch-theologischen Kommentars, dem bei der Erschließung insbesondere des deutschsprachigen Werks Eckharts eine besonders wichtige Rolle zukommt. Denn es gilt, die primäre Dunkelheit des Eckhartschen Texts selbst zu erhellen; oft muß die Bedeutung bestimmter Textstellen in einem ganz fundamentalen Sinn ermittelt werden. Daß diese Absicht nicht leicht zu erfüllen ist, wird klar, wenn man sich vergegenwärtigt, daß Eckharts Zeitgenossinnen (Nonnen, sein Publikum) ihn oft nicht leicht verstanden. Diese primäre Dunkelheit des Eckhartschen Werks hat sich seit der Neuentdeckung im 19. Jahrhundert in eine sekundäre Dunkelheit im Rahmen einer Rezeption umgesetzt, die der Faszination der Eckhartschen Einheitsmystik aus neuplatonischem Geist dadurch erliegt, daß sie sie im Interesse der herrschenden Ideologien aktualisierte: Man denke an den „Eckhartmenschen“ der Nazi-Ära, an die marxistische Lesart Eckharts als eines „Theoretikers bäuerlich-plebejischer Gruppierungen“ (H. Ley) oder an die jüngste Vereinnahmung des

Meisters zur „baubologischen Linken“ (Sloterdijk). Dazu kommen die Anpassungen seines Werks an östliche Praxen der Meditation.

Beiden Formen der Dunkelheit — der primären und sekundären — hat der Kommentar angemessene Rechnung zu tragen durch möglichst klare und sichere Informationen.

Die Inangriffnahme der Arbeit am Eckhartkommentar gestaltet sich schwieriger als geplant. Zunächst deswegen, weil es sich als unabdingbar erwies, die breite und perspektivenreiche Eckhartsekundärliteratur aufzuarbeiten. Dann aber vor allem auch aus äußeren Gründen: Es trafen in Berlin die Druckfahnen für drei Buchpublikationen ein, die zu lesen und zu korrigieren waren. Die drei Bücher sind inzwischen erschienen:

- *Deum mystice videre ... in caligine coincidentie*, Zum Verhältnis Nikolaus' von Kues zur Mystik. Verlag Helbing und Lichtenhahn, Basel und Frankfurt a. M. 1989. 79 S.
- *Todesbilder im Mittelalter*. Fakten und Hinweise in der deutschen Literatur. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt 1989. 299 S.
- *Gottleeden — Gottlieben*. Zur volkssprachlichen Mystik im Mittelalter. Insel Verlag, Frankfurt a. M. 1989. 521 S.

Neben dieser — zeitraubenden — Arbeit verfaßte ich während meines Berliner Aufenthalts die folgenden Aufsätze:

- *Homo medietas — Sinn und Tragweite von Eriugenas Metapher vom Menschen als einer dritten Welt*.
- *Mechthilds von Magdeburg mystische Metaphorik*.  
*Vorwort zu einer Neuübersetzung von Evagrius' Pontikos' Praktikos` durch Gabriel Bunge*.
- *Hans Urs von Balthasar als Germanist*.
- *Ichthys -- altchristliche Fischsymbolik*.
- *Vision in Blau — Von der altchristlich jüdischen Mystik zur modernen Kunst*.

Eine größere Arbeit von ca. 100 Seiten befaßt sich — im Blick auf meinen geplanten Kommentar — mit Meister Eckhart als paradigmatischer Gestalt christlicher Spiritualität.

Meine Kontakte zur Freien Universität gestalteten sich lebhaft. Bei den Historikern und Germanisten hielt ich Vorträge über Meister Eckhart, Mechthild von Hackeborn und Mechthild von Magdeburg. Bei der katholischen Studentenschaft sprach ich über Meister Eckhart. Dazu kamen diverse Vorträge vor kleineren Gremien.

Leider konnte bei diesen vielen, oft auf höchst fruchtbare Weise ablenkenden Arbeiten die geplante Arbeit am Eckhartkommentar nicht in der gewünschten Weise vorangetrieben werden. Entscheidende Vorarbeiten aber sind gemacht und wichtige Kommentarteile liegen schon vor.

Robert H. Haynes

## Genetic Stability and Change



Geboren 1931 in London, Canada. Studium an der University of Western Ontario (B. Sc., physics, 1953; Ph. D., biophysics, 1957). Forschungsstipendiat, St. Bartholomew's Hospital Medical College, London, U. K. (1957-58); Assistenz-Professor für Biophysik, Universität Chicago (1958-64); außerordentlicher Professor für Biophysik; University of California, Berkeley (1964-68); zur Zeit Forschungsprofessor für Biophysik, York University, Toronto. Präsident des XVI. International Congress of Genetics. Forschung über die Rheologie des Blutes, Strahlenphysik und -biologie; DNA repair and mutagenesis in microorganisms; genetic consequences of deoxyribonucleotide pool imbalance in yeast. Adresse: Department of Biology, York University, 4700 Keele St., North York, Ontario, M3J 1P3, Canada.

During the nine month period (January — September, 1989) that I was in residence at the Wissenschaftskolleg my primary task was to begin work on an advanced monograph on the molecular basis of genetic stability and change in cells. I also wrote two papers<sup>1,2</sup> and completed work on another<sup>3</sup> each of which will, in expanded form, become a chapter in my book. In addition, I was invited to give several lectures at various institutions in Germany (West and East) and in Moscow. Some of these lectures concerned another, very 'far-out', topic which is my current intellectual folly: the exploration and assessment of the technical, philosophical and public policy aspects of recent informal proposals to undertake a feasibility study of prospects for establishing an indigenous microbial ecosystem, or biosphere, on Mars. At present so little is known about environmental conditions on the Red Planet that current discussions of this exotic enterprise tend to be more 'philosophical', or 'political', than scientific. Thus, I benefitted greatly from many lively conversations with other Fellows of the Kolleg on some of the novel questions that arise when considering any such project even as a '*Gedankenexperiment*'.

*Genetic stability and change:* Heredity, the fact that 'like begets like', is a manifestation of the *stability* of genes and chromosomes from one generation to the next. Heritable variation is a manifestation of their *instabil-*

ity, or mutation, recombination, rearrangement and reduplication within cells and chromosomes. Over the past 25 years research in many laboratories has revealed that there exists at the *molecular* level an intimate relation between these countervailing processes of genetic stability and change. It is rooted in the macromolecular structure of the genetic material (DNA) and the biochemical mechanisms for its replication, recombination and repair. Indeed, it has become clear that one must first elucidate the molecular basis of genetic stability in order to understand the processes of genetic change. It is important to elucidate the mechanisms of genetic change and variation, not only on account of their basic physiological and evolutionary significance, but also for another, very practical reason: mutations, and heritable defects in DNA repair, are critical etiological factors in genetic disease and cancer. There exist many potential sources of DNA alteration or damage. If these had free rein, the mutation rate in cells would be so high that their genetic integrity, and even their viability, could not be maintained: most would die of lethal mutations, blockage of DNA replication, or physiochemical erosion of the genome. DNA structural alterations also can be produced by agents which do not attack DNA directly. For example, cells treated with drugs which inhibit enzymes involved in the biosynthesis of deoxyribonucleotides exhibit elevated levels of genetic change. Arrayed against these destabilizing influences is an amazing battery of diverse biochemical processes that promote genetic stability and cell viability. It would appear that natural selection has moulded all major aspects of DNA metabolism to minimize mortality and mutability, but with cellular viability taking precedence over genetic fidelity. Since mutation rates are so extremely low, it is clear that the genetic machinery of cells constitutes a remarkable example of a highly reliable, dynamic system built from vulnerable and unreliable parts. The book on which I began work at the Wissenschaftskolleg will trace the historical development of ideas in this field, beginning with the first, purely physical, theory of genetic stability put forward by Max Delbrück in 1935. The main body of the text will summarize the essential features of our current understanding of the biochemical mechanisms of DNA replicational fidelity and repair, with special emphasis on the significance of these processes for the origin and evolution of cells.

*Life on Mars:* 'Ecopoiesis' is the word now used to describe the fabrication of a sustainable microbial ecosystem on an initially lifeless planet, thereby establishing a new arena in which biological evolution might proceed independently of further human husbandry. Mars is the only possible target for ecopoiesis available to us as it is, apart from Earth, the only other biocompatible planet in the solar system. In January 1988, a small group of scientists met at the NASA Ames Research Centre to dis-

cuss whether or not it is reasonable to initiate a feasibility study of ecopoiesis within the next few years. Present environmental conditions on Mars are extremely hostile, indeed destructive, to any known form of carbon-based life. However, the surface of the planet possesses substantial quantities of the basic materials needed to support life, in particular, water and carbon dioxide. The general scenario for ecopoiesis would include two main phases: first planetary engineering designed to warm the planet, release liquid water, and produce a thick carbon dioxide atmosphere. Second, biological engineering to design, construct and implant a community of symbiotic microorganisms capable of proliferation as a primitive ecosystem in the newly 'salubrious' Martian environment. Obviously, a number of ethical and political concerns are raised by this proposition which merit the attention of everyone, scientists and non-scientists alike. I have emphasized these philosophical issues in my recent papers and lectures on this subject.

It is interesting to note that the idea of bringing life to Mars has attracted the attention not only of scientists, but also of humanists. For example, the American poet, Frederick Turner, has just published a 10,000 line epic entitled *Genesis*.<sup>1</sup> In this poem he lays out in mythic form the many technological, political, ethical, theological, esthetic and psychological problems which would be associated with ecopoiesis, as well as the spiritual resources necessary for such a task. He believes that the cultivation of Mars is the most exciting challenge for mankind to-day — one that, if taken up, might well give lie to Francis Fukuyama's<sup>5</sup> naive prophecy that the apparent collapse of communism in the face of liberal democracy dooms our descendants to a tedious, uninspiring 'post-historical' world!

## References

- 1 Haynes, R. H., Mutations and mathematics: the allure of numbers. *Environ. Molec. Mutagenesis*, in press, 1989.
- 2 Haynes, R. H., Evolutionary significance of genetic stability and change. *Proceedings of the 6th International Conference on Environmental Mutagens*, Plenum Press, New York, in press, 1989.
- 3 Groot de Restrepo, H. and R. H. Haynes, The human mutagen burden and other problematic aspects of genetic toxicology. *Rev. Latinoamericano de Genetica*, in press, 1989.
- 4 Haynes, R. H., Ecce ecopoiesis: playing God on Mars. In „Moral Expertise: Studies in Practical and Professional Ethics" (C. D. MacNiven, ed.), Routledge, London, in press, 1989.

- 5 Turner, F. , "Genesis", Saybrook Publishing Company, Dallas and New York, 1988.  
6 Fukuyama, F., The end of history? *National Interest*, No. 16, pp. 3-18, 1989.

## Lectures

- 1 "Empirical equations and mechanistic models for the interpretation of doseresponse relations in mutation research", Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg (Jan. 30/89).
- 2 "Molecular mechanisms in genetic stability and change", Justus-Liebig-Universität, Institut für Biophysik, Giessen (May 9/89); Zentralinstitut für Genetik, Akademie der Wissenschaften der DDR, Gatersleben (Aug. 29/89); Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt, Institut für Flugmedizin, Köln (Sept. 4/89).
- 3 "Prospects for establishing a microbial ecosystem on Mars", Freie Universität Berlin, Fachbereich Biologie (April 28/89); J. W. Goethe Universität Frankfurt/Main (May 2/89); Humboldt Universität Berlin, Ges. für physikalische und mathematische Biologie der DDR (May 25/89); Urania, Berlin (Ost), Sektion Biologie (July 4/89); Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt, Köln (Sept 4/89); UNESCO-USSR Academy of Sciences Symposium on Biotechnology in the 21st Century, Moscow (Sept 13/89).



Martin Hengel

## Die Hellenisierung Palästinas



Geboren 1926. Studium der Theologie 1947-51, Vikar, Stiftsrepetent und Assistent im Wechsel mit einer ca. zehnjährigen leitenden Tätigkeit in einem Industriebetrieb, Promotion 1959, Habilitation 1967, 1968 Professor für Neues Testament und antikes Judentum in Tübingen. Leiter des Instituts für antikes Judentum und hellenistische Religionsgeschichte. Arbeitsgebiete: Geschichte des Judentums in hellenistisch-römischer Zeit, Neues Testament und frühe Kirchengeschichte. Adresse: Schwabstraße 51, D-7400 Tübingen.

Zehn Monate erscheinen, wenn man sie vor sich hat, als ein relativ langer Zeitraum, so recht geeignet, seit langem gehegte Träume zu verwirklichen, die man bisher aus Zeitgründen eben nur zu träumen wagte.

Als ich 1985 mein Forschungsvorhaben *Mr das Jahr* im Kolleg beschrieb, stand mir daher der erste Band einer Geschichte des frühen Christentums vor Augen. Aber je näher das Studienjahr 1988/89 rückte, desto klarer wurde mir, daß die Zeit in Berlin ganz gewiß nicht ausreichen würde, um eine solche Aufgabe auch nur annähernd zum Abschluß zu bringen.

Es erschien mir daher sinnvoller zu sein, schon begonnene Vorarbeiten zu dieser Gesamtgeschichte — in Form von zwei Monographien — weiter auszubauen und abzuschließen. Diese Entscheidung hat sich bewährt:

Jetzt, unmittelbar vor dem Abschied von Berlin, der mir noch schwerer fällt als der von Tübingen im Oktober 1988, konnte ich nicht nur die erste Korrektur meines weitgehend hier entstandenen Buches, das zunächst auf englisch unter dem Titel: *The Johannine Question* erscheinen wird, lesen, sondern auch ein Manuskript über die Hellenisierung Palästinas im 1. Jh. n. Chr. und die Anfänge des Christentums druckfertig machen. Eine Zusammenfassung des letzteren trug ich bei einem der Dienstagseminare des Kollegs vor; im Rahmen unseres altphilologischen Thiasos referierte ich über die Aporie, daß sich das eine Evangelium in vier Evangelien darstellt, und über Probleme des Johannesprologs.

In der „Johanneischen Frage“ wandte ich mich einem Thema zu, das seit D. F. Strauß und F. C. Baur die Forschung des 19. und beginnenden 20. Jahrhunderts fasziniert und zugleich gespalten hatte: Wo ist der geschichtliche Ort des Corpus Johanneum zu suchen, wer war(en) sein(e) Autor(en), wann ist es entstanden, und wie ist sein kultureller und religionsgeschichtlicher Hintergrund zu erklären? Seit dem Ersten Weltkrieg hatte sich gegenüber dieser bewußt historischen Fragestellung eine gewisse Skepsis breitgemacht: Man hielt die Frage letztlich für unlösbar und wandte sich mehr der textimmanenten literarkritischen und später auch linguistischen Analyse sowie — mit gutem Recht — hermeneutisch-theologischen Fragestellungen zu. Wo man das religionsgeschichtliche Problem aufnahm, kam man aufgrund des eigenartig zwiespältigen Charakters der johanneischen Schriften zu kontroversen Antworten.

M. E. ergibt sich von der relativ reichen direkten und indirekten Johannestraddition des 2. Jh. her ein methodisch sinnvoller Zugang zu dem umstrittenen Problem. Es läßt sich auf diesem Weg zeigen, daß hinter der johanneischen Schriftensammlung eine überragende Lehrerpersönlichkeit und ein theologischer Denker von Rang steht, der in seiner Bedeutung nur noch mit Paulus verglichen werden kann, ein Lehrer, der eine Schule gründete und die kleinasiatische Theologie des 2. Jhs. prägte, ja die ganze weitere Entwicklung der kirchlichen Lehre entscheidend beeinflußte.

Die Studie über die Hellenisierung Palästinas versucht zu zeigen, daß vor der Zerstörung Jerusalems 70 n. Chr. sich in der Heiligen Stadt eine eigenständige jüdisch-hellenistische Kultursynthese anbahnte, die entscheidend für die Entstehung des frühesten Christentums war. Auch der Begründer der johanneischen Schule, der nach 70 n. Chr. in Ephesus wirkte, war mit von dieser Synthese her bestimmt.

Als der erste Theologe im Kolleg seit seiner Gründung war ich wohl in gewisser Weise ein Außenseiter, habe dies jedoch je länger desto weniger so empfunden und mich auch nicht als solcher verstanden. Im Gegenteil: Der überaus lebendige geistige Austausch im Kolleg über alle Fächergrenzen hinweg sprengte die Fakultätsschranken und wirkte als kräftiges Antidotum gegen die uns alle bedrohende perniziöse Spezialisierung. Vielleicht schritt eben deshalb die eigene Arbeit so „munter fort“, weil das Kolleg verhinderte, daß man sich ausschließlich auf sie beschränkte, vielmehr Ausblicke nach allen Seiten erhielt und von der Atmosphäre einer echten *universitas litterarum* inspiriert wurde.

Aber es ging nicht nur um die *litterae* im weitesten Sinne, es trafen sich hier Menschen aus verschiedenen Ländern mit ganz unterschiedlichen Lebensanschauungen, und vielleicht sind die Begegnungen auf dieser

---

Ebene jenes donum superadditum, das sich im Blick auf die Zukunft als besonders fruchtbar erweisen wird.

Für die ersten frühchristlichen Gemeinden besaß die Mahlfeier, das „*synesthiein*“, eine tiefe symbolische und zugleich reale Bedeutung. Auch im — durchaus profanen — Kolleg hat der tägliche Bezugspunkt des gemeinsamen Essens in erstaunlicher Weise eine geistige Verbindung geschaffen, die ich zuvor nicht für möglich gehalten hätte. Das *synesthiein* konnte zuweilen zum *symphilosophiein* werden.

In den ersten Wochen meines Aufenthaltes eher ein zurückhaltender Skeptiker, verlasse ich Berlin mit etwas Wehmut und zugleich mit dem Gefühl tiefer Dankbarkeit gegenüber allen Mitfellows und Mitarbeitern in der Wallotstraße, die dazu beigetragen haben, daß dieses Jahr so erfüllt und anregend wurde.

Sally C. Humphreys

## Kinship in ancient Athens



Meinen ersten akademischen Titel erhielt ich in Oxford in Litterae Humaniores- klassische Sprachen und Literatur, Philosophie und Alte Geschichte. Ich begann Forschungen über Handelsschiffe und Handel im Mittelalter, die mich zur Anthropologie führten. Drei Jahre als Bibliothekarin am Warburg Institute (1965-68) ermöglichten es mir, alles Interessante zu lesen, und trugen dazu bei, meinen Ruf, eher ein „intellektueller Fuchs denn ein Igel“\* zu sein, zu bestätigen. 1972 wurde ich als Dozentin für Geschichte und Anthropologie an das University College London berufen. Ich trug die Verantwortung für das ‚B.A. Combined Studies Program‘ für Alte Geschichte und Sozialanthropologie. 1985 wechselte ich an die Universität Michigan, wo ich als Professor für Griechische Geschichte und zugleich in den Bereichen der Anthropologie und der Klassischen Philologie tätig bin. Augenblicklich leite ich das ‚Interdepartmental Ph. D. Program‘ für Geschichte und Anthropologie. In der Forschung befasse ich mich mit der griechischen Gesellschaft und Kultur des Altertums aus anthropologischer Sicht. Ich habe zwei Sammelbände mit Aufsätzen veröffentlicht und arbeite zur Zeit an einem Buch über verwandtschaftliche Beziehungen im alten Athen (750-300 v. Chr.). Adresse: Department of History, University of Michigan, Ann Arbor, MI 48109-1045, USA.

During my three months at the Wissenschaftskolleg (January-March 1989) I worked on a book on kinship in ancient Athens. I was able to complete a long chapter on the rôle played by kin in *rites de passage*, and in the course of writing it developed some new ideas about the introduction of the public funeral for the war dead in Athens in the 460s BC, which I presented to the Fellows' Colloquium, to a small group of Fellows working in classical studies, and in a seminar at the Classical Institute of the Freie Universität. I also revised several other chapters of the book.

\* Berlin, Isaiah, *The hedgehog and the fox; an essay on Tolstoy's view of history*. London, Weidenfeld & Nicolson, 1967.

It poses certain problems of presentation, since I am trying to combine a rich and densely-packed collection of data on interaction between kin in classical Athens with a contribution to the anthropological theory of kinship, particularly in relation to long-term historical developments. Discussion of my ideas on the place of contradictions in culture, at the seminar on methodology organized by Rivka Feldhay and Yehuda Elkana, was very helpful here. I was also pleased to have the opportunity of talking to Wilfried Nippel about Max Weber. I benefited greatly from discussing my work with Glenn Most, and from reading the *Eumenides* with him.

A secondary project for my stay was to gather ideas for a report which I have to write in September on current research on the origins and diffusion of science in antiquity and the middle ages, for the 1990 Historical Congress in Madrid. Colloquia and seminars on the history of science and the place of science in culture were helpful in giving me a sense of current trends in research on more recent periods.

I particularly valued the opportunity offered by my stay at the Kolleg — though from this point of view it was certainly too short — of learning more about current developments in West Germany in history, classics and anthropology. It would be presumptuous of me to hazard any definite judgments; I can only record my impression that historians now seem to have a solidly established international culture, that among classicists in Berlin as elsewhere there is some tension between those concerned for the maintenance of traditional philological skills and the proponents of more interdisciplinary approaches (in which I find myself sympathizing with both sides), and that anthropology in Germany is pursuing a rather different tack from those with which I am familiar in England, the U.S. and France. I was surprised not to find the convergence of history, sociology and anthropology which is increasingly prominent elsewhere. But perhaps I missed something. I hope to return soon and learn more.

Ronald Jensen

## Höhere Kernmodelle



Geboren 1936 in Charlottesville, Virginia. Promotion, Assistent und Habilitation in Bonn. Professor in New York (The Rockefeller University), Oslo, Berkeley, Bonn und Freiburg. Gastprofessuren in Stanford, Leeds, Paris, Pasadena (CalTech). Jetzt Senior Research Fellow am All Souls College, Oxford. Arbeitsgebiet: Mathematische Logik und Grundlagenforschung, insbesondere Mengenlehre. Adresse: All Souls College, Oxford, OX1 4 AL, United Kingdom.

Während meines Aufenthalts am Wissenschaftskolleg habe ich mich hauptsächlich mit der Problematik der „höheren Kernmodelle“ beschäftigt. Hierbei geht es darum, starke Unendlichkeitsaxiome in kanonischen inneren Modellen zu realisieren. Diese Modelle werden wie das konstruktible Modell  $L$  „von unten her“ aufgebaut und besitzen die Starrheitseigenschaft unter der Annahme, daß die vorhandenen Konstruktionsmöglichkeiten erschöpft sind. (Bei  $L$  ist diese Annahme durch die Nichtexistenz von  $0^*$  charakterisiert). Vor Jahren hatte ich ein Kernmodell angegeben, in dem eine meßbare Kardinalzahl realisiert werden kann. Ich habe meinen Berliner Aufenthalt dazu benutzt, ein Kernmodell für beliebige Maße der Ordnung Null zu konstruieren. Dies soll als Prototyp für die weitergehenden Konstruktionen dienen. Insbesondere ist die Realisierung einer „starken“ Kardinalzahl in einem Kernmodell — ein Ergebnis, das ich seit langem anstrebe — jetzt in greifbare Nähe gerückt.

Ich hatte viele anregende Diskussionen — sowohl über das engere Forschungsprojekt als auch über das allgemeinere Problem — mit Herrn Dieter Donder von der Freien Universität (jetzt Universität München) und anderen Berliner Kollegen. Besonders nützliche Gespräche über die Weiterführung des Projekts hatte ich mit Herrn Menachem Magidor aus Jerusalem, der sich im Juli 1989 als Gast des Rektors am Wissenschaftskolleg aufhielt. Das Wissenschaftskolleg bildete ein sehr angenehmes und anregendes Arbeitsmilieu.

Insbesondere hat der nach oben verstellbare Schreibtisch zum Erfolg meiner Arbeit beigetragen.

Friedhart Klix

## Über Werden und Wirken des menschlichen Verstandes



Geboren 1927. Nach Abitur und Hilfsdienstjahr Neu-  
lehrer im sächsischen Schuldienst mit der Fachkombi-  
nation Geschichte und Mathematik. Studien an der  
Humboldt-Universität in den Fächern Psychologie,  
Physiologie und Mathematik (1949-55). Habilitation  
an der TU Dresden; erste Berufung an die Friedrich-  
Schiller-Universität in Jena 1959; Rückberufung nach  
Berlin 1962. Bis 1985 Direktor des Psychologischen  
Instituts; Mitglied einiger Akademien, darunter der  
AdW der DDR, der Leopoldina, der Finnischen und  
der Kgl. Schwedischen Akademie sowie zwei Dr. h. c.  
(Salzburg und TU Dresden, jeweils rer. nat.). Veröf-  
fentlichungen: mehrere Bücher, die auch mehrfach  
übersetzt wurden. Adresse: Humboldt-Universität zu  
Berlin, Sektion Psychologie, Oranienburger Str. 18,  
DDR-1020 Berlin.

### Warum Wissenschaftskolleg?

Meine Lage war schwierig, Versäumnisse zeigten sich an: Seit über fünf Jahren hatten wir in meiner Forschungsgruppe nur noch Experimente gemacht: zur Wissensrepräsentation im menschlichen Gedächtnis, über die exakte Unterscheidbarkeit verschiedener Sorten von Begriffen und von Beziehungen zwischen ihnen (z. B. assoziativen, die sofort zünden; operativen, die erzeugt werden). Wir hatten den Einfluß solcher Beziehungen auf Spracherkennungsvorgänge geprüft, und wir konnten physiologische Indikatoren nachweisen, die den Vorgang der Bedeutungserkennung sehr sensibel begleiten: evozierte Potentiale, CNV-Wellen, Infrarotpupillogramme. Und wir hatten Computerprogramme entwickelt, die Bedeutungserkennung simulieren. Nach dem Verfeinern der Methoden und der Zuspitzung von Fragestellungen war dabei mehr und mehr das gemeinsame Ziel verlorengegangen: Wohin sollte der Weg führen? Da lag das Versäumnis.

Es war doch klar, daß, über alle Erscheinungsvielfalt kognitiver Prozesse und Leistungen hinweg, invariante mentale Dispositionen existie-

ren, die in allen intelligenzintensiven Vorgängen eine Rolle spielen. Uns ihrer Identifizierung zu nähern: das war das Ziel. Es mußte hinter der Vielfalt der Ergebnisse durchscheinen. Aber wie es erkennen? Um das Versäumte aufzuholen, kam die Einladung ans Wissenschaftskolleg höchst willkommen.

### Das Thema:

Mit diesem mehr perspektivischen Blick, die erzielten Forschungsergebnisse zu besichtigen und zu durchdenken: das war das Thema meines Fellowjahres. Ich habe es in ziemlicher Abgeschlossenheit zugebracht, was man verzeihen möge. Dafür ist ein Buch im Entwurf fertig: Diskussionspapier der Gruppe für ein weiteres Jahr.

Das vorhin mit einigen Strichen angedeutete interdisziplinäre Forschungsspektrum mußte ins Bild gebracht werden. Das war von der Tiefe her zu begründen. Es geht doch im Grunde um die Frage nach den mentalen Dispositionen für intelligente Leistungen und damit auch um eine Begründung für die handgreifliche Steigerungsfähigkeit menschlicher Intelligenz. Der Problemgehalt des Themas zeigt sich deutlich in historischer Sicht:

Struktur und Arbeitsweise des menschlichen Zentralnervensystems haben sich in den letzten 40000 Jahren nicht verändert. Dennoch hat dieses Zentralnervensystem in den Resultaten seiner Funktionsweise den Weg von der Ausarbeitung des Handlungsprogramms für den Faustkeil bis zum Computerprogramm für Raketenstart, Mondlandung oder Planetenumkreisung durchgemessen. Wie war das möglich? Oder anders gefragt: Von welchen Grundvorstellungen über kognitive Prozesse muß man ausgehen, um die Überwindung dieser ungeheuren geistigen Distanz wenigstens als eine mögliche Konsequenz angebarbarer Bedingungen erkennen zu können? Dieses Problem bildet den Ausgangspunkt des Buches; es ist eine evolutionsbiologische Begründung des Selektionsvorteils zunehmend komplexerer Lernprozesse bei der Durchdringung einer ebenfalls komplexer werdenden Umwelt. Man kann dies als Versuch ansehen, die Entstehungsgeschichte der kognitiven Architektur des rezenten Menschen zu umreißen. Analysen ihrer Funktionsweise machen den wesentlichen Inhalt weiterer Kapitel aus.



## Ein Wort zum Inhalt:

Die sensorische Invariantenbildung, Hauptthema der gegenwärtigen Sinnesphysiologie, schafft die wesentliche Datenbasis für den Aufbau langfristiger Gedächtnisinhalte, schafft die Basis für die Bildung von Begriffen und für Operationen an ihnen. Wechselwirkungen zwischen Wort und Begriff, zwischen formalen Operationen und grammatischen Strukturbildungen erscheinen da in neuem Lichte. Die mentale Grammatik unterscheidet sich wesentlich von der Dudengrammatik. Sprachverstehen und Sprachproduktion sind teilautomatisierte Problemlösungsprozesse. Darauf konzentriert sich die Theorie. Sie wird mit der Vorstellung eines Computerprogramms abgeschlossen. Es erlaubt, diese Theorie an einigen ihrer Konsequenzen zu testen.

Das wichtigste kommt zum Schluß: der psychologische Alltag. Was leistet die Theorie beim Verständnis des mentalen Alltags, also bei der Erkennung früh aufscheinender Begabungen (die sind gar nicht so selten); was leistet sie bei der Erklärung verschiedener Äußerungsformen geistigen Zurückbleibens; wie erklärt sie Unterschiede zwischen allgemeiner geistiger Retardation (die mit Hilfsschulfähigkeit verbunden ist) und lokalen Defiziten, wie sie z. B. in Formen der Schreib-Lesestörungen zutage treten?

Und schließlich: Eignet sich die Theorie auch zur spekulativen Hypothesenbildung? Kann man versuchsweise, aber mit innerer Logik ableiten, was den Unterschied macht zwischen hoher intellektueller Kapazität und Kreativität, zwischen Begabung und Genialität? Und so werden auch die drei großen Fragezeichen der kognitiven Psychologie angegangen: Genie, Wahnsinn und Weisheit. Wer das hinter diesen Worten liegende Begriffliche exakt bestimmen, Gemeinsamkeiten wie Unterschiede vom Kognitiven her aufdröseln und begründen kann, der hat von den Gesetzmäßigkeiten der Arbeitsweise des menschlichen Verstandes noch mehr verstanden als dies Biologie, Psychologie, Medizin und Soziologie bis heute können. Ich habe versucht, einen kleinen Schritt in diese Richtung zu gehen. Ob gut oder schlecht gegangen, das läßt sich heute noch nicht entscheiden. Aber daß er wenigstens probeweise zurückgelegt werden konnte, das läßt mich dankbar an dieses Jahr im Wissenschaftskolleg zurückdenken.

Jürgen Kocka

## Klassenbildung



Geboren 1941. Studium der Geschichte und der Politischen Wissenschaft in Marburg, Wien, Berlin und Chapel Hill, N. C. (USA), dort M. A. 1965, Promotion 1968 an der Freien Universität Berlin, Habilitation 1973 an der Universität Münster. 1973-1988: Professur für Allgemeine Geschichte unter besonderer Berücksichtigung der Sozialgeschichte an der Universität Bielefeld; 1983-88: Direktor am dortigen Zentrum für interdisziplinäre Forschung (ZiF). Ab 1988: Stiftungsprofessor für die Geschichte der industriellen Welt an der Freien Universität Berlin. Gastprofessuren: University of Chicago (1984) und Hebräische Universität Jerusalem (1985). Dr. h. c. Erasmus-Universität Rotterdam (1988). Buchveröffentlichungen u. a.: *Unternehmensverwaltung und Angestelltenschaft am Beispiel Siemens 1847-1914* (1969); *Sozialgeschichte* (1977, 1986<sup>2</sup>); *Die Angestellten in der deutschen Geschichte 1850-1980. Vom Privatbeamten zum angestellten Arbeitnehmer* (1981, frz. 1989); *Bürgertum im 19. Jahrhundert* (1988). — Mitherausgeber von *Geschichte und Gesellschaft. Zeitschrift für Historische Sozialwissenschaft* (ab 1975). Adresse: FU Berlin, Fachbereich Geschichtswissenschaften, Habelschwerdter Allee 45, D-1000 Berlin 33.

Hauptzweck des Aufenthalts am Wissenschaftskolleg war die Fertigstellung einer seit längerem vorbereiteten und bearbeiteten Gesamtdarstellung zur Geschichte von Arbeiterschaft und Arbeiterbewegung in Deutschland vom späten 18. Jahrhundert bis 1875. Es handelt sich um den ersten Teil einer Gesamtdarstellung, die bis mindestens 1933 reicht und deren Folgebände von G. A. Ritter, K. Tenfelde und H. A. Winkler bearbeitet werden oder schon veröffentlicht wurden. Im Laufe der Jahre, in denen ich mich mit dem Projekt beschäftige, ist daraus eine recht breite Geschichte der entstehenden Arbeiterklasse im Kontext der deutschen Gesellschaftsgeschichte im Zeitalter der Revolution und Reformen, des Durchbruchs des Kapitalismus und der einsetzenden Industrialisierung, der Verfassungskämpfe und der Nationalstaatsbildung ge-

worden, eine Gesamtdarstellung, die mit der Entstehung der Arbeiterbewegung (Gewerkschaften, Genossenschaften, Arbeiterparteien) endet, aber im übrigen viel über Arbeits- und Lebensverhältnisse, Proteste und Kultur, soziale Ungleichheiten und ihre Erfahrungen enthält.

Es hat sich herausgestellt, daß das Buch in drei Bänden erscheinen muß. Während des Wissenschaftskolleg-Jahres habe ich Band 1 so gut wie fertiggestellt. Insbesondere habe ich während des Jahres umfassende Kapitel über Heimarbeiter und Hausindustrie, Handwerksgelesen und Handwerksmeister sowie über Arbeiter im zentralisierten Betrieb (Bergbau, Manufakturen, Fabriken) verfaßt und ausgewählte Dimensionen der Klassenbildung (Familie, Sprache, Mobilität, Armut und Einkommen, rechtliche Situation, Geschlecht und Klasse etc.) analysiert. Durchweg stand die Frage nach dem Vordringen der Lohnarbeit und der Bedeutung dieses Prozesses für die Vergesellschaftung, die Erfahrungen der Betroffenen und ihre Neigung und Möglichkeit zu kollektiver Organisation im Vordergrund. Zusammen mit bereits früher geschriebenen Kapiteln über Landarbeiter und Gesinde, über die Ausgangssituation des späten 18. Jahrhunderts und die Grundzüge des Wandels im 19. Jahrhundert werden die ersten beiden Bände *Weder Stand noch Klasse. Unterschichten in Deutschland um 1800* und *Arbeitsverhältnisse und Arbeiterexistenzen. Grundlagen der Klassenbildung im 19. Jahrhundert* im Verlag Dietz Nachf. / Neue Gesellschaft Bonn, 1990 erscheinen.

Zeit und Kraft reichten nicht, den dritten — kürzeren — Band unter dem Titel *Protest und Solidarität* ebenfalls fertigzustellen. Er wird die entstehende Arbeiterbewegung im Rahmen von Gesellschaft und Politik der Zeit zum Gegenstand haben.

Dagegen brachte das Jahr im Wissenschaftskolleg eine Vielzahl anderer Anregungen und Einlassungen — in Gesprächen mit den anderen Fellows und ihren Gästen, in den regelmäßigen Vorträgen und anschließenden Diskussionen, in vielfältigen Kommunikationen —, die ich in der Rückschau hoch einschätze, auch wenn sie auf die Verfertigung des weit gediehenen Buchmanuskripts kaum mehr direkten Einfluß nahmen. Die abschließende Realisierung des genannten, seit langem betriebenen Projekts stand zwar im Vordergrund, doch erhielt sie Konkurrenz durch die reizvolle Begegnung mit Neuem, so etwa in dem Kolloquium von Naturwissenschaftlern und Historikern zur Geschichte der Kernspaltung; an dieser Veranstaltung des Wissenschaftskollegs nahm ich ebenso mit einem Beitrag teil wie an der Walther Rathenau-Konferenz im Juli 1989. Ich hielt einen der vom Wissenschaftskolleg veranstalteten Abendvorträge über: Der deutschen „Sonderweg“. Zur Geschichte und Politik einer geschichtswissenschaftlichen These. Die Debatte war lebhaft.

Berlin ist reich an wissenschaftlichen Institutionen, Aktivitäten und

Anregungen — in beiden seiner Teile. In Erinnerung bleibt eine öffentliche Podiumsdiskussion in Ost-Berlin, an der ich teilnahm und in der es unter lebhafter Teilnahme des Publikums über das Verhältnis der deutschen Gegenwart zur Zeit des Faschismus ging. Eine Vortragseinladung an das Wissenschaftszentrum Berlin ergab die Anregung, erneut das Verhältnis von Geschichtswissenschaft und Sozialwissenschaften zu bedenken, wobei eine recht frühe Phase in der Geschichte dieses Verhältnisses in Deutschland — in den 1920er, 30er und frühen 40er Jahren — derzeit besondere Aufmerksamkeit verdient. Die Chance, das Problem der „Volksgeschichte“ und ihres Verhältnisses zur „deutschen Soziologie“ jener Zeit mit wissenschaftshistorisch und wissenschaftstheoretisch orientierten Kollegen aus der DDR zu diskutieren, habe ich auf einem Kolloquium zum 80. Geburtstag von Ernst Engelberg gern wahrgenommen.

Auswärtige Verpflichtungen machten es nötig, daß ich mich mit der Sozialgeschichte der Elektrifizierung im späten 19. und frühen 20. Jahrhundert befaßte — ein Thema, das angesichts der starken wissenschaftshistorischen Interessen einer ganzen Reihe von Fellows dieses Jahres besondere Förderung durch informelle Diskussionen im Kolleg erfuhr. Viele der schon lange bestehenden Verpflichtungen setzen sich fort, und neue Arbeitskontakte haben begonnen, vor allem auch zu den Kollegen an der Freien Universität Berlin, wo ich bereits im zu Ende gehenden akademischen Jahr ein Kolloquium mitveranstaltet habe und wo ich zum Wintersemester 1989/90 die Lehre voll aufnehmen werde. Insgesamt: eine Phase des Übergangs zwischen meinem langjährigen Arbeitsort an der Universität Bielefeld und meinem neuen an der hiesigen Freien Universität, eine Phase voll von Eindrücken, Anregungen und Umstellungsanforderungen, ein Jahr, das erwartungsgemäß zu druckfertigen Ergebnissen geführt hat, aber sehr viel anderes enthielt, dessen Stellenwert erst später abschätzbar sein wird.

Reinhart Koselleck

## Sprachgeschichte und politische Anthropologie



Geboren 1923 in Görlitz. Studium der Geschichte, Philosophie, des Staatsrechts und der Soziologie an den Universitäten Heidelberg und Bristol. Promotion 1954 in Geschichte, Habilitation 1965. 1966/67 Professor für Politische Wissenschaften an der Ruhr-Universität Bochum. 1968–73 Professor für Neuere Geschichte an der Universität Heidelberg. 1974–88 Professor für Theorie der Geschichte an der Universität Bielefeld, seit 1988 Gastprofessor an der University of Chicago. Bücher u. a.: *Preußen zwischen Reform und Revolution. Allgemeines Landrecht, Verwaltung und soziale Bewegung von 1791 bis 1848*, 1967; *Vergangene Zukunft. Zur Semantik geschichtlicher Zeiten*, 1979. Adresse: Universität Bielefeld, Fakultät für Geschichtswissenschaft und Philosophie, Abt. Geschichte, Postfach 8640, D-4800 Bielefeld 1.

Nach einer Unterbrechung des Forschungsstipendiums — im Herbst 1988 lehrte ich an der University of Chicago — konnte ich meine Arbeiten in Berlin wieder aufnehmen. Ich mußte weiterhin Artikel zum Lexikon ‚Geschichtliche Grundbegriffe‘ redaktionell bearbeiten und habe mich selbst mit zwei Themen beschäftigt. Erstens untersuchte ich die temporalen Strukturen, die die Ereignisgeschichte auszeichnet, um sie zu unterscheiden von den temporalen Strukturen, die die Sprache vor, während und nach den Ereignissen aufweist. Diese Arbeit diente auch dem Artikel ‚Zeit‘ im genannten Lexikon. Leitende Hypothese blieb, daß die beiden Zeitebenen nie zur Deckung kommen, sich nie zur Gänze aufeinander beziehen lassen, so sehr sie aufeinander verweisen. — Auch die zeitlichen Horizonte der Quellengattungen lassen sich dementsprechend verschieden einstufen: Je nachdem ob es sich um politische, situationsbezogene Texte handelt oder um rechtliche Texte, die auf Wiederanwendung zielen müssen, oder um theoretische Texte, die praxisübergreifende Geltung beanspruchen. Die zeitlichen Indikatoren aller Texte unterscheiden diese sowohl unter sich wie von den politischen, sozialen und den geschichtlichen Zusammenhängen, auf die sie sich beziehen. — Während

der Debatte meiner Thesen im Kolleg wurde besonders danach gefragt, ob sich und wie sich die verschiedenen Veränderungsgeschwindigkeiten überhaupt vergleichen ließen, denen sowohl die sprachlichen Aussagen wie die Ereignissequenzen unterliegen.

Insgesamt bin ich mit meinen Studien zu einer geplanten Historik einen guten Schritt vorangekommen, nicht zuletzt durch die zahlreichen Diskussionen, die sich halb geplant und halb spontan im Kolleg ergeben haben.

Auch meine zweite Fragestellung nach dem politischen Totenkult der Neuzeit konnte vorangetrieben werden. Eine internationale Tagung hat sich anhand der Denkmäler mit den Übereinstimmungen und mit den Unterschieden beschäftigt, die die Kultformen in den jeweiligen politischen Handlungseinheiten und ihren gesellschaftlichen Formationen aufweisen (siehe meinen Seminarbericht). Ohne die wirksame Planungshilfe des Kollegs hätte die Konferenz nicht stattfinden können. Deshalb verabschiede ich mich mit einem großen Dank an das Wissenschaftskolleg.

Melvin J. Lasky

## Of Berlin's "Year Zero"



Geboren 1920. Autor und Herausgeber des *New York Leader*, bevor er der US-Army in Frankreich und Deutschland als "Kriegsberichterstatter" diente. 15 Jahre lang Verleger und Herausgeber der internationalen Zeitschrift *Der Monat* in Berlin sowie für drei Jahrzehnte Chef-Herausgeber der kulturpolitischen Zeitschrift *Encounter Magazine* in London. Sein wissenschaftlicher Band über *Utopia and Revolution* (University of Chicago Press & Macmillan, 1977) wurde auch in spanischer und deutscher Ausgabe veröffentlicht. Zu seinen übrigen Arbeiten gehören ein Reisebuch über Afrika; eine geschichtliche Abhandlung über die Revolution in Ungarn 1956; eine Sammlung seiner Aufsätze unter dem Titel *On the Barricades, & off*. Adresse: Encounter Magazine, 44, Great Windmill Street, London W1, United Kingdom.

*All history is contemporary history.*

*I do not* know whether this famous dictum of Benedetto Croce was already famous and proverbial when I first read it as a university student in New York in the 1930s. But it gave me a lot of intellectual trouble then, and no less so in the subsequent half-century when I was confronted with the historical problems of writing about past and present.

At the time it appeared to be simple enough. We had been listening to lectures about Caesar and Luther, about Rostovtzev and the decline of the Roman Empire and about Pirenne and the rise of the bourgeois towns. The grand themes had a school-boy drama about them, and the political excitement carried on to agitated discussions around small, square cafeteria tables where endless cups of coffee were the least of the stimulants. We were arguing about the past as if it were the present — all history was contemporary history. We recognized Mussolini in Ferrero's portrait of Caesar; and wasn't Rostovtzev thinking about old declining Russia when writing about ancient Rome? Our teachers — among them, the brilliant medievalist B. N. Nelson and the Graeco-Roman scholar M. I. Finley — warned us of the historiographical bias involved in identifying (and confounding) past action with present passion. But they too

were caught up in the agitations of the Marxianized decade, and it became difficult for young minds to grasp the pastness of the past and not only its apparent relevance to contemporary controversies and causes.

Did Croce, a subtle spirit as well as a prophetic voice, mean something else? Was he perhaps referring to a truth about historiography that, alas, is trapped in the limitations of one's own time and culture? Who could have wise insights into the record of human experience that would transcend the contemporaneity of one's conceptions, prejudices, up-to-date (and already obsolete) vocabulary? Croce, then, was far from being the doctrinaire of a universality of "lessons of the past" because each historian (and reader of history) stands *unmittelbar zu Clío*. He was only giving melancholy encouragement to each new generation to make an attempt to piece together, from the sense of wholeness of their own lives, the strands of memory and partial records that are all we know, and can know, of "*wie es eigentlich gewesen ist*".

In several of my books these two Crocean motifs appear in varying harmonies and dissonances. In *The Hungarian Revolution*, trying to recapture the dramatic events of October 1956, I am afraid that it tended to appear (to reverse the adage) that contemporary history is all of history. All of the essentials of life and society — of cause and effect, pattern and rupture, reason and passion, liberty and tyranny, hope and tragedy — was there ... if one could only catch "in their *thereness*" the words of yesterday and today. I did my best to record them. I thought I was at one with Croce, and surely with Livy who believed that he could write about men and events only what he himself had seen or heard.

With *Utopia and Revolution* written 20 years later, the key has shifted from major to minor (or, perhaps, the other way round). That which was "contemporary" was indeed irresistible and ineradicable; but one must strive mightily to avoid, control, or reduce to a minimum just those mentalities which make of a complex and variegated past a useful, simple, comfortable presence.

I came to Berlin to write a book about Berlin in the Year Zero, *das Jahr Null*, after the death of Hitler in the bunker and the Holocaust in the concentration camps. I was here in 1945, and am thus a contemporary and can write something of what I have seen and heard. Croce and Livy would be my guardians — if only I were not plagued by doubts, following on from the scepticism induced by having tried out the two extreme lenses of macroscope and microscope. The large picture can lead to lifeless abstraction; the small picture may lose itself in colourful but meaningless detail. I wanted, in my original conception, to draw a picture of a conquering army (of which I was a *G. I.* part), but where in all that would come all that which one had learned from Tolstoy and Clausewitz and



Vagts on the follies of war, peace, and militarism? To describe that singular day in April 1945 when U.S. Army units of the Third Division (I among them) went into the grisly barracks of Dachau — how could one put that together with the record of murderous *homo sapiens* that stains all of history?

All I can say here is that I brought with me to the Kolleg on the Wallotstraße, dozens of boxes with hundreds of volumes without which, in osmotic closeness, I did not believe I could begin to do proper research and truthful writing. Most of them — in fact all of them, untouched, from Arendt to Toynbee, from *War and Peace* to *The Life of Reason*, from Donne to Nietzsche — stared down at me, and I up at them, during my year's efforts to come to grips with my theme.

For the problems one faces in writing "all history" are so *contemporary* that all the old formulations (which one has come to be accustomed to) seem obsolete. In an age of electronically lurid journalism how can one escape the superficiality of momentary images? In an intellectual era of gigantic conceptions, embracing myriad cultures across the explored globe and infinite segments of time in distant space, can a snap-shot of a year or two in a Central-European half-city merit sufficient attention or command enough intellectual interest?

What the above remarks amount to is a confession that the book I came here to write is not the book that I have been writing. Suspicious as I am of all ideologies and their self-serving functions, I am not sure that the change in preconception and disposition that was here involved has basically to do with the methodological issues I have been trying to suggest. It could very well be that I scrapped my original table-of-contents, and disregarded all those slips of paper inserted as reading-markers into the books I carried along with me, at the moment I arrived — walking down the populated streets and avenues which had been in utter ruins when I first came to know them in their desolation. There is a Proustian moment in "the remembrance of things past", and the sight of a ugly walled barrier in the Tiergarten or of a jagged piece of charred rubble (still called the "*Anhalter Bahnhof*") can propel an historian into an evocative mood more decisive than any cool historiographical considerations.

Not that rocks and ruins haven't been known to play uncontrollable moments in "the inspirations of historians" (and Toynbee is especially good on Gibbon in his final volume of that name). But the local *milieu* — where I was supposed to be a withdrawn scholar, cloistered in an academic shelter — can be overwhelming (as Zille, the artist of the Berlin *mill-Oh*, well knew).

I remembered things which I had forgotten and which, in any case, I thought not to be pertinent to a history or a memoir. I was reminded by

old friends, encountered accidentally on walks in the Zehlendorf woods, of documents, materials, letters, diaries that were (with the diligent assistance of the Kolleg's librarians) to turn up in local document centres. One such letter, involving an exchange between me and the late, great Mayor Ernst Reuter, serves as the centre-piece of a new, and unplanned-for, chapter. One such collection of materials puts into the centre-stage lime-light a powerful and notorious figure of the day — but, for all that, little-known — who, in the standard histories of post-War Germany, hardly ever gets mentioned. One such diary, traced from Berlin to Bonn and to a Washington D. C. archive, provided a focal point for yet another chapter which I, coming from London with a firm project secure in my brief-case, could not remotely imagine was part of history, neither of "the times" nor of my own life. I leave Berlin, again for London, with hundreds of pages of a manuscript, a thousand bits of paper with vaguely relevant notes, and a sense of fulfillment somewhat tempered by a certain puzzlement.

*All of this* leads me to my final Crocean remark: can all of objective history be personal history? What I have always found disastrous in reading historical memoirs and autobiographies is the sense that the ego-obsessed chronicler assumes that in all circumstances he was in the centre of things. In a sense, more solipsistic than historical, he was. But more often than not — if we except the Napoleons and the Churchills and the like — it is world history as seen by *der kleine Moritz*. Men make history at the periphery, and great forces rage at the centre. How to reconcile the complementary rôles of individuals, sometimes full of adventitious intensity, with impersonal major events which would disrupt all our lives even if no one was there to write about them? I had to be careful — to be, in a sense, on my best behaviourism — to avoid the impression in writing intimately about event-making characters: a Commanding General, a Governing Mayor, a Commissar: that I played a rôle on the stage (rather than in the wings), that what little I happened to say, and do, belonged to the real cues of the drama.

And yet, and yet... *If* all history is contemporary history, then one contemporary is surely entitled to research his own life and reach conclusions, large and small, on the accidental events which influenced, coloured, and (in rare, almost improbable cases) caused what happened — significant happenings — in what we are pleased to call the history of our times.

How does one measure the largeness and smallness of such conclusions? What means accident and causation? Why are some happenings history, and others not? These are tardy methodological — in the Wallotstraße vocabulary, epistemological — questions. My life with *episteme I* will leave for another time.

Emilio Lledô

## Ethik und Gedächtnis



Geboren 1927 in Sevilla (Spanien). Studium der Philosophie in Madrid. Stipendiat der Alexander von Humboldt-Stiftung 1954 in Heidelberg. Promotion 1956. Professor an der Universität La Laguna 1964, an der Universität Barcelona 1967, seit 1978 an der Universität Madrid. Bücher u. a.: *Der Begriff Poiesis in der griechischen Philosophie* (1961); *Philosophie und Sprache* (1970); *Sprache und Geschichte* (1978); *La Memoria del Logos* (1984). Adresse: Departamento de Filosofía, Facultad de Filosofía, Universidad Nacional de Educación a Distancia. Senda del Rey s. n., Ciudad Universitaria. E-28040 Madrid.

Das Hauptziel meiner Arbeit am Wissenschaftskolleg war, eine Untersuchung der „praktischen Philosophie“ von Aristoteles durchzuführen. Schon in vorhergehenden Jahren hatte ich einige Studien über die Aristotelische Ethik veröffentlicht und mich mit den Platonischen „Nomoi“ beschäftigt. Aber mein Interesse für eine neue Interpretation der Platonischen und Aristotelischen Werke, die mit der „Polis“ und der problematischen *Eudaimonia* zu tun haben, führte mich dazu, ein umfassendes Buch zu schreiben, in welchem ich all diesen Fragen ausführlich nachgehen konnte.

Einer der Standpunkte, von denen aus diese Unternehmung durchgeführt werden kann, besteht in der Analyse einiger wichtiger Begriffe der griechischen Ethik. Unter diesen Begriffen treten „eudaimonia“ und „philia“ hervor. Der Begriff „philia“, dem Aristoteles zwei Bücher der „Nikomachischen Ethik“ widmete, wurde m. E. in der modernen Ethik nicht ausreichend analysiert. Die Gefühlsbindung zwischen den Menschen ist—zusammen mit der Sprache— die wichtigste Art von Solidarität.

Während die Sprache im Prinzip den Bezug zur realen oder abstrakten Welt impliziert, die anders ist als die der Menschen, die in der Kommunikation miteinbezogen sind, stellt die „philia“ eine Art direkter Beziehung zwischen den Freunden her.

Obwohl die Nützlichkeit eine wichtige Rolle in der Aristotelischen Analyse der „philia“ spielt, entsteht diese als ein vorangehendes Gefühl jeder möglichen Vermittlung der Nützlichkeit.

Die besondere Art der Beziehung, welche die „philia“ zum Ausdruck bringt, geht nicht so sehr auf das Erkennen zurück, sondern darauf, sich das Sein des anderen anzueignen und dem eigenen Sein einzuverleiben. Diese Einverleibung aber führt zu einer Erweiterung des privaten Bereiches in ein Gebiet, in dem die Idee der Gerechtigkeit auftaucht. „In der Entstehung der Gesellschaft existiert die Freundschaft ohne die Gerechtigkeit, und sie ist ihr bei ihrem Entstehen sogar hinderlich. Ist sie aber einmal hervorgegangen, so kämpft sie mit ihr. Auf diese indirekte Weise und durch Zwang bereitet die Freundschaft das Entstehen der Gerechtigkeit vor. Die Gerechtigkeit ist die verallgemeinerte Freundschaft.“ (L. Dugas)

Die Analyse der Probleme, die aus den Verwicklungen zwischen Freundschaft, Glück und Gerechtigkeit entstanden sind, hat zu einem ausführlichen Manuskript geführt, das ich im kommenden Jahr für die Veröffentlichung bearbeiten werde. Die Verspätung ist auf die übermäßige Erweiterung des ersten Kapitels meiner Untersuchung zurückzuführen. Die Probleme, die dort behandelt wurden, erforderten eine genauere Darstellung. Aus der neuen Fragestellung ist ein Buch entstanden, dessen Niederschrift mich in den letzten Monaten beschäftigt hat. Auf das ausgezeichnete Fachpersonal der Bibliothek, das allen meinen bibliographischen Anforderungen zu entsprechen mußte, ist auch diese, wie ich glaube, fruchtbare Verspätung zurückzuführen.

Das Buch wird den Titel *Die Zeitlichkeit der Schrift* tragen. In diesem Buch habe ich die Verbindung zwischen *Memoria* und *Schrift* darzustellen versucht und dabei auch einige Probleme der Sprachphilosophie und der Kommunikationstheorie behandelt. *Die Zeitlichkeit der Schrift* greift in die gegenwärtige Diskussion des „Textdualismus“ ein, auf die Richard Rorty in seiner Arbeit *Nineteenth-Century Idealism and Twentieth-Century Textualism* hingewiesen hat.

Die eigentümliche Form des Idealismus, die in der Konsumgesellschaft durch den Konsum von Informationen und infolgedessen von Texten gekennzeichnet ist, bringt einige problematische Merkmale unserer Kultur zum Vorschein. Die *Zeit* des Lesers und die *Zeit* des Autors weisen eine eigenartige Horizontverschmelzung auf, in der die Rezeptionstheorie verkörpert und begrenzt wird. Hier erreicht die Rezeption einen wirksamen Bestandteil, eine „enérgeia“, in der die Persönlichkeit des Lesers, des Interpreten, gestaltet wird, und wo bestimmte Werte, die dieser „enérgeia“ eine ethische Perspektive geben, einwirken.

Die Gegenüberstellung von individuellem Gedächtnis (Biographie) und kollektivem Gedächtnis (Sprache), die durch die Schrift als „pharmakon“ — worauf sich die Zeitlichkeit stützt — gebunden ist, eröffnet ein

ausgedehntes Gebiet, in dem besondere Probleme der „literacy“ und der „orality“ auftauchen.

Der Versuch, das Phänomen der Schrift, das unter den Vorurteilen jedes Lesers und in der Tiefe seines ideologischen Gewebes auftritt, zu untersuchen, wird sich in der Erforschung der griechischen Philosophie als sehr fruchtbar zeigen. Diese Schriften, die in die unerschöpfliche Gegenwart der Tradition eingegliedert sind, erscheinen jedoch in der gegenwärtigen Zeit des Lesers, der diese Texte interpretiert. Aber vielleicht sind aufgrund der Jahrhunderte alten philologischen „Begleitung“ dieser Schriften die Worte der griechischen Philosophen zum Schweigen gebracht. Man könnte jedoch, wenn man von der platonischen Theorie des Wortes als „Samen“ ausgeht, den Versuch unternehmen, einige Partien der Werke dieser Philosophen unter diesem Aspekt zu verstehen. Die Schrift bringt nicht nur das Gesagte zum Ausdruck, sondern sie bahnt einen Dialog an, in dem die Worte des Gesagten etwas anderes sagen, das sich im Gedächtnis dessen, der sie rezipiert, also in dessen Sprache, eröffnet.

Die Tradition ist in dieser ursprünglichen Rezeption vorhanden, in der die gegenwärtige Zeit des Lesers die vergangene Zeit der Schrift belebt. Dieses Beleben hat selbstverständlich verschiedene Schichten. Forschen in der Sprache bedeutet bekanntlich, den Text und den theoretischen Horizont, der ihn umringt, zu befragen. Dieses Befragen geschieht jedoch immer von einem bestimmten Individuum, das in der Zeit seines Lebens nur einen beschränkten Standpunkt seiner einzigartigen Rezeption konkretisiert. Die Untersuchung beabsichtigt, die Antworten, die die Texte der Philosophie auf diese Fragen geben können, deutlicher vernehmbar zu machen.

Diese Fragen sind also bereichert durch meine Arbeit als Leser, besonders aber durch die „orality“ unvergeßlicher Gespräche mit den Fellows. Dem Wissenschaftskolleg verdanke ich unter anderem die Möglichkeit, daß ich mich mit solch außergewöhnlichen Kollegen in Verbindung setzen konnte.

Luca Lombardi

## Faust; Sisyphos



Geboren 1945 in Rom. Abitur an der Deutschen Schule Rom. Promotion an der Universität Rom. Kompositionsstudien in Rom, Florenz, Wien, Köln, Berlin (Ost). Professor für Komposition am Conservatorio Giuseppe Verdi, Mailand. Redaktionsmitglied der Zeitschrift ‚Musica/Realtà‘. Mehrere Aufsätze zu Fragen der neuen Musik und Buchveröffentlichungen (u. a. Mitautor von *Instrumentation in der Musik des XX. Jahrhunderts*, Celle, Moeck Verlag 1985). Seine Kompositionen sind bei den Verlagen Moeck, Suvini Zerboni (Mailand) und seit 1985 exklusiv bei Ricordi (Mailand) verlegt. Adresse: Conservatorio ‚Giuseppe Verdi‘, Via Conservatorio 12, I-20129 Milano.

Es gibt Erfahrungen, die sich im nachhinein als für die eigene Arbeit und das eigene Leben von großer Bedeutung herausstellen. Es will mir scheinen, daß meinem Berliner Jahr am Wissenschaftskolleg eine solche Bedeutung zukommt. Manchmal braucht man eine Unterbrechung, eine Brechung des Blickwinkels, einen Wechsel. Ohne daß man wüßte, in welche Richtung dieser Wechsel gehen soll. In einer solchen Situation kann es nichts Besseres geben, als in einer anderen Umgebung zu leben, neue Leute kennenzulernen, Augen und Ohren für neue Perspektiven zu öffnen. Da ich nicht zwischen ‚Arbeit‘ und ‚Leben‘ trennen möchte (mir bedeutet die Arbeit nichts, wenn sie nicht auch ein existentielles Erlebnis darstellt), möchte ich auch nicht den ‚Ertrag‘ des Berliner Jahres an der Anzahl beschriebenen Notenpapiers messen. Was nicht heißen soll, daß ich nicht gearbeitet hätte. Man kann aber dicke Bücher (oder in meinem Fall Partituren) schreiben und sich — existentiell — keinen Schritt vorwärts bewegen. Man kann umgekehrt gleichsam ein leeres Blatt abgeben und trotzdem die Dinge — in sich, um sich — ganz anders sehen. Tatsächlich ging die Berliner Zeit mit einer Veränderung einher, die selbst — und vor allem — mein Privatleben betraf. Daß dies während der Arbeit an einer Faust-Oper (*Faust. Un travestimento*, nach Edoardo Sanguineti) geschah (und daß ich die ‚Hexenküche‘, die Szene der Veränderung an sich, in Berlin komponierte), ist einer jener beziehungsreichen Zufälle, die ich besonders liebe... .

Doch nun zur Arbeit im engeren Sinn. Ich habe, wie bereits gesagt, an

der Oper gearbeitet (Premiere: Januar 1991 in Basel). Außerdem habe ich (von Dezember bis Februar) an einer Auftragskomposition der ‚Alten Oper‘ Frankfurt gearbeitet: *Sisyphos III*, für Sprechstimme und Kammerensemble (sie wurde Ende März 1989 in Frankfurt uraufgeführt). Komponiert habe ich in Berlin auch *Tum-Balalajke*, eine Bearbeitung des bekannten jiddischen Liedes (die Uraufführung fand im April 1989, im Rahmen eines meiner Musik gewidmeten Konzertes bei den Wittener Tagen für neue Musik statt).

In die Berliner Zeit fielen auch einige Konzerte, die ich mit meiner Gruppe, dem ‚Micromégas-Ensemble‘ zu geben hatte, unter anderem bei der Ostberliner Musikbiennale. Dieses Ostberliner Konzert (mit neuer italienischer Musik) wiederholten wir mit großer Freude für die Fellows des Wissenschaftskollegs (Februar 1989).

Natürlich ist Berlin — obwohl (noch!) eine Insel — nicht der ideale Ort, um als Einsiedler nur der eigenen Arbeit zu leben. Man ist natürlich umspült von den vielfältigen Veranstaltungen, die die Stadt hervorbringt. Dazu alte und neue Bekanntschaften, Gespräche, Diskussionen — in erster Linie natürlich mit einzelnen Fellows: plötzlich, aus der gewohnten Umgebung herausgerissen, war ich mit meiner Musik selber eine Insel im Meer der Wissenschaft (mit Ausnahme des Archipels — oder, besser, der Lagune Nono, mit dem ich, in den ersten Monaten, sehr angenehme Gespräche hatte): um so mehr war ich am Gedankenaustausch mit Kollegen interessiert, die sich mit Biologie, Physik, Philosophie beschäftigen. Natürlich kreisten die Gespräche auch immer wieder um Probleme der Musik und so entwickelte sich die — noch zu konkretisierende — Idee, eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe zu bilden, die Fragen der Wahrnehmung von (neuer) Musik nachgehen soll.

Gegenüber weiteren Kontakten mit der Stadt konnte und wollte ich mich nicht sperren: so gab es Musikproduktionen beim SFB und beim RIAS, einen Abend mit Musik und anschließender Diskussion im Literaturhaus, eine vom SFB organisierte Podiumsdiskussion zur Frage der musikalischen Postmoderne, zwei Begegnungen mit Kompositionsstudenten der Hochschule der Künste, ein Seminar im musikwissenschaftlichen Institut der Technischen Universität.

Im Juni hielt ich mein Colloquium am Wissenschaftskolleg, Titel: *Die Schöne im Fischteich. Von einigen Schwierigkeiten beim Vermitteln der musikalischen Wahrheit(en)*. Eine überarbeitete Version dieses Vortrages erscheint in der Zeitschrift ‚Merkur‘.

So verging also die (zu kurze) Zeit, die mir in Berlin gegeben war. Da ich schon sagte, daß ich Erfahrungen auf dem Gebiet der Arbeit und solche des eigentlichen Lebens nicht trennen möchte, wird man mir, so hoffe ich, eine weitere private, diesmal leider schmerzliche Notiz verzei-

hen. Noch während ich in Berlin war, starb mein Vater. So wie (fast) alles vom Zufall abhängig ist, so ist es auch zufällig, daß der Tod meines Vaters— etwas, was im Leben eines Menschen einen Einschnitt markiert — in einer Zeit erfolgte, die für mich ohnehin ein Einschnitt war. Dies macht die Trennungslinie zwischen der Zeit vor und der Zeit nach Berlin noch deutlicher: Berlin wurde für mich quasi zur Grenze zwischen zwei Perioden meines Lebens.

Für die wichtigen Erfahrungen und Anregungen, die ich am Wissenschaftskolleg zu Berlin empfangen konnte, möchte ich Wolf Lepenies, Peter Wapnewski und, ausnahmslos, allen Mitarbeitern des Kollegs sehr herzlich danken.



Peter McLaughlin

## Rationalism and the History of Science



Geboren 1951 in Chicago. Studium der Psychologie an der University of Pennsylvania (B. A.) und der Philosophie an der Freien Universität Berlin (M. A., Dr. Phil.). Lehr- und Forschungstätigkeit an den Universitäten in Berlin, Tel Aviv und Jerusalem. Veröffentlichungen im Bereich der Philosophie und Wissenschaftsgeschichte. Adresse: Fachgruppe Philosophie, Universität Konstanz, D-7750 Konstanz 1.

I came to the Wissenschaftskolleg with the primary aim of wrapping up three existing projects and opening up two new ones. I was moderately successful in completing the older projects and the new ones have begun to take some kind of shape.

With the help of the secretarial staff at the Kolleg, I was able to see my long since completed *Kants Kritik der teleologischen Urteilstkraft* (Bonn: Bouvier, 1989) through the press. I was also able to complete the penultimate draft of a somewhat modified English language version of the book, which will be published in 1990 by Edwin Mellen Press. A book on Descartes and Galileo that I am editing (and co-authoring with Peter Damerow, Gideon Freudenthal, and Jürgen Renn) is in the same stage of completion and will be published in 1990 by Springer-Verlag under the title, *Free Fall and Compound Motion. Exploring the Limits of Preclassical Mechanics*.

The two new projects renew old interdisciplinary *Arbeitszusammenhänge* in Berlin. The first project builds on the foundations of the analysis of conceptual development in science, in particular the transformation of concepts in the Scientific Revolution of the 17th century documented in the above mentioned book on Galileo and Descartes. My particular interest now focuses on philosophical questions about the epistemic status of experimental manipulations which are constitutive of modern science. Here I was able to work with Peter Damerow (Max-Planck-Institut für Bildungsforschung) and Wolfgang Lefèvre (Freie Universität) and other members of their Colloquium including my fellow Fellow, Jürgen Renn. My colloquium at the Kolleg presented an attempt to work out an inter-

pretation of the classical rationalist tradition in philosophy from Descartes to Kant which allows for a further development towards a philosophy of science as specifically *experimental* science and which can deal with the ensuing pragmatic consequences for the claims to validity of scientific theories.

The second project carried out in cooperation with Hans-Jörg Rheinberger of the Max-Planck-Institut für Molekulare Genetik involves a historical study of the development of theories of heredity and generation in nineteenth century biology. We are studying the determination of theory and concept formation in what eventually became genetics by the technical means of experimentally manipulating the systems investigated. The point is to analyze the differing developmental paths of the laboratory search for the material substrate of heredity and field research oriented on the practice of breeders and concentrating on the manipulation of phenomenal traits. Both paths come together in the establishment of classical formal genetics at the beginning of this century. I am particularly interested in two aspects of this development, namely the extent to which the limits in the technical means put constraints on the horizons of theory formation and the extent to which such means channel research in particular directions by determining what kinds of projects are feasible.

Both these projects have benefited greatly from many informal discussions with colleagues at the Kolleg and at other Berliner institutions.

Glenn W. Most

## Klassische Philologie und Hermeneutik



Geboren 1952 in Miami (Florida). Studium der Klassischen Philologie, Vergleichenden Literaturwissenschaft und Philosophie an den Universitäten Harvard, Oxford, Yale (Ph. D. 1980) und Tübingen (Dr. phil. 1980). Lehrtätigkeit an den Universitäten Tübingen, Yale, Heidelberg, Princeton, Siena und Michigan; seit 1987 Professor für Klassische Philologie und Altertumswissenschaft an der Universität Innsbruck. Buchveröffentlichungen: *The Measures of Praise: Structure and Function in Pindar's Second Pythias and Seventh Nemean Odes* (Göttingen 1985); *F. A. Wolf: Prolegomena to Homer* (mit A. T. Graf-ton und J. E. G. Zetzel, Princeton 1985); *The Poetics of Murder: Detective Fiction and Literary Theory* (mit W. W. Stowe, New York 1983); *Leibniz: Specimen Dynamicum* (mit H. G. Dosch und E. Rudolph, Hamburg 1982). Adresse: Institut für Klassische Philologie der Universität Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck.

My work at the Wissenschaftskolleg during this year was concentrated within two large fields of research, Classical Philology and the history of the classical tradition, in which I have been engaged for some years now and which I expect to occupy me for many years to come. My interest in them forms part of a larger research program which underlies, as a long-term substrate, all my smaller and more easily concludable particular projects, viz. the history of reading: the fact that, in some cases at least, the texts that both ancient and modern readers read are the same provides a control with which some of the disparities between ancient and modern readings can be measured; if most of the questions that bothered ancient readers of e. g. Homer are of little interest to us, while those that organize modern Homeric philology were scarcely (if at all) posed in antiquity, it may be possible to relate these differences to broader cultural divergences and ultimately to define concretely and interestingly some of the specific differences between the cultures of ancient Greece and Rome

on the one hand, and those of modern Western Europe and America on the other. I came to Berlin with the hope that I would make considerable progress here with two middle-range projects within this larger research program: ancient allegorical interpretation (an edition of Cornutus' *Epidrome*, a Greek school handbook explaining the names, attributes, and myths of the Greek gods in terms of Stoic physics) and the role of hermeneutics in German philology in the Nineteenth Century (one volume of a two-volume anthology of translations from the history of hermeneutics from the Fifteenth Century through Dilthey). As it turned out, while both projects did indeed progress, neither was completed during this year: partly because of older commitments which had first to be finished; partly because, as I learned more, I saw that preliminary work had to be done before the larger projects could be carried out successfully; and partly because of new problems which suggested themselves in the extraordinarily stimulating atmospheres of the Wissenschaftskolleg and of Berlin.

Of the older projects on which I have made considerable progress during this year, the most important concerns Theophrastus' so-called *Metaphysics*, a very rich but hitherto comparatively neglected document in ancient philosophy of natural science. For the past several years, I have been engaged, together with a small group of friends, in an edition, with translation, introduction, and commentary, of this text; during this year, we have almost finished the work — in part thanks to the generosity of the Kolleg in inviting to Berlin for a week one of my collaborators, André Laks — and we expect the edition to appear as part of the collection Budé in about a year. While in Berlin, I completed an article on the three medieval and Renaissance Latin translations of the text (here I was able to benefit from the helpfulness of Prof. Dr. Harlfinger of the Institut für Griechische and Lateinische Philologie of the Freie Universität and to take advantage of the resources of the Aristoteles-Archiv which he directs) and prepared a lecture, delivered in Paris, on the title and date of the treatise. The other philological projects which I completed during this year included a lengthy article on Cornutus, in which I tried to suggest fruitful areas of research on his allegorical methodology, pedagogy, political ideology, and relations to Latin poets; a study of Odysseus' tales in the *Odyssey*, arguing that they function as a negative definition of the duties of a good host, motivated by the hero's concern about the Phaeacians' hospitality; an examination of the theme of the dismemberment of the human body in the Latin poetry of the Neronian period, which I delivered as a colloquium at Pisa, the Wissenschaftskolleg, and the Freie Universität; and a paper on the epic hero's confrontation with the past in the Underworld as the locus within the genre of epic poetry for the con-

frontation of the epic poet with his literary past, and hence for his reflection upon the genre of epic.

Such philological studies were made certainly more pleasurable and, I hope, rather better, by the opportunity to discuss them with various philological colleagues at the Wissenschaftskolleg (in part within the context of an extremely enjoyable "Altertumswissenschaftliches Kolloquium" which met here a number of times and comprised, among others, T. Engelhardt, M. Hengel, S. C. Humphreys, E. Lledó, G. Motzkin, W. Nippel, E. von Savigny, and D. Timpe) and at the Freie Universität. But it was even more for the study of the history of the classical tradition that I found Berlin to be a particularly stimulating environment. My work on Cornutus here was one of a number of projects on the history of the classical tradition within antiquity itself: articles on Plato's discussion of a poem by Simonides in the *Protagoras* (delivered as a seminar paper here, in America and in France) and on the general outlines of the process of literary canonization in Greek culture from Homer through the Alexandrian period (delivered as a lecture in Paris) are further examples. Berlin was a central locus for the scholarly reception of antiquity in the Nineteenth Century and beyond, and it was above all in this field that I learned much during this year. In the fall I held a compact seminar at Innsbruck on Greek myths in German literature from Goethe to Christa Wolf and finished a paper on Wordsworth's ambiguous relation to the pastoral tradition. Thereafter I concentrated on two projects within the history of German philology. The first concerned the history of the (empirically hardly selfevident) claim that the study of antiquity has a morally improving effect; as my colloquium for the Wissenschaftskolleg I delivered a lecture entitled "Vom Nutzen und Nachteil des Lebens für die Historie", in which I examined this issue partly in terms of the development of nineteenth-century philology from Humboldt and Boeckh through Nietzsche and Wilamowitz, partly in terms of the study of philology and history in classical antiquity. This is in essence a story about Berlin's role in the development of modern philology, and I was fortunate to be able to work on it here: the "Nachlass" of August Boeckh, preserved in the archive of the Akademie der Wissenschaften der DDR and made available to me with great helpfulness, proved of enormous interest in this connection; and I was able to benefit as well from discussions with a number of friends and colleagues from various departments of the Freie Universität. The second, "Zur Archäologie der Archaik", addressed the invention, in German studies towards the end of the nineteenth century, of the concept of an archaic stage in the development of Greek art and culture: here I attempted to illustrate the complicated interrelations of scholarly archaeology, philology, and art history, with the larger and more diffuse

forces of "Kulturgeschichte" and "Kulturpessimismus". This story is focused upon Munich, and was delivered as a lecture in Bavaria; but I benefited not only from Berlin's unique library resources and from discussions with people in a number of different fields, but also from the opportunity to present a first version as a lecture at the Freie Universität. In connection with both projects I worked intensively on Friedrich Nietzsche, a figure whose importance for the history of classical scholarship goes far beyond his actual concrete philological contributions, interesting though these are; I hope to continue to occupy myself with him in the coming years.

Finally, stimulated no doubt by the Wissenschaftskolleg's orientation this year towards the history and philosophy of science, expressed not least in the lively discussions of the weekly meetings of the Comparative Epistemology group, I became more interested in these aspects of such earlier projects of mine as Theophrastus and Cornutus, emphasized them in my work this year on the history of philology, and began several projects which I hope to complete in the near future: in particular, a substantial review essay on the work of G. E. R. Lloyd and a study on the relation between science and pseudo-science among the Neoplatonists.

The most difficult aspect of life at the Wissenschaftskolleg, I found, involved trying to balance the stimuli from three quite different sources: the work I hoped (or had) to do here; the Wissenschaftskolleg itself, with its lively Fellows and helpful, ingenious, and dedicated staff; and Berlin, with its extraordinary cultural and intellectual excitement, by no means limited to the university. It would have been impossible to do justice to any one of these, let alone to all three. This was quite frustrating: and a token to the joy of working, and living, here.

Gabriel Motzkin

## Die Religion und das säkuläre Bild der Vergangenheit



Geboren 1945 in Jerusalem. B. A. Harvard College, M. A. Yale University, Ph. D. in Geschichte, University of California at Berkeley, 1982. Seit 1984 Lecturer in History, Philosophy and German Literature, The Hebrew University of Jerusalem. Publikationen zur Philosophiegeschichte, u. a. Heidegger, Neukantianismus; zur Wissenschaftsgeschichte und zur Säkularisierung. Hauptarbeitsgebiete: Katholische Reaktion auf die Säkularisierung, Geschichte der Geschichtsphilosophie. Adresse: Department of History, The Hebrew University of Jerusalem, Mount Scopus, Jerusalem 91905, Israel.

The project that I intended to pursue during my year at the Wissenschaftskolleg was one on the way the nineteenth-century Catholic reaction to secularization affected secular philosophy, specifically twentieth-century philosophers' interpretation of the philosophical tradition. That project still remains to be done. Instead, I wrote two papers and the first half of a book manuscript.

One of those papers did deal with the announced area of research, exploring the nineteenth-century Catholic reaction to the development of a secular historiography and the way this affected the Catholic concept of tradition. I argued that Catholic intellectuals in the early part of the nineteenth century sought to expand the concept of tradition in order to use it as an aggressive defence against the threat of secular culture. In a second stage in the second half of the century, this expanded notion of tradition was rejected because it did not conform to the need for finding a strategy of accommodation to modern science and to modern social systems that would at the same time make it possible to reject both modern social theory and the positivist philosophy of science.

In a second paper, I sought to compare the various conceptions of the ideals of the humanities as they evolved in nineteenth-century France, England and the United States. In this paper, I argued that the continued survival of prenineteenth century attitudes towards the humanities was necessary for ensuring the continued social relevance of these fields.

Where the humanities became either too aesthetic or too scientific, they tended to lose this relevance. In these three countries, contemporary humanists perceived this problem, and therefore resisted the introduction of the German model of academic research. While this opposition was unsuccessful in blocking the importation of the German model of promotion as a reward for research activity, it continues to influence strongly the way the humanities are taught to students.

I wrote the paper about the Catholic concept of tradition in order to provide a context for the confrontation between secular philosophy's image of its past and official Catholicism's image of its philosophical past. During the course of writing this paper, it became clear to me that I had to go further back and write about the origins of the secular conception of history in order to explain the Catholic reconstruction of Catholic history in an historically aware and culturally secular context. Since most of the Catholic authors I had been reading were French and Italian, I began to research the origins of secular concepts of history in these cultures. I then wrote a draft of a book manuscript about French historical theory in the early eighteenth century, in which I argue that one origin of the modern secular conception of the historical past can be found in the memoirs composed in the late seventeenth and early eighteenth century. The reasons that I think this literature was so important are two. First, a retrospective view to the past was first applied to one's own life, to contemporary history. This retrospective view was then transferred from the subjective and contemporary past to non-contemporary history. Second, the genre of memoirs provided a context for the development of a purely secular culture uncluttered by religious dogma.

My plan is now to turn to the second part of my study and show how Catholic intellectuals confronted this private, subjective and purely secular view of the past in their attempt to fashion a counter-history.

While my interest in the images of the past as a theme in the struggle between religious and secular cultures has remained constant, the scope of my study has, if anything, grown wider. One reason may be the experience of the year at the Wissenschaftskolleg. The exposure to other fields made one conscious of the diversity of discourse and intellectual orientation. It became clear to me that I had been thinking about the central problem that preoccupies me, secularization, in terms of the assumptions of an historical discourse that I simply presumed. The growing emphasis on the concept of retrospection in my work was partially due to the perceived need to explain the nature of historical thinking to non-historians through explaining its origins.



Risto Näätänen

## Attention and Brain Activity



Geboren 1939 in Helsinki, Finnland. M. A. (1963); Ph. D. (1968) an der Universität Helsinki. Seit 1975 Professor der Psychologie an der Universität Helsinki; 1983-93 Forschungs-Professor der „Academy of Finland“. Forschungsstipendien im Ausland: UCLA, Los Angeles 1965-66; Uppsala, Schweden 1970; Institute for Perception TNO, Soesterberg, 1971-72; Universität Dundee, Schottland, 1979; Universität Marburg, Bundesrepublik Deutschland, 1980; The Neurosciences Institute, New York, 1985-86. Veröffentlichungen: *Selective Attention and Evoked Potentials* (Ph. D. thesis, 1967); *Maantiekuolema (Death on the Road)* (1972); *Road User Behavior and Traffic Accidents* (North Holland / American Elsevier, 1976). Adresse: Department of Psychology, University of Helsinki. Ritarikatu 5, SF-00170 Helsinki 17.

In October 1988 when the Fellows were asked to describe their work plans for their stay in the Wissenschaftskolleg in the academic year 1988-1989, I presented the following plan:

*"The main purpose of my stay in the Wissenschaftskolleg is to write a book entitled "Attention and Brain Activity". This book delineates cerebral mechanisms of attention in humans as they presently appear in the light of data obtained by using various modern brain-research techniques. The main scope of the book is how we select environmental information, but the selectivity manifest in our thinking, consciousness, and motor behavior is also dealt with in the framework of an expanded attention concept. The analysis performed in the book starts by trying to describe the brain's automatic information processing in order to provide a basis for understanding voluntary or attentional information processing. Recent research using event-related potentials (ERP) and magnetocephalogram (MEG) has opened unforeseen "windows" to this silent or subconscious, basic, aspect of our cognitive brain function. At that level, there appears to be no selection, the brain's enormous capacity showing up in parallel processing of sensory information from multiple sources.*

*The physiological data reviewed seem also to reveal where and how selectivity in information processing begins. The neurophysiological basis of*

*this central aspect of our perception, conscious experience, and behavior is to a great extent clarified by studies on the event-related potentials and regional cerebral blood flow (rCBF) of the human brain function. A good deal of this work with event-related potentials comes from the author's own laboratory.*

*On the basis of these data, a new theory of selective attention and its brain mechanisms is proposed..."*

My first plans to write this book date back to the beginning of the 1980s — soon after we had found two new ERP components which seemed to provide much of the empirical basis for such a book — but my job as a professor and chairman in the Department of Psychology at the University of Helsinki permitted no undisturbed, long enough periods of concentration on such a demanding project. Moreover, my own laboratory where ERPs were registered had just become operational, demanding much attention. My time for the laboratory and experiments was, however, very limited in those years but the situation improved in 1983 when I was appointed as a research professor of the Academy of Finland for 5 years.

In 1985-1986 I had an opportunity to spend 5 months in the Neurosciences Institute, an institute resembling the Wissenschaftskolleg, located in the campus of the Rockefeller University in New York, and used part of that time to start writing the book. After my return to Finland, however, I had, among other things, to concentrate on experimental work and the preparation of the many data papers coming out from the laboratory which had now grown quite big. In addition, there were frequent foreign visitors, I accepted too many invitations to address different meetings, I did quite a lot of refereeing for different journals, etc. In short, my time was divided among too many commitments; the book project had to wait. "Now or never", I therefore thought when the invitation to spend a year at the Wissenschaftskolleg came.

Now, when this year is over, I wish there is no truth in that dichotomy since the book is not finished. Yet about 400 typed pages of that first draft will be finished before my departure but I expect that I will need another 3 months work to get the book finished. In addition, this has to be done quite soon after my return home for the field is rapidly developing. So, the situation is worrisome although not catastrophic. Fortunately, my research position in the Academy was prolonged by another 5 years until 1993.

Why, then, is the book not ready although I have worked here as hard as I had planned and the conditions have been as ideal as they initially looked like? If the famous Berlin Mauer had been able to prevent the mail from getting through, I would have succeeded. This mail brought me numerous manuscripts from my own laboratory which I, against my in-

initial decision to the contrary, checked and often partially rewrote, due in part to the worry for the continuation of the support of this very expensive laboratory. So I found myself doing here much of the same work which I usually do in Helsinki (and which I would have been able to do there easier and faster). The mail also brought numerous manuscripts of other laboratories for refereeing for different journals and for advice and comments but many of them I, applying to my situation although feeling some guilt, managed to return unread.

My book plan would still have tolerated all these side activities but on one ugly day before Christmas, the mail brought here for revision my extensive manuscript presenting a theory on brain mechanisms of auditory attention, submitted to the journal *The Behavioral and Brain Sciences* about 8 months earlier. I had wished that this 150-page manuscript would have needed some more time in the journal's office, so that I could have postponed its revision until my return home (with a finished book manuscript). Now, however, the time gap would have been far too long; so I decided to revise the manuscript very rapidly and then to return back to my book. Here I, however, greatly underestimated the time required, in particular because I started to improve the manuscript far beyond the requirements of the journal and its five referees. The price for this perfectionism was that the revision, an almost completely rewritten manuscript, now of 178 pages, was sent back to this journal with open peer commentary in July rather than in February, as originally purposed. Throughout most of the Spring, I had divided my time between the book and the article.

I do not, however, regret trying to make my theory as waterproof as possible, so that the one who wants to do the job better must also come to the Wissenschaftskolleg. When complaining about the delay of my book for the sake of the theory at the unforgettable (for me and two other Fellows in particular) lunch table of the Kolleg, one fellow Fellow — a famous philosopher (those are people who have their values in the right order) — commented that if you have a book and a theory, and one of them has to fall, let it be the book. Better neither, however: I will somehow have to organize an additional period of 3 months in order to complete the book rather soon after my return home — or to become a philosopher.

Ivan Nagel

## Malerei und Theater



Geboren 1931 in Budapest. Studium der Philosophie in Frankfurt a. M.; 1958-83 Theater- und Musikkritiker der Deutschen Zeitung, Süddeutschen Zeitung, Kulturkorrespondent der Frankfurter Allgemeinen in New York. Damit abwechselnd Chefdramaturg der Münchner Kammerspiele, Intendant des Deutschen Schauspielhauses in Hamburg, des Staatsschauspiels in Stuttgart. 1979-87 Gründer, Leiter der Festspiele *Theater der Welt*. 1983-84 am Wissenschaftskolleg zu Berlin. Ab 1988 Professor für Ästhetik und Geschichte der darstellenden Künste an der Hochschule der Künste, Berlin (West). Bücher: *Autonomie und Gnade. Über Mozarts Opern*, 1985; *Gedankengänge als Lebensläufe. Versuche über das 18. Jahrhundert*, 1987. Adresse: Hochschule der Künste, Fasanenstr. 1, D-1000 Berlin 12.

Noch im Jahr 1989 erscheinen die beiden am Wissenschaftskolleg geschriebenen Bücher: *Kortner Zadek Stein* (über die bestimmenden deutschen Schauspielregisseure der letzten drei Jahrzehnte) und eine Monographie *Dannecker: Ariadne auf dem Panther. Zur Lage der Frau um 1800*.

Materialien, Gedanken habe ich für mein Buch über Malerei und Theater 1750-1800 gesammelt, mit dem Arbeitstitel: *Kunst ist Moral. Kunst ist Politik. Kunst ist Kunst*. Die leitenden Figuren sind: Diderot, Lessing, Greuze, David, Goethe.

Beschäftigung mit Georg Büchners „Dantons Tod“. Daraus ist vorerst entstanden ein Aufsatz *Seuche, Vulkan, Sintflut. Saint-Just als Naturforscher*. Der Aufsatz wird im Büchner-Jahrbuch 1989 erscheinen. Er bekam gute Anregungen vom Kontakt mit einigen Wissenschaftshistorikern am Kolleg.

Wilfried Nippel

## Herodot, Gibbon, Max Weber



Geboren 1950 in Wuppertal. Studium in Köln, Marburg, Basel und Bochum. Promotion in Bochum 1978. Habilitation für Alte Geschichte in München 1983. Seit Oktober 1983 Professor an der Abteilung Geschichte der Universität Bielefeld. Buchveröffentlichungen: *Mischverfassungstheorie und Verfassungsrealität in Antike und früher Neuzeit*, Stuttgart 1980; *Aufbruch und „Polizei“ in der Römischen Republik*, Stuttgart 1988. Anschrift: Universität Bielefeld, Fakultät für Geschichtswissenschaft und Philosophie, Abteilung Geschichte, Postfach 8640, D-4800 Bielefeld 1.

Während des Aufenthalts am Wissenschaftskolleg habe ich mich, wie geplant, mit der Geschichte der modernen Althistorie befaßt; speziell ging (und geht) es um die Rolle von (anachronistisch gesprochen) sozialwissenschaftlichen Theorien in der Altertumswissenschaft des 19. Jahrhunderts. Ich habe die Zeit in Berlin — dank der vorzüglichen bibliothekarischen Betreuung im Kolleg — zu ausgedehnten Literaturstudien nutzen können. Bei der Fülle des Materials und der Vielzahl von Längs- und Querverbindungen, denen es nachzugehen galt, war es nicht immer leicht, den Blick auf systematische Zusammenhänge frei zu bekommen bzw. zu halten.

Erste Systematisierungsversuche liegen in den Studien vor, die ich in Berlin abschließen konnte. Zunächst ist ein Aufsatz über Gibbon und Niebuhr entstanden.' Hier ging es um das unterschiedliche Verhältnis zur gelehrten Forschung des 16. bis 18. Jahrhunderts, die Gibbon souverän beherrschte, während Niebuhr sie weitgehend ignoriert hatte, was ihn und andere seine Originalität überschätzen ließen. Wegen seiner Verbindung von Gelehrsamkeit und Darstellungskunst ist Gibbon auch von der deutschen Althistorie im 19. Jahrhundert — die auf den inzwischen erreichten Methodenfortschritt stolz war — als herausragender Geschichtsschreiber anerkannt worden. Zu seiner Darstellungskunst zählt auch der Umgang mit den Zivilisationstheorien seiner Zeit, die ihm in den ethnographischen Exkursen zu Persern, Germanen, Steppenvölkern

und Arabern ermöglichen, Daten aus unterschiedlichen Epochen zu einem kohärenten Bild zu formen.

Eine weitere Studie galt dem althistorischen Werk Max Webers. Hier ging es einmal nicht um seine längerfristigen Wirkungen auf die antike Wirtschafts- und Sozialgeschichte bzw. seine aktuelle Bedeutung<sup>2</sup>, sondern um einen Versuch der Einordnung in zeitgenössische Diskussionszusammenhänge sowie in die Entwicklung des Weberschen Gesamtwerkes.

Webers agrarhistorische Arbeiten führen auf die Theorie der Subsistenzstufen zurück, wie sie in der Aufklärung entwickelt und in der historischen Nationalökonomie wiederentdeckt worden waren; und auf die Diskussion über die Ursprünge des Bodeneigentums, bei dem germanische (durch Caesar und Tacitus bezeugte), römische, russische, indische etc. Verhältnisse jeweils wechselseitig zur Stützung der These vom ursprünglichen Kollektiveigentum aufgeboten worden waren. Aus der Revision seiner entsprechenden eigenen Position und der Ablehnung von Stufentheorien entwickelte Weber das idealtypische Verfahren. Sein Gebrauch von Kategorien wie „Bürokratie“, „Kapitalismus“ oder „Stadt“ zeigt seine Einstellung zu zeitgenössischen Kontroversen wie die Entfaltung seiner eigenen Methodik.

Die Ergebnisse sind in einer ausführlichen Abhandlung über das althistorische Werk Webers niedergelegt<sup>1</sup> sowie — bei stärkerer Berücksichtigung der mediävistischen Diskussion seiner Zeit — durch einen Essay über *Die Stadt* ergänzt worden.<sup>1</sup>

Die Bemühungen um eine wissenschaftsgeschichtliche Einordnung von Webers althistorischem Werk hatten in verschiedenen Punkten nicht nur auf die Anfänge des 19. Jahrhunderts, sondern auch auf die Sozialtheorien der Aufklärung zurückgeführt. Zugleich ergab sich immer deutlicher, daß die Theorien über den Zivilisationsprozeß ihrerseits immer wieder auf bestimmte Themen und Texte der antiken Überlieferung selbst rekurrierten, einerseits auf die antiken Kulturentstehungslehren, andererseits auf die ethnographischen Partien bei Herodot, Caesar und Tacitus. Mit diesen Texten ist man das ganze 19. Jahrhundert hindurch noch durchweg wie schon in der Aufklärung umgegangen: Sie wurden der Sachkritik unterworfen, durch Konfrontation mit quasinomologischem Wissen über die Zivilisationsentwicklung bestätigt, stimmig gemacht oder bestritten; dagegen wurde nicht gefragt, was alles schon an Perspektivität und Reflexion, Subsumierung unter allgemeine Theorien, Fortschreibung von Topoi etc. in die antiken Berichte selbst eingegangen war.

Statt die Lücke zwischen Gibbon und Weber unmittelbar zu schließen, habe ich mich deshalb entschlossen, zunächst die Grundlinien der Rezeption der antiken Ethnographie nachzuzeichnen. Beim Fehlen einschlägiger Dogmengeschichten ging dies nur mit viel „Mut zur Lücke“.

So ist eine Abfolge von Essays entstanden, die Materialien für eine solche Problemgeschichte bieten wollen. Das erste Kapitel handelt über die antike Ethnographie und ihre Zusammenhänge mit der anthropologischen und politischen Theorie, die sich gerade am Beispiel Herodots, der nur berichten will, was er gesehen hat bzw. was ihm erzählt worden ist, nachzeichnen lassen; das zweite Kapitel zeigt die selektive Rezeption und politische Instrumentalisierung antiker Ethnographie und Anthropologie in der spanischen Debatte über die Kolonialherrschaft in Amerika, an deren Ende sich dann Ansätze einer vergleichenden Ethnologie erkennen lassen, die schließlich — Gegenstand des dritten Essays — mit der Zivilisationstheorie der Aufklärung eine neue Sichtweise auf die Antike wie die rezenten „Wilden“ zugleich mit sich brachte. Und schließlich folgt dann das Kapitel, das in wiederum sehr groben Zügen Aspekte des Verhältnisses von Sozialanthropologie und Althistorie im 19. Jahrhundert behandeln wird (zur Zeit, Ende Juli 1989, noch nicht abgeschlossen).<sup>5</sup>

## Anmerkungen

- 1 *Gibbon, Niebuhr und die Entstehung der modernen Geschichtswissenschaft*. Öffentlicher Vortrag im Rahmen der Tagung „Vom Monument zum Werkzeug“, Herzog August Bibliothek Wolfenbüttel, November 1988. Der überarbeitete Text wird in dem Tagungsband, hg. v. W. Hardtwig / Ch. Ligota erscheinen.
- 2 Einen Beitrag *Finley und Weber*, vorgetragen auf einem Kolloquium in Paris, September 1988, habe ich während der Zeit im Kolleg für den Druck überarbeitet; er wird in der Zeitschrift *OPUS* voraussichtlich 1990 erscheinen. — Außerdem habe ich über „Weber, Finley und die Theorie der antiken Ökonomie“ Ende Oktober 1988 einen Vortrag im Rahmen einer Ringvorlesung der Freien Universität Berlin über die Einbettung der Ökonomie gehalten.
- 3 Ein Teil dieser Untersuchung wird als Aufsatz in *Geschichte und Gesellschaft* voraussichtlich 1990 erscheinen.
- 4 *Max Weber's "The City" Revisited*; gehalten als Eröffnungsvortrag der Tagung "The City-State in Classical Antiquity and Medieval Italy", Brown University, Providence, Mai 1989. Der Aufsatztext wird in dem Sammelband, hg. v. A. Molho/K. A. Raaflaub, erscheinen.
- 5 Diese Studien werden zusammen mit der überarbeiteten Fassung eines älteren Aufsatzes zur ökonomischen Anthropologie als Fischer Taschenbuch unter dem Titel *Griechen, Barbaren und „Wilde“* erscheinen.

Luigi Nono

## Stimme und Akustik; Bellini



Geboren 1924 in Venedig. Jurastudium an der Universität zu Padua (Dr. iur. 1946). Seit 1946 als Externer Student am Konservatorium in Venedig, Studien in Musiktheorie und Komposition bei Gian Francesco Malipiero und Bruno Maderna, später auch bei Hermann Scherchen. International bekannt in den fünfziger Jahren durch Aufführungen in Köln, Darmstadt und Donaueschingen. Nonos OEuvre umfaßt inzwischen gleichermaßen Vokal-, Instrumental- und Bühnenwerke. Seit 1960 — in Zusammenarbeit mit den Elektronikstudios des Italienischen Rundfunks in Mailand und später des Südwestfunks in Freiburg i. B. — komponiert er zunehmend auch Musik für elektronische Tonerzeuger unter Verwendung des Tonbandes. Luigi Nono starb Anfang Mai 1990 in Venedig.

Der Arbeitsplan für die Zeit im Wissenschaftskolleg sah eine intensive Beschäftigung mit der menschlichen Stimme und ihrer Wechselwirkung mit verschiedenen akustischen Räumen (z. B. in alten Kirchenbauten) vor. In diesem Zusammenhang standen auch intensive Studien zu den Opern Bellinis, zu seiner Stellung innerhalb der musikalischen Kultur Siziliens und zur Entwicklung der italienischen Oper.

Folgende Kompositionen entstanden im Kolleg: „La lontananza nostalgica-futura“ (in Zusammenarbeit mit Gidon Kremer), komponiert für Solovioline, Elektronik und Tonband; „Post-Praeludium Baab-arr“ für Ottavino und Live-Elektronik — beides Auftragsarbeiten für die Berliner Festwochen 1988; „hay que caminar sonando“ für zwei Violinen - Tatjana und Gidon Kremer gewidmet.



Diane B. Paul

## Origins of Medical Genetics



Geboren 1946 in New York. Associate Professor an der University of Massachusetts at Boston. Studium der Politischen Wissenschaft an den Universitäten von Northeastern und Brandeis (Ph. D., 1975). Danach weitere Studien in Biologie. Forschungsschwerpunkt: Die Geschichte der Populations- und Humangenetik. Adresse: Department of Political Science, University of Massachusetts at Boston, Boston, MA 02138, USA.

I came to the Wissenschaftskolleg with the aim of continuing research for a book on the history of medical genetics in the U.S., Britain, Scandinavia, and Germany.

In the aftermath of World War II, eugenics became increasingly disreputable, a victim of its identification with racist and reactionary causes. However, many geneticists and financial patrons of eugenics remained convinced that improving the biological quality of the population was a worthy goal. They thus searched for politically-neutral ways to pursue these objectives. From their efforts — which I planned to document — ultimately emerged the field of medical genetics.

Given their field's roots in the eugenics movement, it is not surprising that the first generation of medical geneticists believed that social interests, including the interests of future generations, should take precedence over those of individuals. During the 1960s, however, the ethos of the field shifted dramatically. Concern for the future of the population was replaced by concern for the future of individual families, as defined by the families themselves. I aimed to document and explain this trend, and also to examine some of its consequences. Finally, I planned to explore various technical and philosophical questions that arise in any consideration of the interests of future generations. Can we calculate benefit and harm? If so, how? Should these calculations figure in policy-making? If so, to what degree?

While at the Kolleg, I intended to focus on the history of medical genetics in Germany. In particular, I wished to explore continuities and dis-

continuities between the Nazi and immediate post-war periods. The last decade has witnessed a veritable flood of books and articles, mostly by German scholars, on the long-neglected topic of medicine, and the allied fields of anthropology and genetics, during the Third Reich. I planned first to catch up on this literature. This I have more-or-less accomplished (with the help of the Kolleg's extraordinarily efficient library staff). However, these studies are only tangentially concerned with the re-establishment of medical genetics in the late 1940s and 1950s. Thus, I also intended to explore the scientific literature from the 1945-1960 period, conduct interviews with geneticists active at this time, and pursue archival research.

Given my focus on the post-war period, the papers of Hans Nachtsheim at the Archiv zur Geschichte der Max-Planck-Gesellschaft were of particular interest. As one of the very few respected geneticists who declined to join the NSDAP, Nachtsheim's aid was frequently solicited by those geneticists who hoped to re-establish their careers. His advice was also sought by others, both in and outside Germany, who were uncertain about the political records of applicants for academic and other positions. I knew from discussions with other scholars, especially John Harwood, that Nachtsheim's extensive correspondence would afford a unique glimpse into geneticists' reactions to Nazism, both during and after the war, and to the occupation.

I was therefore disappointed to find that the larger part of the collection had just been closed. A small amount of material, which originally belonged to Nachtsheim's daughter, may be seen with her permission. The permission was denied in my case, however. A much larger collection was given to the archive by Nachtsheim's student, Friedrich Vogel. It had just been closed in accord with a decision to bring the rules of the Max-Planck-Archiv into conformity with those of the Bundesarchiv. Thus a "Sperrfrist" of 30 years from the date of death of the individual (until the year 2009 in Nachtsheim's case) was now in effect. I was informed that no appeals would be considered, notwithstanding the Bundesarchiv's own policy of granting exceptions where a historical interest is served, the fact that other scholars had already made extensive use of the papers, and the donor's stated wish that the papers be open.

I protested this decision with great vigor, but alas no success. The interventions of a number of my Wissenschaftskolleg colleagues — especially those of Reinhart Koselleck and Gunther Stent — were fortunately more effective. In late July, I was informed that I could see these papers. However, this decision represents an exception to a general rule that will apparently remain in force. Thus scholars intending to work at the Max-

Planck-Archiv should not simply assume that they will have access to all relevant material.

To some extent thwarted in my main task, I devoted much more time to what was originally a subsidiary project on the life and scientific career of the geneticist Nikolai V. Timofeeff-Ressovsky. Timofeeff was sent by the Soviet government in 1925 to work at the Institute for Brain Research in Berlin-Buch — where he remained throughout the war. Arrested by the Russians in 1945, he was sent to a labor camp. Two years later, still a prisoner, he was transferred to a secret facility for atomic weapons research.

While ultimately re-establishing a scientific career in the Soviet Union, where he played the central rôle in keeping genetics alive during the Lysenko period, Timofeeff was never officially rehabilitated. In 1987 the Soviet science writer Daniil Granin published a biography that provoked heated controversy both in the Soviet Union and Germany (where it appeared under the title *Der Genetiker*) — with some viewing Timofeeff as an anti-Fascist hero and victim of Stalinism and others as a Nazi collaborator. However, the crucial question of what he was actually doing during the war, especially in connection with racial hygiene and the German atomic project, remains obscure. I have taken advantage of my year in Berlin to work in many archives in an attempt to answer this question. I have also had the good fortune to meet with a number of people both in East and West Germany who knew Timofeeff personally. In August, I travelled to Moscow to talk with participants in the Soviet controversy. The result will be an article about Timofeeff's career and the debate it has engendered.

My research on Timofeeff's war-related work also spurred an interest in the history and especially the historiography of the German atomic project. German scholars generally accept the Werner Heisenberg – C. F. von Weizsäcker account of the intentions of the German physicists (that they were not working to produce a bomb) while other Europeans and Americans tend to be skeptical. My Kolleg colleague Jürgen Renn and I are planning to write an article that explores the reasons for these conflicting interpretations.

During the year, I gave talks at a number of universities including Oxford, the University of Oslo, and Roskilde University in Denmark. These invitations allowed me to pursue archival research on the history of medical genetics in Britain and Scandinavia, and prompted useful discussions with individuals working along similar lines. I also had fruitful contacts with colleagues at the Institut für Geschichte der Medizin of the Freie Universität Berlin.

In addition to these activities, I finished an article on the Rockefeller

Foundation and the development of behavioral genetics, wrote essays on the concepts of "heterosis" and "fitness" for a projected volume on *Keywords in Evolutionary Biology*, and worked through the philosophical literature on the interests of future generations. The advice of my colleague Annette Baier was especially helpful in respect to the last. Under her guidance, I also learned a great deal about the life and work of David Hume.

Gajo Petrovic

## Die Ankunft des Seins



Geboren 1927 in Karlovac. Professor für Philosophie an der Universität Zagreb. Fellow of the Institute for Advanced Study, Princeton 1977, 1984. Chefredakteur der Zeitschrift *Praxis* 1964-1974. Wichtigste Buchveröffentlichungen: *Von Locke zu Ayer* (serbokroatisch 1964), *Philosophie und Marxismus* (sk., 1965; auf englisch: *Marx in the Mid-twentieth Century*, 1967; auf deutsch: *Wider den autoritären Marxismus*, 1969; auch auf albanisch, japanisch, spanisch und tschechisch), *Philosophie und Revolution* (1971; auch auf sk. und spanisch), *Prolegomena für eine Kritik von Heidegger* (sk. 1986). Adresse: Trg zrtava fasizma 1, YU-41000 Zagreb.

Zum Wissenschaftskolleg bin ich mit einem alten (vielleicht auch veralteten?) Projekt gekommen, ein Buch über die Grundfrage von Martin Heidegger vorzubereiten und zu schreiben anzufangen. Die Grundfrage von Heidegger, wie ich es in einigen früheren Veröffentlichungen zu zeigen versucht habe, war nicht einfach die Frage nach dem Sein, und auch nicht, wie sie in *Sein und Zeit* ausdrücklich gefaßt wird, die Frage nach dem Sinn des Seins überhaupt, sondern eher, wie sie im Keime (oder als „telos“) schon in *Sein und Zeit* enthalten ist, und wie sie in seinen späteren Schriften ausdrücklich entwickelt wird, die Frage nach der *Ankunft des Seins*. Statt „die Ankunft des Seins“ dürfte man wohl auch „Wahrheit des Seins“, „das Ereignis“, „die Kehre“, „die Überwindung der Metaphysik“ (und vielleicht auch noch anderes) schreiben. Alle diese Worte sagen im Grunde dasselbe, doch kommen in der „Ankunft des Seins“ Heideggers Frage und seine Antwort darauf am klarsten zum Vorschein. Neben dem ankommenden Sein ist in dieser Fassung auch das wartende Dasein mitbegriffen, wie auch die grundsätzliche Natur ihrer gegenseitigen Beziehung. In einer nicht-ganz-Heideggerschen Sprache war seine Grundidee, daß wir, die heutigen Menschen, in einer unmenschlichen Welt der rasenden Technik und Organisation auf eine ihr angepaßte unmenschliche Weise leben, daß aber auch eine andersartige, humanere Seinsweise und eine andersartige Welt möglich sind. Eine bessere Welt können wir zwar (wenigstens dem „alten“ Heidegger zufolge) nicht nach Belieben, eigenwillig und gewaltsam ins Leben rufen (die Anregung da-

für soll vom Sein selbst kommen), diese kann aber auch ohne unser Tun nicht entstehen. Speziell ist ein neues, vorbereitendes Denken, das *Denken des Seins*, dafür unerlässlich, ein Denken, das jenseits des traditionellen Rationalismus und Irrationalismus der Ankunft des Seins entgegen-denkt.

Obwohl ich ein Buch unter dem Titel „Die Ankunft des Seins“ vor mehr als 20 Jahren geplant und Ende der sechziger und Anfang der siebziger Jahre mehrmals mit Heidegger selbst besprochen habe (wobei er wiederholt sein Interesse an einem *kritischen* Buch über sein Denken betonte), ist es mir inzwischen nur gelungen, eine Reihe der Vorstudien dafür zu veröffentlichen<sup>1</sup>. So bin ich mit der Absicht nach Berlin gekommen zu versuchen, das längst geplante Buch endlich zu schreiben oder das Projekt endgültig fallenzulassen. Einen Großteil meiner Zeit in Berlin habe ich zunächst dafür verwendet, um die in den letzten Jahren erschienenen Bände der Werke von Heidegger sorgfältiger zu studieren sowie auch die wichtigsten unter den neuesten Arbeiten über Heidegger. In diesen letzteren habe ich viel Ermutigendes gesehen: Neben den wichtigen biographischen Arbeiten, die Heideggers Verhältnis zum Nationalsozialismus und zur Politik überhaupt gründlich untersuchen, sind in den letzten Jahren eine Reihe wertvoller Beiträge erschienen, in denen seine philosophischen Auffassungen auch sachlich, philosophisch-kritisch erörtert werden. Und doch, wie es scheint, ist die bisherige Diskussion bei der kritischen Analyse der vereinzelt (wie auch wichtigen) Aspekte oder Momente der Heideggerschen Auffassungen geblieben, ohne eine grundsätzliche Auseinandersetzung mit seiner Grundfrage zu wagen. So bin ich zu dem Schluß gekommen, daß mein altes Projekt noch nicht veraltet ist und habe endlich das Buch zu schreiben angefangen. Die Rückkehr zu regelmäßigen Universitätsverpflichtungen in Zagreb wird diese Arbeit sicher verlangsamen, doch hoffe ich, das Buch, dank dem guten Auftakt in Berlin, im Laufe des kommenden akademischen Jahres abschließen zu können.

Dabei muß ich betonen, daß mir zu diesem Auftakt nicht nur das Studium der neueren Heidegger-Literatur viel geholfen hat, sondern auch zahlreiche Diskussionen und individuelle Gespräche über Heidegger mit den Kollegen im Wissenschaftskolleg wie auch denjenigen aus anderen wissenschaftlichen Institutionen in Berlin (speziell der Freien Universität Berlin)<sup>2</sup> und in der Bundesrepublik überhaupt<sup>3</sup>. Als wichtige intellektuelle und philosophische Bereicherung, von Bedeutung auch für meine Heidegger-Studien, habe ich auch viele andere philosophische wie auch geistes-, natur- und kunstwissenschaftliche Veranstaltungen (Vorträge, Symposia, Colloquia) empfunden, denen ich im Wissenschaftskolleg und in Berlin überhaupt beiwohnen konnte.

Abweichend von meinen Heidegger-Studien habe ich im abgelaufenen akademischen Jahr zusammen mit zwei Kollegen aus Norwegen einen internationalen Wittgenstein-Kursus veranstaltet (in Dubrovnik im Mai 1989) und am Zagreber internationalen Symposium „Die Frankfurter Schule und die gegenwärtige Philosophie“ (Ende März 1989) habe ich mit dem Vortrag „Adornos negative Dialektik und die Überwindung der Philosophie“ teilgenommen. Aus meiner Sicht waren das aber keine großen Abweichungen, weil ich Adorno und Wittgenstein als wichtige „Vergleichsobjekte“ für Heidegger betrachte. Als weitere nicht-so-ganz-abweichende Abweichungen darf ich vielleicht auch die Ausarbeitung des Beitrags über „Das Problem der Technik im Denken Eugen Finks“ erwähnen (wo ich die Finksche Auffassung der Technik mit der Heidegger-schen vergleiche)<sup>4</sup> wie auch die endgültige Redigierung eines alten Manuskripts über „Truth and Pluralism“.<sup>5</sup>

Alles in allem, wenn ich rückblickend an die herrlichen Arbeitsbedingungen im Wissenschaftskolleg denke, und speziell auf die ständige unübertreffliche Hilfsbereitschaft aller Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen, muß ich mich fragen: sollte ich unter solchen Bedingungen nicht mehr leisten?

## Anmerkungen

- 1 Einige davon auf deutsch und italienisch, die anderen auf serbokroatisch; die wichtigsten im Buch *Prolegomena za kritiku Heideggera*, Zagreb 1986, versammelt.
- 2 Speziell bin ich den Kollegen dankbar, die einige von meinen Texten und Manuskripten über Heidegger gelesen und mit mir diskutiert haben, wie auch all denjenigen, die sich in der Diskussion bei meinen zwei im Wissenschaftskolleg gehaltenen Vorträgen über Heidegger beteiligt haben („Martin Heidegger: Zur Ankunft des Seins“, im Februar 1989; „Philosophy and Politics: The Case of Martin Heidegger“, im Mai 1989).
- 3 Höchst anregend fand ich die Diskussionen auf dem internationalen Symposium „Zur philosophischen Aktualität Heideggers“ (organisiert durch die Alexander von Humboldt-Stiftung in Bonn, Ende April 1989), an dem ich auf Einladung der Veranstalter mit dem Vortrag „Heidegger und die jugoslawische Praxis-Philosophie“ teilgenommen habe, wie auch diejenigen bei meinem Heidegger-Vortrag an der Universität Frankfurt (Anfang Juni 1989).
- 4 Inzwischen veröffentlicht in *Die Frage nach der Grundlegung der Politik im Denken Eugen Finks*, Hg. von F. Graf, Freiburg i. Br. 1989.
- 5 Inzwischen veröffentlicht in *Zwischenbetrachtungen. Im Prozeß der Aufklärung*. J. Habermas zum 60. Geburtstag, Hg. von A. Honneth, Th. McCarthy, C. Offe, A. Wellmer, Frankfurt a. M. 1989.

Jürgen Renn

## Erkenntnisfortschritt und Begriffsentwicklung bei Galilei und Einstein



Geboren 1956 in Moers am Niederrhein. Studium der Physik, Mathematik, Philosophie und Wissenschaftsgeschichte in Bonn, Berlin und Rom. 1983 Diplom in Physik, 1987 Promotion in Mathematik. Mitherausgeber der *Collected Papers of Albert Einstein* und Assistant Professor für Physik und Philosophie an der Boston University. Arbeitsgebiete: Mathematische Physik, kognitive Entwicklung im gesellschaftlichen Kontext am Beispiel der Physik in der frühen Neuzeit und am Beispiel der Physik in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts. Adresse: The Collected Papers of Albert Einstein, Boston University, 745 Commonwealth Avenue, Boston MA 02215, USA.

Die Frage nach dem Verhältnis von Erkenntnisfortschritt und Begriffsgeschichte in der neuzeitlichen Physik und die Frage nach dem Verhältnis von kognitiver und gesellschaftlicher Entwicklung bilden den theoretischen Hintergrund der historischen Fallstudien, an denen ich während meines Jahres am Wissenschaftskolleg gearbeitet habe. Einerseits kann nach meiner Auffassung die Entwicklung des wissenschaftlichen Wissens nur im Rahmen übergreifender Theorien der kognitiven Entwicklung zureichend verstanden werden, andererseits ist sie unabtrennbar verknüpft mit der umfassenden Entwicklung des gesellschaftlich verfügbaren Wissens und seiner Organisation. Ich bezeichne mein zentrales Forschungsinteresse deshalb als das an einer *Sozialgeschichte von Wissenssystemen*, um damit zugleich meiner Anlehnung an die Kognitionsforschung und an die sozialhistorisch ausgerichtete Wissenschaftsgeschichte Ausdruck zu geben.

In den letzten Jahren stand allerdings die im engeren Sinne wissenschaftshistorische Arbeit an Texten Galileis und Einsteins zumeist im Vordergrund meiner Forschungstätigkeit. Ich habe mich insbesondere mit unveröffentlichten Texten dieser beiden Autoren beschäftigt, die Material für eine detaillierte Rekonstruktion ihrer Denkprozesse enthal-



ten. Im Falle Galileis handelt es sich um ca. 160 Folio-Seiten, die in der Biblioteca Nazionale in Florenz aufbewahrt werden; im Falle Einsteins um eine Anzahl kürzlich entdeckter Briefe aus seiner Studentenzeit, die inzwischen im ersten Band der Einstein-Ausgabe publiziert sind. Galileis Manuskripte zur Mechanik, von denen hier die Rede ist, stellen keinen zusammenhängenden Text dar, sie sind nicht chronologisch geordnet und enthalten in wildem Durcheinander Zeichnungen, Rechnungen und verstreute Bemerkungen. Die Manuskripte sind in einem Zeitraum von mehr als 30 Jahren entstanden und dokumentieren Galileis theoretische und experimentelle Forschungen zu Schlüsselproblemen der Mechanik. Einsteins frühe Briefe (aus der Zeit vor 1905) werfen ein neues Licht auf die Gedankenwelt, aus der seine Arbeiten zur statistischen Mechanik, zur Relativitätstheorie, zur Quantentheorie und zur Brownschen Bewegung hervorgegangen sind. Sie zeigen u. a., wie tief Einstein sich auf Detailprobleme der physikalischen Chemie, der Gastheorie und der Elektronentheorie der Metalle eingelassen hat, Themen also, die scheinbar wenig mit seinen bahnbrechenden Arbeiten aus dem Jahre 1905 zu tun haben.

Der Aufenthalt am Wissenschaftskolleg hat mir die Gelegenheit gegeben, mich verstärkt den übergreifenden theoretischen Fragestellungen meiner wissenschaftshistorischen Arbeiten zuzuwenden. Dazu haben ganz entscheidend die interdisziplinären Brücken beigetragen, die sich in der Gesprächsrunde mit dem Thema *Comparative Epistemology*, in den Diskussionen im Anschluß an die Seminare der Fellows, oder — ungeplant und unplanbar — in Gesprächen mit Fellows, Mitarbeitern und Besuchern des Hauses konstruieren ließen. Darüber hinaus habe ich während meines Aufenthaltes am Wissenschaftskolleg meine Kontakte zu Berliner Kollegen erneuern können, die im Bereich der Wissenschaftsgeschichte an verwandten Fragestellungen arbeiten. Insbesondere die Möglichkeit, die Zusammenarbeit mit dem von Peter Damerow (Max-Planck-Institut für Bildungsforschung) und Wolfgang Lefèvre (Freie Universität Berlin) veranstalteten Forschungskolloquium zu Problemen der Begriffsentwicklung in der Naturwissenschaft fortsetzen zu können, war eine wichtige Voraussetzung für den zügigen Abschluß eines im vergangenen Jahr begonnenen Buchprojektes (Peter Damerow, Gideon Freudenthal, Peter McLaughlin, Jürgen Renn: *The Limits of Deductivity* — The Concept of Motion in Early Modern Physics, Springer-Verlag, im Erscheinen. Zur bereits etablierten Zusammenarbeit mit Berliner Kollegen ist die Perspektive einer zukünftigen Kooperation des Bostoner Einstein-Projektes mit Berliner Institutionen hinzugekommen, die sich vor allem aus Gesprächen am Wissenschaftskolleg entwickelt hat.

Neben verschiedenen Artikeln und Vorträgen über Galilei und Ein-

stein — darunter einer vergleichenden Studie dieser beiden Autoren — und einer Arbeit über mathematische Physik, habe ich dieses Jahr hauptsächlich meinem Buchprojekt *Die begrifflichen Grenzen der vorklassischen Mechanik* gewidmet. Nicht zuletzt dank der großzügigen bibliothekarischen und sekretariellen Hilfe, die mir das Kolleg gewährt hat, habe ich wesentliche Teile des Manuskripts abschließen können.

Der Begriff „vorklassische Mechanik“ erfüllt für mich mehr als nur eine deskriptive Funktion. Er bezeichnet zwei miteinander verbundene Probleme: die Erklärung des Erkenntnisfortschrittes, der in der Entwicklung der Mechanik von der Mitte des 16. Jahrhunderts bis zu den Arbeiten Galileis erzielt wurde; und die Erklärung der wesentlichen strukturellen Verschiedenheit der Mechanik im Zeitalter Galileis von dem, was heute in der Physik klassische Mechanik heißt. Diese beiden Probleme bezeichnen ein umfassendes Programm zum Studium der Geschichte der vorklassischen Mechanik, ein Programm, das ich mit dem theoretischen Interesse verfolge, das Verhältnis von Erkenntnisfortschritt und der Umstrukturierung begrifflicher Systeme in einem konkreten historischen Fall besser verstehen zu lernen.

Zu den Ergebnissen meiner Arbeit gehört die Einsicht, daß Galilei die Erkenntnisfortschritte, die ihn in einzelnen Punkten in die Nähe der klassischen Mechanik gebracht haben — Ableitung des Fallgesetzes, Herleitung der parabolischen Gestalt von Geschößflugbahnen usw. — nicht aufgrund der Einführung neuer, der modernen Theorie nahestehender Grundbegriffe oder Methoden erreicht hat, sondern mit Hilfe eines begrifflichen Instrumentariums, das im Prinzip seit Mitte des 16. Jahrhunderts durch die soziale und intellektuelle Integration verschiedener Wissenstraditionen zur Verfügung stand, und das von Galileis Zeitgenossen und Vorläufern in nicht wesentlich verschiedener Weise genutzt wurde. Galileis „Erkenntnisdurchbrüche“ in der Mechanik, die oft zum Inbegriff der wissenschaftlichen Revolution gemacht wurden, sind also nicht als Resultat einer tiefgreifenden begrifflichen Revolution zu sehen, sondern als das Resultat der systematischen Anwendung eines historisch vorgegebenen begrifflichen Instrumentariums auf bestimmte neue Gegenstände.

Auf der Grundlage eines ausgedehnten Studiums von Galileis Manuskripten und der zeitgenössischen Literatur habe ich außerdem zeigen können, daß die Galileische Mechanik, die ich als Exempel der vorklassischen Mechanik behandle, bestimmte Grenzen, Engpässe und Widersprüchlichkeiten aufweist, deren Überwindung Anlaß gibt zu den großen begrifflichen Umstrukturierungen, die die vorklassische von der klassischen Mechanik unterscheiden. Die vorklassische Mechanik stellt eine relativ abgeschlossene begriffliche Struktur dar, die für eine beträcht-

---

liche Anzahl von Aussagen über Probleme der Statik und über Bewegungsvorgänge verschiedene deduktive Zusammenhänge liefert. Während die Engmaschigkeit deduktiver Verknüpfungen in einem gegebenen Begriffssystem das System einerseits gegenüber neuen Erfahrungen stabilisiert, kann die Existenz verschiedener Deduktionswege andererseits zu widersprüchlichen Aussagen über denselben Sachverhalt führen. In Galileis Begriffen ergeben sich zwangsläufig mehrere miteinander unverträgliche Schlußfolgerungen über die Fallbewegung und die Bewegung beim schiefen Wurf. Obwohl Galilei gerade durch die Behandlung dieser beiden Probleme einen entscheidenden Beitrag zur Entwicklung der späteren klassischen Mechanik geleistet hat, waren sie dennoch für ihn, d. h. im Rahmen des Begriffssystems der vorklassischen Mechanik, im Grunde unlösbar.

Die Fortsetzung meiner Untersuchungen zur Geschichte der vorklassischen Mechanik und mein Vorhaben, auch das Werk Einsteins aus der Perspektive einer Sozialgeschichte von Wissenssystemen zu analysieren, sind schon jetzt den Anregungen verpflichtet, die ich während meines Aufenthalts am Wissenschaftskolleg empfangen habe.

Christoph Sachße

## Der Wohlfahrtsstaat im Nationalsozialismus



Geboren 1944 in Nastätten/Taunus. Studium der Rechts- und Politikwissenschaft in Berlin, Tübingen, Frankfurt/M. und Saarbrücken. Dr. jur. 1971 in Frankfurt/M. Seit 1976 Professor für Theorie und Geschichte sozialer Arbeit an der Gesamthochschule Kassel. Buchveröffentlichungen u. a.: *Geschichte der Armenfürsorge in Deutschland*, Band 1 und 2, Stuttgart 1980 und 1988 (gemeinsam mit Florian Tennstedt); *Mütterlichkeit als Beruf. Sozialarbeit, Sozialreform und Frauenbewegung 1871-1929*, Frankfurt 1986; *Soziale Sicherheit und soziale Disziplinierung*, Frankfurt 1986 (gemeinsam mit Florian Tennstedt). Adresse: Gesamthochschule Kassel, Arnold-Bode-Str. 10, D-3500 Kassel.

Vor allem zwei Arbeitsvorhaben brachte ich mit ans Wissenschaftskolleg: den Abschluß eines Forschungsprojektes zur Geschichte der Fürsorge und Wohlfahrtspflege in Deutschland, das ich seit mehr als zehn Jahren gemeinsam mit meinem Kasseler Kollegen Florian Tennstedt durchführe, und erste Vorarbeiten für eine vergleichende Untersuchung von Modernisierungsprozessen der Armenfürsorge in Deutschland, England und den USA in der Zeit zwischen 1870 und 1930. Das erste der beiden Vorhaben hatte sich aus bescheidenen Anfängen am Ende der siebziger Jahre unter der Hand zu einem weitläufigen und langwierigen Arbeitsverbund entwickelt, der immer neue Neben- und Folgeprojekte aus sich hervortrieb. Der erste Band unserer „Geschichte der Armenfürsorge in Deutschland“ erschien schon 1980. Bereits bei der Bearbeitung des zweiten wurde deutlich, daß ein dritter unumgänglich sein würde: Wohlfahrtspflege und Wohlfahrtsstaat im Nationalsozialismus erforderten breiteren Raum und grundsätzlichere Bearbeitung.

Die sozialpolitische Entwicklung nach 1933 folgt der eigentümlichen Dynamik nationalsozialistischer „Polykratie“, des permanenten Kompetenz- und Domänekampfes konkurrierender Machtzentren und Unterebenen, in dem das staatliche Gewaltmonopol ausgehöhlt, die formale Rationalität von Recht und Staat zersetzt und die Rechtssubjektivität der

Individuen sukzessive zur Disposition der nationalsozialistischen „Bewegung“ gestellt wurden. Sozialpolitik im Nationalsozialismus entwickelte sich von der Sicherung des Individuums gegen gesellschaftliche Risiken zur „Volksgemeinschaftspolitik“, einer Politik der umfassenden Funktionalisierung des Individuums für die Zwecke des Regimes. Kontinuität und Fraktionen charakterisieren den Wohlfahrtsstaat im Nationalsozialismus. Konservative und kulturkritische Trends und Theoreme, die seit langem in der deutschen Sozialpolitik wirksam waren, wurden aufgegriffen, teils stabilisiert, teils radikalisiert und deformiert. Die zunehmende Oberwucherung des wohlfahrtsstaatlichen Gesamtkomplexes mit rasenbiologischem Gedankengut und die weitgehende Entrechtung des Individuums sind die Hauptmerkmale des nationalsozialistischen Wohlfahrtsstaates.

Meine Vorarbeiten waren weitestgehend abgeschlossen. Mein Aufenthalt am Wissenschaftskolleg diente der Auswertung und der Niederschrift. Die Atmosphäre am Kolleg war inspirierend, die Infrastruktur hilfreich, die Bibliothek fast unersetzlich für meine Arbeit. In meinem Vortrag hatte ich Gelegenheit, erste zusammenfassende Hypothesen vorzustellen und in der Diskussion mit den anderen Fellows gleichsam zu testen. Dies alles hat entscheidend dazu beigetragen, daß ich mein Manuskript — im großen und ganzen jedenfalls — am Wissenschaftskolleg vollenden konnte.

Das zweite Vorhaben mußte dem Zeitaufwand des ersten leider zu guten Teilen weichen. Was davon blieb, war die Vorbereitung eines internationalen Symposiums „Public-Private Relations in the Shaping of Social Welfare in Germany, England, and the US. 1870s to 1930s“, das im März 1990 in der Werner-Reimers-Stiftung, Bad Homburg, stattfinden wird. Das Symposium, das in Zusammenarbeit mit Kollegen aus den USA und aus England konzipiert wurde, soll erste Ansätze eines Systemvergleichs der Fürsorgeentwicklung in den drei Untersuchungsländern unter dem besonderen Aspekt der Beziehungen des öffentlichen und privaten Sektors organisieren. Wir hoffen, damit die Basis für dauerhafte Kooperation und intensiviertere vergleichende Arbeit auf einem Forschungsgebiet zu legen, das bislang noch weitgehend in den Grenzen nationaler Untersuchung verharret. Für die Präzisierung des Tagungsgegenstandes sowie einzelner zu behandelnder Themen waren Diskussionen mit Fellows aus dem Bereich der Sozialgeschichte und Sozialpolitik hilfreich und anregend.

Die intellektuelle und wissenschaftliche Szene in Berlin ist animierend und vielfältig, zu vielfältig, um neben der eigenen Arbeit mehr als einen Bruchteil der Angebote aufgreifen zu können. Ich hatte die Ehre, zur Teilnahme an zwei Forschungscolloquien an der Freien Universität ein-

geladen zu werden. Das sozialpolitische Colloquium am Fachbereich Wirtschaftswissenschaft (Klanberg, Strümpel und Fink) bot mir Gelegenheit, meine historischen Arbeiten im Kontext aktueller sozialpolitischer Auseinandersetzungen zu diskutieren. Das sozialgeschichtliche Colloquium im Rahmen des Arbeitsbereichs Wirtschafts- und Sozialgeschichte des Zentralinstituts für sozialwissenschaftliche Forschung (Fischer, Kälble, Kocka, Volkmann) erlaubte mir die Einordnung meiner sozialpolitikgeschichtlichen Arbeiten in einen breiteren wirtschafts- und sozialhistorischen Gesamtrahmen.

Meine auswärtigen Verpflichtungen hatte ich für die Zeit meines Aufenthalts am Wissenschaftskolleg auf ein Minimum reduziert, um Zeit und Muße zum Schreiben zu haben. Anfang März hielt ich einen Vortrag bei den „2. Nürnberger Jugend- und Sozialpolitischen Tagen“ zur Entwicklung des Subsidiaritätsprinzips und des Subsidiaritätsdenkens in den sozialpolitischen Diskussionen von den fünfziger Jahren bis zur Gegenwart. Dieser Vortrag gab mir Anlaß, die Kontinuitäten und Brüche in der sozialpolitischen Entwicklung Deutschlands auch über 1945 hinaus zu reflektieren. Ein Colloquium in der Evangelischen Akademie Loccum im April 1989 diente der abschließenden Auseinandersetzung mit den Forschungsergebnissen des von der Volkswagen-Stiftung finanzierten Projektes „Kirche und Stadtentwicklung in Berlin im 19. und 20. Jahrhundert“ an der Technischen Universität Berlin. Mit diesem Projekt habe ich seit seinen Anfängen im Jahre 1985 als Berater für den Bereich der Armenfürsorge kooperiert. Das Colloquium diente auch der Intensivierung von Kontakten zu Berliner Kollegen aus dem Bereich der Sozial- und Verwaltungsgeschichte.

Eike von Savigny

## Wittgensteins „Philosophische Untersuchungen“



Geboren 1941 in Berlin. Studium der Philosophie, Alten Geschichte und Älteren Germanistik in München und Besançon. Promotion 1965, Habilitation 1970 in München. 1977 o. Professor für Philosophie an der Universität Bielefeld. Arbeitsschwerpunkte: Theorie der nicht-empirischen Wissenschaften; philosophische Methodologie; Sprachphilosophie; Wittgenstein. Adresse: Universität Bielefeld, Abt. Philosophie, Postfach 8640, D-4800 Bielefeld 1.

Für das akademische Jahr im Wissenschaftskolleg hatte ich mir vorgenommen, mit dem zweiten Band eines Kommentars zu Ludwig Wittgensteins „Philosophischen Untersuchungen“ ein möglichst großes Stück voranzukommen. Der erste Band war gerade erschienen; er kommentiert ungefähr die erste Hälfte des Textes. Als Vorarbeiten für den zweiten Band brachte ich verschiedene Gliederungsentwürfe und einen stichwortartigen Kurzkommentar für die zweite Hälfte des Textes mit, vor allem aber die aus dem ersten Band geschöpfte Zuversicht, daß die zugrunde gelegte Gesamtinterpretation sich werde durchhalten lassen.

Arbeiten wie diese können nur dann etwas leisten, wenn der Text dem Leser Schwierigkeiten macht. Bei den „Philosophischen Untersuchungen“ sind das drei. Erstens hat der Text die Form eines Dialogs mit einem imaginären Gegner; aber wann Wittgenstein spricht und wann sein Gegner, wird nicht ausdrücklich gekennzeichnet. Zweitens ist häufig unklar, was eigentlich das Thema einer Abschnittsfolge ist; die von Wittgenstein kritisierten und die von ihm selbst vertretenen Vorstellungen werden durch den Dialog nur beleuchtet, aber nicht definiert. Drittens schließlich hat der Text fast keine ausdrückliche Gliederung — fortlaufend nummerierte, kurze Abschnitte ohne jede weitere Bündelung. Die drei Schwierigkeiten hängen miteinander zusammen: wenn man nicht weiß, in welchen Zusammenhang ein Abschnitt gehört, wird sein Thema unklar, und mit den Annahmen über das Thema ändern sich auch die Vermutungen über die Verteilung der Dialogrollen.

Kurioserweise ist trotz dieser Schwierigkeiten unbestritten und wohl

auch schwer bestreitbar, daß das Buch zu den wichtigsten philosophischen Werken gehört, die in diesem Jahrhundert in deutscher Sprache geschrieben worden sind. Ein durch Wittgensteins Lehrtätigkeit in Cambridge unter seinen Schülern verbreitetes Vorverständnis hat nach der postumen Publikation rasch Eingang in die philosophische Literatur gefunden und ausgereicht, eine Reihe von Themen und Grundzüge ihrer Behandlung zu identifizieren, die sich als so spannend erwiesen, daß inzwischen mehrere tausend Arbeiten darüber geschrieben wurden. Der größte Teil von ihnen leidet freilich daran, daß sie den Text wegen der genannten Schwierigkeiten, wohl auch verlockt durch die ungewöhnliche sprachliche Brillanz einzelner Sätze und durch meisterhafte Pointierungen von Problemen, mehr oder weniger als Aphorismensammlung behandeln. Je nach der Zusammenstellung willkürlich ausgesuchter Sätze kommt dabei ein anderer Sinn heraus.

Die ernsthafte Wittgenstein-Forschung hat diese Beliebigkeit, je besser der umfangreiche Nachlaß zugänglich wurde, um so bewußter dadurch vermieden, daß der Inhalt der einzelnen Abschnitte der „Philosophischen Untersuchungen“ durch Analyse ihrer Entstehungsgeschichte aufgeklärt wurde. Stillschweigend wird dem Werk damit die Stellung eines lesbaren Buches bestritten; denn ein in sich verständliches Buch braucht man nicht auf seine Vorgeschichte zu befragen, um mit Hilfe der Feststellung, auf welchem Wege der Autor zu seinem Text gefunden hat, zu erraten, was er denn wohl im Schilde geführt habe. Aber gerade daß das Buch nicht in sich verständlich wäre, müßte erst gezeigt werden. Demgegenüber bemüht mein Kommentar sich um den Nachweis, daß die oben skizzierten Schwierigkeiten durch eine textimmanente Interpretation überwunden werden können, wenn diese sich an scharfe methodische Vorgaben hält, insbesondere daran, die Feinheiten des Wortlauts zu berücksichtigen und in seinen Grenzen den Text als kohärente und plausible Argumentation zu verstehen. Möglich ist das unter der Annahme, daß Wittgenstein in diesem Werk eine spannende anthropologische These begründet: Die Tatsache, daß jemand etwas meint, denkt, sich vorstellt, wünscht, erwartet oder beabsichtigt, daß er Schmerzen hat oder froh ist, betrifft ihn nicht isoliert, sondern nur innerhalb eines sozialen Bezugsrahmens. Eine große Maus wäre ein kleiner Elefant; ein liberaler Freidemokrat wäre ein konservativer Grüner. Was die „Philosophischen Untersuchungen“ nach meiner Interpretation lehren, ist: Alle seelischen Sachverhalte sind so abhängig von sozialen Bezugsrahmen wie „liberal“ und „konservativ“.

Das Werk hat einen ersten Teil, dessen Schlußredaktion noch von Wittgenstein selbst stammt, und einen sogenannten „Teil II“, für den den Autor so verantwortlich zu machen, daß die methodische Forderung



der Lesbarkeit begründet wäre, wahrscheinlich nicht zu rechtfertigen ist. Der zweite Band des Kommentars beschränkt sich deshalb auf die zweite Hälfte von Teil I, die Abschnitte 316-693. Zu meiner grenzenlosen Überraschung konnte ich das Manuskript, obwohl sich die mitgebrachten Gliederungsentwürfe und Stichworte weithin als unbrauchbare Durchgangsstationen erwiesen, nach acht Monaten vollständig abschließen — für den ersten Band, der ungefähr denselben Umfang hat, hatte ich vom selben Stand der Vorarbeiten aus zweieinhalb Jahre gebraucht! Den Beschleunigungseffekt der Arbeit im Kolleg, verglichen mit der im Universitätsalltag, zu quantifizieren ist freilich nicht möglich — der Schwung von der erfolgreichen Arbeit am ersten Band läßt sich nicht messen. Aber der Effekt ist unübersehbar, und es ist auch klar, worauf er beruht: auf der Freiheit, die unvermeidbaren toten Zeiten kommen zu lassen, wann sie wollen, und sorglos zu warten, bis sie gehen; auf der Gelegenheit, fruchtbare Stunden voller falscher oder richtiger Einfälle schrankenlos auszukosten, weil Anfang und Ende nicht von außen vorgegeben sind.

Als weitere Ergebnisse der Arbeit an Wittgenstein wurden während des akademischen Kollegjahres einige thematische Arbeiten fertig: „Viele gemeinsame menschliche Handlungsweisen“, *Festschrift für Rudolf Haller*, Wien 1989; „Wittgenstein lesen“, *Zeitschrift für Didaktik der Philosophie*, 11, 1989; „The Last Word an *Philosophical Investigations* 43a“, erscheint in *Australasian Journal of Philosophy*; „No Chapter 'On Philosophy' in the *Philosophical Investigations*“, erscheint in *Metaphilosophy*; „Autonomous Individual versus Social Soul“, erscheint in *Philosophy and Phenomenological Research*; „Avowals in the *Philosophical Investigations*“, erscheint in *Noûs*; „We must do away with all *explanation*, and only description must take its place: Wittgenstein, an Enemy of Science?“, erscheint in den *Proceedings* des 13. Internationalen Wittgenstein-Symposiums. Der Erscheinungsort der Aufsätze „Why Can't a Baby Pretent to Smile?“, „Is 'The Speaking Animal' a Wittgensteinian Essence of Man?“ und „The Self-Sufficiency of the *Philosophical Investigations*“ steht zur Zeit noch nicht fest. Einige von den Aufsätzen lagen Vorträgen zugrunde, die ich auf Tagungen in San Sebastian, in Gerona und (dank einer großzügigen Reisebeihilfe des Kollegs) in Dubrovnik gehalten habe; mit einem Vortrag über „Wittgensteins Menschenbild“ ging ich an den Universitäten Mannheim und Hamburg sowie an der Technischen Universität Berlin hausieren; in der Kirchlichen Hochschule Bethel hielt ich einen Vortrag über „Hume und Wittgenstein zum Glauben an Wunder“. Über eine Konferenz „Die Interpretation von Wittgensteins ‚Philosophischen Untersuchungen‘“ in Bielefeld mit einem anschließenden Seminar der Referenten im Wissenschaftskolleg berichte ich an anderer Stelle in diesem Jahrbuch.

Eine späte Frucht früherer sprachtheoretischer Arbeiten ist der Aufsatz „Nicht-verbale Kommunikation im Straßenverkehr: Funktion, System, Autonomie“, der in der *Zeitschrift für Semiotik* erscheint; auf Einladung ihres Herausgebers R. Posner hielt ich an der TU Berlin einen Vortrag mit dem Thema „Gestik und Wortsprache als konventionelle Ausdrucksmittel“. Für die vom Istituto della Enciclopedia Italiana vorbereitete „Storia dell XX secolo“ schrieb ich auf Bitten der Herausgeber einen enzyklopädischen Artikel „Analytische Philosophie“.

Ganz außerhalb meiner gewohnten Arbeitsgebiete lag die Teilnahme an einer Konferenz mit dem Thema „Law and the Legitimation of Violence“ in Buffalo (State University of N. Y.), wo ich eine Arbeit mit dem Thema vortrug: „Passive Disobedience as Violence — The Sorites Fallacy in German High Court Jurisdiction“; der Erscheinungsort ist noch offen.

Wulf Schiefenhövel

## Feldforschung in Berlin



Geboren 1943 in Siegen. Studium der Medizin in München und Erlangen. Seit 1965 Feldforschungsaufenthalten in Papua Neuguinea, Irian Jaya (West-Neuguinea) und Indonesien. Promotion 1970, Privatdozent für Medizinische Psychologie und Ethnomedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München (1984). Seit 1977 Mitarbeiter der Forschungsstelle für Humanethologie in der Max-Planck-Gesellschaft. Arbeitsgebiete: Ethnomedizin, Ethnologie, Humanethologie, wissenschaftlicher Film. Buchveröffentlichungen (u. a.): *Wörterbuch der Eipo-Sprache* (mit V. Heesch) 1983, *Mensch und Pflanze* (mit P. Hiepko) 1987, *Geburtsverhalten und reproduktive Strategien bei den Eipo*, 1988, *Kommunikation bei den Eipo — Eine humanethologische Bestandsaufnahme* (mit J. Eibl-Eibesfeldt u. V. Heesch) 1989. Adresse: Forschungsstelle für Humanethologie in der Max-Planck-Gesellschaft, Von-der-Tann-Str. 3-5, D-8138 Andechs.

Wenn der Rückfall in studentische Tagesgestaltung nicht so verlockend, der sonst gegebene Zwang zum frühen Aufstehen also erhalten geblieben, die Stadt mit ihren Malern und Museen, Kneipen und Kiezen nicht so zeitraubend und schwer zu durchforschen, der Grunewald nicht so grün, Havel und Wannsee nicht so abwechslungsreich, die Fahrradwege nicht so einladend, das Fernsehprogramm auf die üblichen paar Programme beschränkt und das Zusammensein mit den Fellows nicht so anregend gewesen wäre, dann hätte ich vielleicht eines der angepeilten Ziele eher erreicht: die Fertigstellung des Buches über das Gebären aus evolutionsbiologischer, humanethologischer und kulturvergleichender Sicht. So blieb es unvollendet. Aber das schmerzt die halbwegs abgehärtete Seele nur bisweilen; dann allerdings paroxysmal, wenn sich nämlich die heiligen Versprechen ins Gedächtnis schleichen, die dem Verlag gegeben wurden. Doch das Buch wird schon werden und Abschnitte enthalten, die vor der Ankunft in der Wallotstraße noch gar nicht geplant waren, sondern sich während der Zeit hier, z. T. in Diskussionen mit den Kolleginnen und Kollegen ergaben.

Ungeplant war auch die Zusammenarbeit mit Peter Damerow vom

Max-Planck-Institut für Bildungsforschung über Zeit und Zahlen bei den Eipo im Hochland von West-Neuguinea. Sie ergab sich, wie etliche der weiter unten beschriebenen Kontakte und andere erfreuliche Entwicklungen, en passant. Wenn man nicht eingespannt ist ins übliche Getriebe, weniger „Termine“ wahrnehmen muß, kann man leichter peripatetisch schweifen — abschweifen auch, doch das hab' ich ebenfalls genossen.

In der Zeit meines Hierseins bin ich, bei herrlichem Herbstwetter zunächst, viel herumgeradelt. Durch Rudow, Buckow, Kladow, Gatow, Spandau (verschwistert mit meiner Heimatstadt Siegen), an der meist so gar nicht erschütternd wirkenden äußeren/inneren Mauer entlang, durch Kreuzberg und über den Ku'damm. Man braucht etwa 10 Monate, um das meiste mal unter den Rädern gehabt zu haben ... auch hierin zeigt sich die Weisheit der Gründungsväter des Kollegs. Erst allmählich entdeckt man die Ver-rücktheiten dieser Stadt. Im Bahnhof Zoo drucken Robotron-Computer die Fahrkarten nach Köln und München aus. Auf meine erstaunte Frage, ob das alles hier noch der DDR gehöre, antwortete die energische Dame mit sächsischem Unterton: „Ja, und das wird auch so bleim!“ Der stattliche Gemüsegarten eines türkischen Familienvaters auf extramuralem Staatsgebiet der DDR am Bethaniendamm, die Obdachlosensiedlung aus alten Bauwagen und ausgedienten Pkws drumherum, dem Zugriff der hiesigen Behörden so nah und doch entzogen ... das gibt's wohl nirgendwo sonst. Vieles habe ich also gesehen und teilnehmend beobachtet.

Was aber habe ich „erledigt“? Der zusammen mit I. Eibl-Eibesfeldt und V. Heeschen verfaßte Band „Kommunikation bei den Eipo — Eine humanethologische Bestandsaufnahme“ wurde am Schreibtisch hoch über dem Königssee redigiert und vom ‚Lay-outer‘ und mir in der Druckerei in Zehlendorf umbrochen. Letzte Woche erhielten wir die ersten Exemplare; ein Buch konnte also fertiggestellt werden. — Daneben habe ich eine Reihe von Aufsätzen hier begonnen und beendet:

- Die menschliche Hüfte — Auf Brutpflege angelegt. Max-Planck-Spiegel 2: 18-21
- Ritualized Male Homosexuality and other Aspects of Sexual Behavior in Melanesia. An Anthropological and Ethological Approach. (In press) In: J. Feerman et al. (Eds.) *Pedophilia — Biosocial Dimensions*. Springer, Berlin/Heidelberg/New York
- Naissance chez les Eipos, Nouvelle-Guinée, Mélanésie. (im Druck)
- In: Bessonart (Ed.) *Actes de Congrès de l'Association Sages-Femmes du Monde*
- Sexualverhalten in Melanesien. Ethnologische und humanethologische Aspekte. (im Druck) In: Ch. Ehalt (Hrsg.) *Sexualität zwischen Natur und Kultur*. Böhlau, Wien

- Ausdruck, Wahrnehmung und soziale Funktion des Schmerzes — Eine humanethologische Synopse. (im Druck): In: K. Greifeld u. N. Kohnen (Hrsg.) Schmerz — Eine kulturvergleichende Analyse. Vieweg Verlag, Braunschweig/Wiesbaden
  - Ethnologisch-humanethologische Feldbeobachtungen zur Interaktion mit Säuglingen. (im Druck) In: Straßburg et al. (Hrsg.) Der unruhige Säugling. Sonderband, Fortschritte der Sozialpädiatrie
  - Geburtshilfe. (im Druck) Stichwort im Lexikon der Ethnologie, Hrsg.: K. E. Müller, Campus, Frankfurt, Wien
- sowie einige kleinere Arbeiten.

Bisweilen kehrte ich, stirnrunzelnd gerügt von der oberen Etage, dem Wissenschaftskolleg den Rücken und nahm an Tagungen in Israel, Spanien und Kuba sowie in der Reimers Stiftung teil. Mit dem ungarischen Fernsehen arbeitete ich weiter an einer vierteiligen Serie über unsere Forschungen in Neuguinea, und an einigen westdeutschen Universitäten hielt ich Vorträge ... man muß ja schließlich im Geschäft bleiben, auch wenn man weit östlich und damit weit vom Schuß ist. Die Möglichkeit, alte und neue Bande zu Berliner Instituten pflegen bzw. knüpfen zu können, habe ich besonders gern wahrgenommen. Neben einigen informellen Zusammenkünften, bei denen u. a. die Sprache der Eipo aus dem Bergland von West-Neuguinea diskutiert wurde, möchte ich hier folgende Vorträge und Seminare erwähnen:

- Zur menschlichen Mimik; Institut für Biologic der FU (Prof. Sudhaus)
- Naturwissenschaftliche und medizinische Kenntnisse der Eipo im Bergland von West-Neuguinea; Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte  
Evolutionsbiologische und kulturelle Aspekte der menschlichen Mimik und Gestik; Institut für Physiologie der FU (Prof. Dr. Grüsser, Prof. Dr. Grüsser-Cornehls)
- Humanethologische Feldforschung und Analysemethoden der Mimik; Institut für Verhaltensbiologie der FU (Prof. Todt)
- Autoregulative Mechanismen der Bevölkerungskontrolle in West-Neuguinea; Institut für Soziologie (Prof. Dreitzel)
- Vom Schutzreflex zur Botschaft; Institut für Linguistik der TU (Prof. Posner)

Im Völkerkundemuseum in Dahlem wurde eine unserer Filmdokumentationen („Tagesablauf einer Schwangeren“) als Beispiel für ethnographische Feldarbeit gezeigt. In der Urania (West-Berlin) sprach ich über „Gebären oder entbunden werden? Praktiken und Einstellungen in anderen Kulturen und bei uns“.

Christian Vogel und ich nahmen mit Vorträgen in der Charité an einem Symposium zum Thema ‚Sexual- und Reproduktionsstrategien‘ des

u. a. von G. Dörner, K. Sommer, G. Tembrock und K.-F. Wessel initiierten interdisziplinären Projektes der Humboldt-Universität ‚Biopsychosoziale Einheit Mensch — Struktur und Dynamik der Ontogenese des Menschen‘ teil. Mit den Kolleginnen und Kollegen des Bereichs Verhaltenswissenschaften in der Sektion Biologie der Humboldt-Universität konnte ich auch bei anderen Gelegenheiten ausführliche Gespräche führen. — Nirgendwo sonst ist das Aneinanderstoßen von Ost und West wohl fühlbarer als in Berlin. Das macht auch den wissenschaftlichen Erfahrungsaustausch anregend und weiterführend.

Als besonders stimulierend habe ich das Zusammensein mit den anderen Fellows empfunden. Augen und Ohren aus dem Dunstkreis der eigenen Disziplin recken, mit Fachleuten, die vielfach zu Freunden wurden, zeitlich unbedrängter, als es sonst möglich ist, etwa über Philologie, Geschichte und Wissenschaftssoziologie sprechen zu können, ist eine große Chance. Für mich lag darin der größte Gewinn meines Aufenthalts. Und allen, die dazu beigetragen haben sowie den Damen und Herren des Hauses, die das Arbeiten und Leben hier so angenehm machten, danke ich herzlich.

Das Wissenschaftskolleg bietet dem Alt-Fellow, der man mit dem Übergangsritus des Berichtschreibens ja unausweichlich geworden ist, erfreulicherweise auch in Zukunft gute Möglichkeiten, Begegnungen dieser Art fortzuführen und darüber hinaus vielleicht ein wenig von dem zu Ende zu bringen, das man vorläufig unerledigt gelassen hat.

William R. Shea

## Wissenschaftliche Revolutionen



Geboren 1937 in Gracefield, Quebec, Canada. Studium an der University of Ottawa, dem Gregorianum in Rom und der Cambridge University. Professor für Philosophie und Wissenschaftsgeschichte an der McGill University, Montreal. Generalsekretär der International Union of History and Philosophy of Science. Veröffentlichungen u. a.: *Galileo's Intellectual Revolution* (1972), *Reason, Experiment and Mysticism in the Scientific Revolution* (Hrsg. 1975); *Otto Hahn and the Rise of Nuclear Physics* (Hrsg. 1983); *The Magic of Numbers and Motion: The Scientific Career of Descartes* (1990). Adresse: Department of Philosophy, McGill University, 855 Sherbrooke Street West, Montreal, Quebec, H3A 217, Canada.

I arrived at the Wissenschaftskolleg at the end of August 1989 with four minor and two major projects in various stages of preparation. The minor projects were the edition or co-edition of collections of essays by several authors on four different topics. The first one, entitled *Scientific Revolutions: their Meaning and Relevance*, appeared early in 1989, and will be followed by *Scientists and their Responsibilities* (co-edited with Beat Sitter) in November. *Creativity in the Arts and Sciences* (co-edited with Antonio Spadafora) and *Nature, Experiment, and the Sciences. Essays in Honour of Stillman Drake* (co-edited with Trevor H. Levere) will be published in February 1990. I contributed an essay to each of these four volumes.

I completed a small book on the Scientific Revolution which came out in Italian (Rome: Armando Editore) early in July and bears the title *Cartesio, Copernico, Galileo. Momenti della rivoluzione scientifica*. Another book, *The Magic of Numbers and Motion. The Scientific Career of René Descartes*, is almost ready for publication thanks to the dedication of Mrs. Firooza Kraft and her colleagues. It will appear in English, and, simultaneously, in Italian in the Spring of 1990. I have tried to reassess the development of Descartes' ideas about science, and to show the interplay between his mathematics, his physics, his philosophy, and his sympathy for some facets of seventeenth-century Hermeticism. Research was rendered virtually painless thanks to the skill and friendli-

ness of the Director of the library, Frau Gesine Bottomley, and her competent staff.

An unexpected but pleasant task was the organization of a Symposium at the Technische Universität with Prof. Wolfgang Muschik from whom I learned to think a little more rigorously about the theory of relativity. It was a privilege to be able to work with him. The Proceedings of the Symposium will be published from camera-ready typescripts in August.

During the current academic year, I lectured at the Freie Universität and the Technische Universität in Berlin, the Deutsches Museum in Munich, the University of Hamburg, and the University of Konstanz. I found all these opportunities extremely stimulating and rewarding. I also became involved with the European Science Foundation in setting up a European Network in the History of Science. I assisted to a modest extent my German colleagues in the preparation of the 18th International Congress of the History of Science that will be held in Hamburg and Munich, 1-9 August 1989.

An offshot of my stay in Berlin is the edition of a collection of essays, *Ideas, Ideals, and Ideologies*, to which several Fellows have contributed. This will appear in January 1991.

I have also begun collecting material for my next book, a study of the science of Blaise Pascal, and two articles with the provisional titles "Archimedes and Descartes: A Syracusan Victory," and "The Rhetoric of Science".

My long-range project remains a comprehensive study of the Scientific Revolution, and I feel that I have made some progress in this direction, thanks to the facilities offered by the Wissenschaftskolleg.



Atuhiro Sibatani

## Arbitrariness in Structure — Biology and Discrimination



Geboren 1920 in Osaka, Japan. Studium an der Universität Kyoto (Zoologie), Doktorwürden an den Universitäten Nagoya (Biochemie) und Yamaguti Medical School (Zellbiologie). Professor an den Universitäten Yamaguti Medical School (Ube; Biologie); Institut für Strahlenmedizin und Biologie der Universität Hiroshima (Biochemie und Biophysik); Kansai — Medizinische Universität (Osaka), (Biologie); Seika-Universität zu Kyoto (Biologie). Inzwischen seit 19 Jahren an der Csiro — Abteilung der Tiergenetik (später der Molekularbiologie) in Sydney. Veröffentlichungen: zunächst über Nukleinsäuren und Molekularbiologie, dann über Kritik der Naturwissenschaften sowie Entwicklungsbiologie (Musterbildung), schließlich über Emanzipation der Minderheiten und Strukturalismus in der Biologie. Ungefähr 20 Bücher auf japanisch und einige (teils selbst herausgegebene) Bände auf englisch und deutsch. Adresse: Kyoto Seika University, Faculty of Human Sciences, 137 Kinotyoo, Iwakura, Sakyoo-ku, Kyoto 606, Japan.

My plan in Berlin was (1) to look into the pattern formation in lepidopteran wings, and especially, to re-evaluate those experiments done during the 1930s and 1960s in Germany; (2) to write a few articles on structuralism in biology, as a basis for a few chapters of a book on the same subject; and (3) to study the interaction between the followers of Hegel and Goethe in the light of the contemporary political environment in Germany.

However, when I came to Berlin, I had not finished some of the work I had been carrying out in Japan. Moreover, my commitment to many publications and meetings left a number of deadlines falling within the period of my term in Berlin. As a result, I had to make some modifications according to outside requirements, and also in order to fully enjoy the expertise and other facilities available at the Wissenschaftskolleg and its fellows this year.

Before coming to Berlin, I thought I had almost finished my book on

Discrimination (in Japanese), the subject I am interested in as a scientist belonging to a minority criticizing the mainstream in biology. Among discriminated minorities in Japan, the most important group are the so-called *burakumin* or the lowest caste in feudalistic Japan, which was legally liberated following the Meiji "Restoration" (1868) but, nevertheless, has been continuously discriminated against in modern and contemporary Japan. On the other hand, homosexuality is the subject of social (but not legal) discrimination in Japan, but its liberation has not been sought as eagerly as for other discriminated groups such as ethnic minorities, the handicapped, women, the aged, etc. So the homosexuals in Japan are discriminated against even in the liberation movement for the discriminated groups, which is now causing some concern in relation to the newly promulgated, highly discriminative law for AIDS control. In Berlin, the reference material on homosexuality is much more easily available than in Japan, and this year I could get, through the fellow François Ewald, some useful material written by Michel Foucault on this subject. Because of the lack of time, I have not been able to study some of the leads which emerged during the study of this problem, such as anonymity and male-to-male comradeship connected to the use of violence. Also, the fellow Butrus Abu-Manneh, himself a minority in Israel, has given me useful suggestions on the subject. However, the reference to this new material helped me very much in winding up the book on discrimination mentioned above, especially in interpreting the contemporary liberation movement of *burakumin* in Japan.

I have used, as the key concept, arbitrariness in human discrimination. The *burakumin* have been fighting against discrimination by rightly pointing out the groundlessness of the discrimination against them in Japanese society. However, I have pointed out that exactly the arbitrariness or groundlessness is the feature of this or any discrimination, so that the strategy and conceptualization taken by the movement for their liberation are unfortunately ill-conceived. I finished this book in Berlin and it is now being printed in Japan.

The arbitrariness which I used in the above work derives from my continued project on structuralism in biology, so that I have made my contribution to the contemporary social problem in Japan via my endeavour in biology. I use the concept of arbitrariness borrowed from the linguistic theory of Saussure almost as the axiom in my attempt to reconstruct biology. This concept has led us to perceive the multiplicity in structure, which has divorced us, my colleague in Japan Kiyohiko Ikeda and myself, from the structuralists Lévi-Strauss and Piaget, and brought us close to Foucault, on the one hand, and helped us distinguish our structuralism clearly from holism. While Ikeda is theoretically working out logical con-

sequences of using the axioms of arbitrariness and multiplicity of structure in biology, I have been trying to express these theoretical results in more concrete terms in my phenomenological analysis of arbitrariness in human and biological processes, using materials from fields including molecular, developmental and behavioural biology. The biologists among this year's fellows, including Günter Albrecht-Bühler, Wulf Schiefenhövel and Christian Vogel have given me many useful suggestions, including Schiefenhövel's work on the ritual rather than amorous aspect of homosexuality in Papua New Guinea. In this context, I have also enjoyed contacts with German ethologists who have traditions somewhat different from their anglophone colleagues to whose works I had been more thoroughly exposed. I have thus enjoyed, and been inspired by, the contacts with Prof. Dietmar Todt and Randolf Menzel of the Free University of Berlin, the correspondence with Prof. Niklaus Peters of the University of Hamburg and Prof. Alfred Stamm of the University of Luneburg, as well as the association with Dr. Jürgen Lange of the Aquarium Berlin.

In Berlin, I first wrote a rather lengthy paper (already published) on analysis of wing pattern in certain lycaenid taxa (Lepidoptera) and concluded that the pattern formation in lepidopteran wings involves some arbitrary structure which mediates between the physical process in pattern formation and the wing patterns one can observe on the adult wing. However, I have failed to go into the analysis of experimental work done in Germany during 1930-1970.

I was invited to talk about my approach to structuralism in biology, besides in FU in July, also in Cornwall, U. K. in November 1988, at an international symposium on Gaia and evolution, and in Moscow, USSR, in April in another international symposium organized by the USSR Academy of Science on Important Problems in Evolutionary Biology. Both these meetings were organized by my colleagues in the U. K., who are active members of the Osaka Group for the Study of Dynamic Structures, a world-wide organization stemming from the international workshop I had organized in Osaka, Japan, in 1986. The group, I hope, will form a think-tank in the style of that small international group working in molecular biology in the later half of the 1950s. German scientists are very weakly represented in the group, and so far the situation has not changed during my stay in Berlin.

As for Goethe and Hegel, especially on their views about biology, I have not had much chance to meet scholars interested in this subject, so that, except for confirming the fact that Goethe's biology (including his *Farbenlehre*) is in line with our structuralist biology, I have not done very much. However, the original idea on the project was also of political na-

ture. I was interested in pursuing the interaction of the followers of these two scholars in the vein of finding out the relationship between the green and the red. This year, actual political situation in Berlin resulted in a coalition between the green and the red for the first time in Germany. I feel, therefore, that my problem consciousness was quite pertinent, and can only regret that I have failed to do any significant work on this line.

Michael Stathopoulos

## Recht und Politik



Geboren 1938 in Athen. Universitätsdiplom (Fakultät für Rechtswissenschaften, Universität Athen) 1961; 1964 Rechtsanwalt in Athen; 1967 Promotion (Dr. juris) an der Universität München; 1972 Associate Professor an der Fakultät für Rechtswissenschaften der Universität Athen; seit 1976 o. Professor der Universität Athen, seit 1983 Rektor der Universität Athen (Wiederwahl 1986). Spezialgebiete: Vertragsrecht, Schadenersatzrecht, Entschädigungen, Familienrecht. Veröffentlichungen u. a.: *Law of Obligations* (2 Bd., 1978-83), *Unjust enrichment* (1972), *Die Einziehungsermächtigung* (1968), *Greek Civil Code's Commentary* (mit Prof. Georgiades u. a., bisher 6 Bd., 1978-85). Weitere Tätigkeiten: Generalsekretär des griechischen Justizministerium (1974); Stellvertretenden Minister für Presse (1985); Mitglied in verschiedenen Gesetzgebungsausschüssen (Reform des griechischen Familienrechts, Bildungsreform etc.). Adresse: University of Athen, Odos Panepistimion 30, 10679 Athen, Griechenland.

Mein Arbeitsvorhaben für meinen zweimonatigen Aufenthalt am Wissenschaftskolleg bestand aus zweierlei: Erstens wollte ich an' einem Thema arbeiten, das in Grundgedanken schon Gegenstand eines Vortrages von mir über die Zweckmäßigkeit von Gesetzen durch die Gerichte gewesen war (die gegebenenfalls die Macht hätten, Gesetze außer Kraft zu setzen); ein Thema also, das auf das Verhältnis zwischen Recht und Politik zurückführt.

Zweitens hatte ich dann vor, an zwei Beiträgen zu einem griechischen Familienkommentar zu arbeiten, der nach der neuen familienrechtlichen Reform in Griechenland als Kollektivwerk erscheinen soll. Die Beiträge betrafen die (zivile und kirchliche) Eheschließung und das Rechtsverhältnis der Ehepartner zueinander.

Die Zeit reichte nur für die Realisierung des ersten Vorhabens aus. Die Problematik verlangte immer neue Überlegungen und Untersuchungen. Aus meiner Berliner Arbeit ist ein Aufsatz entstanden, der schon in der griechischen juristischen Zeitschrift „Nomiko Vima“ (Juristische Tribüne) von 1989 in griechisch erschienen ist.

Die Grundfrage meiner Arbeit ist, ob, von wem, wie und mit welcher Rechtsfolge Akte der Legislative, also Gesetze, daraufhin kontrolliert werden sollen, ob sie das oberste Gesetz eines Staates, die Verfassung bzw. die von der Verfassung hergeleiteten Prinzipien verletzt haben; eine Frage, welche in direktem Zusammenhang mit der Rechtsstaatlichkeit, aber auch und vor allem mit dem demokratischen Prinzip steht. Während manche diese Kontrolle als Gebot dieses Prinzips verstehen, halten andere sie für eine unzulässige Beschränkung desselben Prinzips.

Der Hauptgrund für die Kontrolle (außer der Bestätigung des untergeordneten Ranges der einfachen Gesetze gegenüber der Verfassung) liegt nicht im einwandfreien Funktionieren der Gesetzgebungsmaschinerie. Oft sind Gesetzesvorlagen nicht ausreichend vorbereitet, und nicht selten enthalten sie willkürliche Anordnungen. Außerdem liegt meistens faktisch die Legislative in den Händen der Exekutive. Diese Machtkonzentration der Regierungen schließt die Tendenz zu Machtmißbrauch ein. In extremen Fällen leiden darunter die Rechte und Freiheiten der Bürger oder Gruppen, die sich vom mächtigen Staat unterdrückt fühlen. Dazu muß man noch das Phänomen der Gruppeneinflüsse in Betracht ziehen. Viele Interessenten (politische und andere Gruppierungen, Verbände, Kirchen, lokale und Kreisorganisationen, außerpolitische bzw. berufsständische Gewalten und sonstige Interessenvertretungen) üben einen Druck auf die politische Gewalt aus und setzen ihre oft partikulären Interessen durch, die meistens kaum die Billigung der allgemeinen öffentlichen Meinung haben. Darunter leidet auch die Gesetzesqualität. Es entsteht also das Bedürfnis, daß die Legislative und die sie bewegende Exekutive gebremst werden.

Dieser Grund darf aber nicht überschätzt werden. Die meisten Grundrechtsverletzungen erfolgen weniger durch Gesetze als durch Verwaltungsakte oder durch nichtstaatliche Handlungen von wirtschaftlich starken Machträgern. Daher findet man in den Rechtsprechungen von Verfassungsgerichten nicht viele Fälle richterlicher Intervention zur Begegnung von unbestrittenen Grundrechtsverletzungen durch den Gesetzgeber. (Untersucht wurden hauptsächlich die verfassungsrechtliche Rechtsprechung in den USA, der Bundesrepublik Deutschland, in Frankreich und in Griechenland.)

Andererseits wird eine Tendenz festgestellt, die das qualitätsmäßig „schlechte“ Gesetz mit dem verfassungswidrigen Gesetz gleichstellt. Dies schwächt u. a. die Loyalität der Bürger. Überdies und vor allem wird dadurch die Tatsache mißachtet, daß die Verfassung nur eine Rahmenordnung enthält, innerhalb derer sich der Gesetzgeber frei bewegen kann. In diesem Rahmen hat der Gesetzgeber normalerweise nicht nur eine, sondern mehrere, bessere oder schlechtere, aber verfassungsmä-

Bige Auswahlmöglichkeiten. Die beste bzw. zweckmäßigste Lösung zu finden (zur Befriedigung der Bedürfnisse der Bürger, zur Begegnung von Konflikten usw.) ist eine politische Frage, eine Frage seiner Verantwortung. Je mehr man den Rahmen der Verfassung einengt, desto mehr wird der Pluralismus in der Gesellschaft beschränkt und desto kleiner wird der Abstand zum Totalitarismus. Die Untersuchung in den vier genannten Ländern hat gezeigt, daß sich bei den Konflikten ideologischer Natur zwischen Justiz und Legislative (die nicht so häufig sind, die aber meistens umstrittene Fragen betreffen, in der Form der Grenzziehung zwischen dem öffentlichen und dem individuellen Interesse, zwischen staatlicher Intervention und Privatinitiative, zwischen sozialeren und liberaleren Auffassungen) erstere sich meistens in konservativen Positionen befindet. Die Frage kann in der Zukunft, falls der Richter mit „linkeren“ Regierungen konfrontiert wird, kritischer werden. Aber abgesehen davon, wie man die konkrete Rechtsprechung der Verfassungsgerichte beurteilt, entsteht die Frage, ob diese Gerichte bei der Kontrolle des Gesetzgebers selber unkontrolliert bleiben sollen. Die Möglichkeit, daß sie einen schlechten Kurs verfolgen, kann nicht ausgeschlossen werden. Die klassisch gewordene Formulierung von Junius Juvenalis „sed quis custodiet ipsos custodes?“ bekommt also hier einen neuen Sinn.

Oft wird auf die Beschränkung des Richters durch seine juristische Auslegungsmethode, durch seine Pflicht, sein „wissenschaftliches Werkzeug“ anzuwenden, verwiesen. Sicherlich ist die juristische Methode, wie sie in vielen Jahrhunderten ihrer Entwicklung ausgebildet wurde, eine große Hilfe (bei allen auch heutigen Meinungsverschiedenheiten) für den Verfassungsinterpreten. Sie führt aber nicht immer zu einem sicheren Ergebnis. Der Jurist sollte ehrlich mit sich selbst sein und zugeben, daß der Ermessensspielraum des Interpreten eher weit ist. Der beste Nachweis dafür ist die Tatsache, daß sich die Verfassungsgerichte in solchen Fällen und in den kritischen Punkten, wo sie ihre Schlußfolgerungen begründen müssen, auf fast metaphysische Kriterien berufen (ein stillschweigendes Zugeständnis, daß ihr „wissenschaftliches Werkzeug“ schon vor dem Ende der Argumentation erschöpft ist), wie „billig“, „sachgerecht“, „befriedigend“, „vernünftig“, „sachlich hinreichend gerechtfertigt“, „verhältnismäßig“, „angemessen“, „ungeeignet“, „willkürlich“, „sachlich einleuchtend“ usw. Es ist also klar, daß der Verfassungsrichter in weitgehend freiem Ermessen die Verfassung konkretisiert und dabei eine gesetzgeberische, ja sogar verfassungsgeberische Arbeit leistet (indem seine Verfassungsinterpretation den Gesetzgeber bindet). Kann man ausschließen, daß der Verfassungsrichter bei der Ausübung seiner „politischen“ Tätigkeit nicht von seinen Auffassungen, von seiner Ideologie usw. beeinflußt wird, daß er sich nicht mehr auf die „li-

beraleren" oder je nachdem auf die „sozialeren" Verfassungsvorschriften beruft?

Einen Ausweg glaubt man oft in der Berufung auf das Richtergewissen finden zu können. Dies ist aber wiederum eine metaphysische Antwort. Denn auch der Richter ist nur ein Mensch; er kann nicht über das Menschliche erhöht werden. Die Rechtsordnung soll Lösungen auch für die Fälle vorsehen, in denen die Verantwortlichen nicht tadellos handeln. Das absolute Vertrauen zum Verfassungsrichter mag gutwillig und verständlich sein. Was passiert aber, wenn sich aktive Bürger nicht ohne weiteres auf „göttliche" oder „königliche" oder andere Gewissensstimmen verlassen, vor allem, wenn es um große sozialpolitische Fragen geht? Die gerechtfertigte Ablehnung der metaphysischen Lösung führt also zu der sowieso entstehenden Frage des Verhältnisses zwischen der fehlenden Kontrolle des Verfassungsrichters einerseits und der demokratischen Legitimation der Staatsgewalten als auch der Gerechtigkeitsidee andererseits.

Die Art und Weise der Wahl der Verfassungsrichter spielt gewiß eine große Rolle. Je demokratischer aber die Legitimation des Verfassungsgerichts ist (z. B. die Wahl auf Zeit durch das Parlament), desto politischer wird sein Charakter.

Solche Gedanken haben mich zu einem Lösungsversuch geführt, wobei weder die Legislative ungestört und nach freiem Belieben die Verfassungsvorschriften mit ihren Gesetzen konkretisieren darf, noch die Verfassungsgerichte völlig unkontrolliert und allmächtig bleiben sollen. Zu diesem Zweck werden u. a. verwertet: die Unterscheidung zwischen bestimmten und generalklauselartigen, zwischen eindeutigen und umstrittenen Verfassungsvorschriften; die volle Akzeptierung der gerichtlichen Kontrolle bei Verletzung der ersteren und ihre erhebliche Beschränkung in den sonstigen Fällen; die Möglichkeit der Verweisung gewisser Kontroversen auf das Wahlvolk, dessen Meinungsäußerung unter Umständen politische Spannungen entschärft usw. Der Sinn ist nicht die Degradierung, sondern die Entmythologisierung des Richters (und sein Schutz vor einem ins politische „Zwielicht Geraten") als auch der Versuch, das wachsende Mißtrauen gegen die (sowieso von der Exekutive unterdrückte) Legislative zu stoppen.



Birgit Stolt

## Luthers Sprache



Geboren 1927 in Lübeck. Gymnasium in Berlin und Stockholm; Abitur in Stockholm 1947. Nach Volksschullehrerexamen und -tätigkeit Staatsexamen (fil. mag.) in Uppsala (Deutsch, Englisch, Pädagogik) 1954. Fil. licentiatex. in Stockholm 1959, Promotion und Habilitation („docentkompetens“) im Fach Deutsch in Stockholm 1964. Lehr- und Forschungstätigkeit an der Universität Stockholm und am Staatlichen Humanistischen Forschungsrat. Seit 1980 Professor für Deutsch an der Universität Stockholm. — Seit 1976 korrespondierendes Mitglied des Wissenschaftlichen Rats des Instituts für deutsche Sprache in Mannheim. 1980-85 Vizepräsidentin in der Internationalen Vereinigung für germanische Sprach- und Literaturwissenschaft. Mitglied der Königlichen Akademie der Literatur, Geschichte und Altertumswissenschaft in Stockholm sowie der Königlichen Humanistischen Wissenschaftsgesellschaft in Uppsala. Forschungsschwerpunkte: Luthersprache, Rhetorik, Zweisprachigkeit, Übersetzungswissenschaft. Adresse: Germanistisches Seminar der Universität Stockholm, S-10691 Stockholm.

Ein Jahr des Aufatmens, der Besinnung. Erlösend: daß wissenschaftliche Tätigkeit ihre selbstverständliche Berechtigung hat, daß man nicht dauernd um die Zeit dafür kämpfen muß, die Tätigkeit nicht rechtfertigen muß in einem Universitätsbetrieb, in dem vor allem administrative Mühen und Unterricht zählen und die meiste Zeit verschlingen. Ein Jahr des Ausruhens von dem ewigen Hickhack um ständig gekürzte finanzielle Mittel und gestrichene Stellen. Was will man damit, wie wollte man es nutzen, was ist getan?

Wie sahen die Vorstellungen aus?

Ich befand mich in der Endphase eines langjährigen, interdisziplinären Projekts, eine Drucklegung war bereits im Gange und mußte zunächst über die Runden gebracht werden. Auch eine versprochene Rezension mußte erledigt werden. Aber dann hoffte ich, ein Buch über Luthers Sprache zu schreiben, die Summe aus einer Anzahl von Artikeln, die an vielen verstreuten Stellen gedruckt sind.

Schnell zeigte sich, daß man doch nicht ganz so frei ist wie gedacht, die „Nabelschnur“ ist noch da. Die Post funktioniert, auch das Telefon, und damit verfolgen einen auch Pflichten: Gutachten und Stellungnahmen, Doktorandenbetreuung (zwei kommen angereist), im Frühjahr die Planung des bereits im August wieder anlaufenden Herbstsemesters, die Korrespondenz, bei der — da größtenteils auf schwedisch — auch keine Sekretärin helfen kann. Zunächst auch Schwierigkeiten mit der ungewohnten PC-Ausrüstung. Rückblickend läßt sich feststellen, daß das Jahr viel schneller abließ, als man gedacht, daß man nicht so viel geschafft hat, wie man sich wohl anfangs vorstellte.

Dazu kommt die spezielle Faszination der Stadt Berlin. Für eine Auslandsgermanistin ist ein solches Berlinjahr ein großes Geschenk. Die Möglichkeit des „Eintauchens“ in die Sprache, das kulturelle Angebot der Stadt, das geistige Klima, die „Tuchfühlung“ mit Politik und Geschichte sind so anregend, wenn nicht gar erregend, daß es mitunter schwerfiel, sich auf die Wissenschaft zu konzentrieren.

Einladungen zu Vortragsreisen habe ich mit wenigen Ausnahmen während dieser Zeit abgesagt, um die Berlintage ausnutzen und der „Anwesenheitspflicht“ genügen zu können. Ausnahmen waren ein Vortrag am Institut für Deutsch als Fremdsprache der Universität München (über „Kulturbarrieren“, auf Initiative von Professor Harald Weinrich), sowie zwei Symposien (Eichstätt, Vortrag über Luthers deutsche Syntax, auf Einladung von Professor Anne Betten, und Fernuniversität Hagen: „Interkulturelle Germanistik“, auf Einladung der Professoren Harald Weinrich und Dieter Gutzen). Dazu kommt der Besuch der Jahrestagung des Instituts für Deutsche Sprache in Mannheim (als „korrespondierendes Mitglied des wissenschaftlichen Rates“).

Und das Ergebnis?

Wie bereits gesagt, fiel mein Aufenthalt am Wissenschaftskolleg in die Abschlußphase eines langjährigen, interdisziplinären Vorhabens: die Veröffentlichung einer illustrierten Lateingrammatik mit deutschen Glossen und didaktischen Hinweisen für den Lehrer vom Ende des 15. Jahrhunderts, in Zusammenarbeit mit einer Germanistin und zwei Latinisten. (Titel: „Die ‚Seligenstädter Lateinpädagogik‘“, Stockholm, Kungl. Vitterhets Akademiens skriftserie.) Die Drucklegung, mit allen wohlbekannten Schwierigkeiten interdisziplinärer Kooperation behaftet, wurde durch meine Abwesenheit vom „Kriegsschauplatz“ erschwert. Eine Extrareise mit Besuch des Verlages und der Druckerei war benötigt, trotzdem blieben die Korrekturen und die Korrespondenz belastend. Immerhin hoffe ich, im Herbst 1989 dem Wissenschaftskolleg ein Exemplar zur Verfügung stellen zu können. Ich möchte bestätigen, was Harald Weinrich im Jahrbuch 1987/88 feststellt (S. 117): daß ein Auf-

enthalt am Wissenschaftskolleg eher die Anfangs- als die Schlußphase eines größeren Arbeitsvorhabens begünstigt.

Außerordentlich bereichernd war die Atmosphäre des gegenseitigen wissenschaftlichen Austausches am Kolleg. Auch wenn der Forschungsschwerpunkt des Jahres — History of Science — nicht unmittelbare Berührungspunkte mit meinem Fach — (Auslands-)Germanistik — hat, waren besonders die Kontakte mit Historikern und (dem) Theologen wertvoll, was vor allem meinem Interesse an der Sprache Luthers zugute kam. Das Projekt, das mir anfangs vorgeschwebt hat: aus meinen zahlreichen Luther-Aufsätzen ein zusammenhängendes Buch zu schreiben, ist jedoch noch ein Wunschtraum geblieben. Statt eines Buches erscheinen zwei Vorträge und ein Artikel über Luthers Sprache.

Die Möglichkeit zur Besinnung und Rückschau sowie die anregenden Diskussionen mit den Kollegen führten mich dazu, aus Vorträgen und Artikeln über germanistische Sprach- und Textwissenschaft zentrale Arbeiten (vier Plenarvorträge und zwei Artikel, von denen häufig Sonderdrucke erbeten wurden) auszuwählen und in bearbeiteter Form zu einem Band zusammenzustellen. Er wird innerhalb der Reihe „Stockholmer germanistische Forschungen“ unter dem Titel „Textgestaltung — Textverständnis“ erscheinen. Ohne den Beistand des Fellow-Sekretariats wäre dieser Band nicht zustande gekommen. —

Soviel wie möglich habe ich die Zeit auch zur Lektüre moderner deutscher Belletristik genutzt. Dankbar hervorheben möchte ich die hervorragenden Dienste der Bibliothek.

Als Ertrag des Jahres, der sich in Veröffentlichungen nachweisen läßt, nenne ich: „Lieblichkeit und Zier— Ungestüm und Donner“ — Martin Luther im Spiegel seiner Sprache“, in der Zeitschrift für Theologie und Kirche 1989. „Lutherkontroversen“, erscheint in der Zeitschrift für deutsche Philologie 1990. „Redeglieder — Informationseinheiten: *cola* und *commata* in Luthers Syntax“ erscheint in: Anne Betten (Hg.), Internationale Fachkonferenz „Neuere Methoden in der Erforschung der historischen Syntax des Deutschen“, Eichstätt 1989, Tübingen 1990. — Ein Luther-Aufsatz erscheint auf schwedisch: „Martin Luther — glädjedöda-ren?“ in Kungliga Humanistiska Vetenskaps-Samfundets Arsbok. Dazu kommen vier Rezensionen: Anne Betten, Grundzüge der Prosasyntax ... 1987, in: Zeitschrift für deutsche Philologie 1990; Vera Sack, Glauben im Zeitalter des Glaubenskampfes ... 1986, in: Rhetorik. Ein internationales Jahrbuch 9 (1990). — Duden-Stilwörterbuch der deutschen Sprache, 1988, in: Moderna språk 1989; — Christa Wolf, Sommerstück, 1989, in: Moderna språk 1989.

Elisabeth Ströker

## Phänomenologie; Vorgeschichte der Kernspaltung



Geboren 1928 in Dortmund. Mathematisches und naturwissenschaftliches, später philosophisches Studium in Bonn. Promotion 1954; Erstes und Zweites Staatsexamen 1955 und 1959. Habilitation in Hamburg 1963. 1965-1971 o. Professor für Philosophie an der TU Braunschweig; seit 1972 o. Professorin und Direktorin des Husserl-Archivs an der Universität zu Köln. Bücher: *Philosophische Untersuchungen zum Raum* 1965, <sup>2</sup>1977, amerikanisch 1987; *Denkwege der Chemie* 1967; *Wissenschaftsgeschichte als Herausforderung* 1976, japan. 1978/1980; *Einführung in die Wissenschaftstheorie* 1973 <sup>3</sup>1987, japan. 1978/1980; *Theorie-wandel in der Wissenschaftsgeschichte. Chemie im 18. Jahrhundert* 1982; *Ich und die anderen* 1984; *Phänomenologische Studien* 1987; *The Husserlian Foundations of Science* 1987; *Husserls transzendente Phänomenologie* 1987; *Wissenschaftsphilosophische Studien* 1989; *Phänomenologische Philosophie* (mit Paul Jansen) 1989. Adresse: Philosophisches Seminar, Universität Köln, Albert-Magnus-Platz, D-5000 Köln 41.

Für das Jahr am Wissenschaftskolleg hatte ich mir vorgenommen, eine wissenschaftsphilosophische Arbeit zu beginnen, in der die gegenwärtige Wissenschaftstheorie in einen größeren problemgeschichtlichen Kontext gestellt werden soll. Entgegen meiner Hoffnung auf pünktlichen Start dieser Arbeit hielt mich jedoch die Phänomenologie auch in Berlin zunächst weiter im Griff. Denn durch den allerorts bedachten fünfzigsten Todestag Edmund Husserls im Jahr 1988 von Amts wegen mehr, als zunächst vorauszusehen war, in Anspruch genommen, konnte ich meinen Teil des Achten Bandes ‚Phänomenologische Philosophie‘ für das von Wolfgang Wieland und mir herausgegebene ‚Handbuch Philosophie‘ erst am Jahresende zum Verlag gehen lassen. Das Hauptprojekt blieb somit in den ersten drei Berliner Monaten blockiert.

Mit Jahresbeginn 1989 ging es zunächst an die eingehende Untersu-

chung des Wissenschaftsbegriffs in der klassischen Antike. Doch war bald und unvorhergesehen der zeitliche Sprung in die unmittelbare Gegenwart zu tun, und dies an einer Stelle, die in meinem Forschungsplan ohnehin nicht vorgesehen war: Für die vom Wissenschaftskolleg veranstaltete Internationale Konferenz '50 Years of Nuclear Fission' übernahm ich den Einleitungsvortrag zum Thema: 'Die Atomkernspaltung. Ein Rückblick auf ihre Vorgeschichte und Entdeckung'. Der Preis für diese Leichtfertigkeit war nicht so sehr das notwendige und intensiver zu betreibende Quellenstudium, welches, nicht zuletzt durch die vorzüglichen Dienste der Kollegbibliothek, zum intellektuellen Vergnügen geriet. Vielmehr wurde ich durch diese außerordentlich vielgestaltige und erregende Episode der Wissenschaftsgeschichte so weitgehend persönlich okkupiert, daß ich mich auch nach der wieder aufgenommenen Arbeit an meinem Projekt nachhaltig mit ihr befaßt fand.

Materialhistorisch zwar weitgehend aufgearbeitet, ist die Geschichte der Kernspaltung jedoch in ihren philosophischen, politischen, wissenschaftssoziologischen und wissenschaftsethischen Implikationen anscheinend noch kaum Gegenstand eingehender Nachforschung geworden. Eine weitergeführte lehrreiche Korrespondenz mit anderen Teilnehmern der Konferenz nährte zusätzlich eine Zeitlang die Versuchung, den Einzelvortrag anschließend sogleich in einer längeren Studie zu vertiefen. Aber obgleich diese Versuchung in dem Maße wuchs, wie mir eine — wie ich bis dahin geglaubt hatte — seit langem vertraute Geschichte nun in neuen und weiteren Horizonten erschien, entschied ich mich dennoch, ihr vorerst nicht weiter nachzugeben: Ein Faszinosum ist kein sehr geeigneter Forschungsgegenstand der Philosophie. Jedenfalls muß auch hier die Zeit erst die nötige Distanz schaffen, bis ihm später einmal weiter nachgegangen werden mag.

Der weiteren Tätigkeit an meinem wissenschaftsphilosophischen Projekt waren in den letzten Berliner Monaten gesundheitliche Beeinträchtigungen und persönliche widrige Umstände nicht günstig. Sie ließen den Abstand zwischen dem Geplanten und dem Erreichten am Ende größer ausfallen, als er erfahrungsgemäß ohnehin bei derartigen Vorhaben wohl einzukalkulieren ist. Trotzdem konnte und sollte aber auch den vielfältigen Anregungen aus fachübergreifenden Gesprächen im Wissenschaftskolleg wie auch etlichen Verlockungen aus dem reichen Kulturleben Berlins nicht allzu rigoros widerstanden werden.

Alles in allem wurde so das Fellow-Jahr für die Arbeit, die ich mir vorgenommen hatte, nur wenig mehr als ein Beginn; in vielem aber, was gerade langen Atem verlangende philosophische Forschung trägt, auch wenn es ihr nicht unmittelbar zugehört, ein großer Gewinn.

Dieter Timpe

## Geschichte der römischen Historiographie



Geboren 1931 in Halle a. d. S. Studium der Geschichte und Klassischen Philologie in Berlin, Basel und Freiburg i. Br., Promotion 1956, Habilitation für alte Geschichte 1962, Dozent in Freiburg, Professor in Kiel und Würzburg (seit 1964). Schwerpunkte: Römische Außenpolitik, Historiographie, antike Universalgeschichte. Adresse: Keesburgstraße 28, D-8700 Würzburg.

Während des Jahres am Wissenschaftskolleg habe ich an drei Themenbereichen gearbeitet: der Entdeckungsgeschichte des Nordens in der Antike, der *Germania* des Tacitus und der Geschichte der römischen Historiographie. — Das erste Thema, aus der Auftragsarbeit an einem Lexikonartikel erwachsen, den ich in Berlin zu Ende schrieb, entwickelte während des Schreibens immer mehr eigenständige Konturen und historische Relevanz; es soll deshalb in einer (im nächsten Jahr fertigen) selbständigen Monographie noch einmal aufgenommen werden. Die Küstenzivilisation der mittelmeeischen Antike erfaßte ihre nördliche Außenwelt in dem Maße, in dem ihre politischen, wirtschaftlichen und intellektuellen Kräfte solche Expansion gestattete, und in anderer Weise, als es gegenüber dem Orient oder gar dem afrikanischen Süden geschah. Die Wechselbeziehungen zwischen theoretischer Antizipation im Weltbild, praktischer Erkundung über verhältnismäßig wenige Einfallspforten und konstitutiven politischen Erfahrungen sowie andererseits die erhebliche Differenz zwischen privatem und allgemeinem Wissen über die Gegebenheiten des Nordens steuerten zunächst den Prozeß der Entdeckungsgeschichte. Die Machtbildung der römischen Republik setzte dann qualitativ andere Kräfte auf der, zuvor nur von Pytheas von Massilia genutzten, geographisch günstigeren Westroute (auf der der Kontinent vom maritimen Rand der *Oikoumene* aus erfaßbar ist) zur Erkundung und Kontrolle des Westens ein. Für den vom gallischen Westen und von der Nordseeküste aus blickenden Eroberer-Entdecker blieb Mittel-

europa ein Hinterland und eine große Verkehrsbarriere, die auch durch die römischen Eroberungsversuche nicht entscheidend aufgebrochen, aber seit der Erschließung des Weges vom Donauknie zur Ostsee im 1. Jh. n. Chr. als Raumvolumen erfaßbar und durch den Handel bekannt wurde. Die Überzeugung, daß der Kontinent im Norden vom Ozean umgürtet werde, hat mehr Erkenntnisfortschritt verhindert als begünstigt und römisches Machtinteresse ihn nicht stimuliert; aber Völkerwanderung und Christianisierung haben noch einmal einen Schub in der Entdeckung des Nordens gebracht, die nicht als Kette individueller Leistungen zu verstehen ist, aber für den Akkulturationsprozeß, den die antike Zivilisation vollzog, eine nicht zu überschätzende Bedeutung hat.

Die Studien zur taciteischen Germania setzten frühere, z. T. als Aufsätze veröffentlichte Untersuchungen über diese Schrift fort und sind ebenfalls bestimmt, ein geschlossenes Ganzes zu geben. Dessen Umriß ist nun soweit gewonnen, daß ich hoffe, auch diese Arbeit im nächsten Jahr abschließen zu können. Ich konnte die in Berlin entstandenen neuen Partien auch in Vorträgen, Colloquien oder im Gespräch zur Diskussion stellen. Gemeinsamer Nenner der Untersuchungen und Interpretationen zu den Aussagen, Argumenten und gedanklichen Konzeptionen der taciteischen Monographie ist ein Vorgehen, das die Fixierungen des weitgehend nationalgeschichtlich inspirierten Verständnisses hinter sich zu lassen, aber dafür den Text und seine gedanklichen Implikationen energischer aus seinen eigenen Voraussetzungen zu verstehen sucht und zwar den historischen, politischen und zeitgeschichtlichen ebenso wie den formalen und traditionsgeschichtlichen, den direkt erkennbaren ebenso wie den verborgenen und nur erschließbaren. Es ist erstaunlich, auf wie engen Bahnen sich, so besehen, die moderne Beschäftigung mit diesem, namentlich in Deutschland so viel traktierten und beschworenen Stück antiker Literatur bewegt hat, und die Ergebnisse der Analyse sind deshalb nicht nur für das Verständnis des Gegenstandes von Interesse, sondern auch methodisch und wissenschaftsgeschichtlich und für die Kritik des modernen deutschen Bewußtseins. Es zeigt sich, daß der römische Autor mit den Germanen nicht auf einen weltgeschichtlichen Gegenspieler des Imperiums hinweisen wollte, sondern sein Verhältnis zu dem beobachteten Ethnos aus der Verbindung von Barbarentopik und Nordvölkeridealisierung mit Zeit- und Prinzipatskritik erwachsen ist, in die freilich ein erhebliches Maß von Detailkenntnissen, Beurteilungen von Einzelvorgängen und -entscheidungen sowie wohl auch — für uns kaum abschätzbarer — persönlicher Erfahrung eingewoben sind. Präzisieren lassen sich dabei viele zeitgeschichtliche Wissenshintergründe und kulturanthropologische Urteile; die einfache Frage, was mit der Schrift als ganzer beabsichtigt war, bleibt wegen ihrer

literargeschichtlichen Isoliertheit schwer zu beantworten, die Antwort ist aber wohl auch gar nicht in einer einzigen Richtung zu suchen, sondern muß einen anspielungsreichen Umgang mit überkommenen Formen und die virtuose Verknüpfung von Ungewöhnlichem zuhanden von literarischen Kennern und politisch Urteilsfähigen in Rechnung stellen.

Ich kam nach Berlin aber vor allem mit der Absicht, eine geplante Darstellung der Geschichte der römischen Historiographie entscheidend zu fördern. Hierbei bin ich nicht so weit gekommen, wie ich gehofft hatte, zunächst, weil jene ersten Projekte noch viel Zeit in Anspruch nahmen. Dann aber hat sich mir vor allem hier das komfortable Dilemma bemerkbar gemacht, vor dem man im Wissenschaftskolleg steht, nämlich von zwei einzigartigen Chancen: dem stimulierenden, platonischen Gespräch mit den Mitfellows und der Ruhe zu konzentrierter Arbeit auf dem eigenen Felde, die eine nur auf Kosten der anderen wahrnehmen zu können. Ich habe die erste über der zweiten nicht versäumen wollen, zumal ich das unverhoffte Glück erlebte, in den nächsten Fachnachbarn ideale Gesprächspartner und Freunde zu finden, und über diesen Kreis hinaus auch von Philosophen, Biologen und Verhaltensforschern und anderen unschätzbare Anregungen erhielt und neue Perspektiven eröffnet bekam. Diese Erfahrungen haben mich veranlaßt, vor allem die Grundlagen meines Vorhabens noch gründlicher zu durchdenken. Es sieht vor, die herkömmliche historiographische Literaturgeschichte und historische Quellenkunde zu vertiefen und zu ergänzen durch sozialgeschichtliche und bildungssoziologische Dimensionen. Denn die — spät einsetzende — römische Geschichtsschreibung war zwar durch die Gesetze der literarischen Gattung begrenzt und gelenkt, aber diese Gattung, die literarisierte römische Chronik verbunden mit Formen der griechischen Geschichtsschreibung, wurde zunächst von senatorischen Politikern gepflegt, deren Wirkungsabsicht und Erfahrungshorizont ihre literarische Produktion stärker bestimmten als die zünftigen Normen gehorchende Sammlung, Kritik und Aufbereitung objektiver Informationen. Epochen des Entwicklungsprozesses der römischen Historiographie ergaben sich deshalb weniger aus Erkenntnisfortschritten in der Erforschung der Vergangenheit im Rahmen eines öffentlichen Wissens von dieser Vergangenheit und eines professionellen, methodisch geregelten Umgangs mit ihr, als durch Impulse griechischen Denkens, neue zeitgeschichtliche Erfahrungen, soziale Veränderungen in der römischen Gesellschaft, eine verschobene Einstellung zur normativen Vergangenheit oder fortschreitende Literarisierung und neue Lesegewohnheiten. Diesen Stand meiner Überlegungen und Vorarbeiten habe ich in dem Colloquiumsvortrag ‚Memoria und Geschichtsschreibung bei den Römern‘ zu-



sammengefaßt. Neu hinzugekommen ist die Beschäftigung mit geschichtstheoretischen und erinnerungspsychologischen Fragen, namentlich der oral history-Forschung, intensiver bin ich den Problemen der vorliterarischen Voraussetzungen der römischen Historiographie nachgegangen, und besondere Aufmerksamkeit habe ich der Frage zugewendet, welche Funktion und Bedeutung dem Antiquarischen im Rahmen der sich im 2. Jh. v. Chr. in Auseinandersetzung mit griechischen Mustern herausbildenden römischen Geschichtsschreibung zukommt. Die Ergebnisse werden jetzt in das vorliegende Rohmanuskript eingearbeitet, eventuell in einigen Fällen zur Entlastung in Aufsatzform publiziert, um dann in absehbarer Zeit zu einem ersten Band ‚Römische Geschichtsschreibung der Republik‘ zu führen.

Wer nach einem Jahr das Wissenschaftskolleg verläßt, ist erfüllt vom Gefühl des Dankes für großzügige, noble und wohlgedachte Förderung und Hilfe auf vielen Gebieten. Eine Vielzahl von stimulierenden Angeboten bereichern den, der davon Gebrauch machen will, ohne doch die persönliche Gestaltungsfreiheit einzuschränken. Jeder empfindet die Freude, durch erwartete oder auch unerwartete Kontakte in einer dafür Raum lassenden Atmosphäre sich angeregt und gefördert zu finden. Ich bin darüber hinaus dankbar für die Erfahrung eines Grundkonsenses und gemeinsamer Ziele in der wissenschaftlichen Kommunität, die im Universitätsalltag kaum noch zu machen ist und von der ich die Zuversicht habe, daß sie auch nach diesem Jahr, die eigene Arbeit leitend und intensivierend, weiterwirken wird.

Christian Vogel

## Evolutionbiologie, soziales Verhalten und kulturelle Entwicklung



Geboren 1933 in Berlin. Studium der Zoologie, Botanik und Geologie an den Universitäten Kiel und Basel. Promotion 1960 in Kiel. Habilitation im Fach Anthropologie 1964 in Kiel. Seit 1972 ordentlicher Professor für Anthropologie an der Universität Göttingen. Forschungsgebiete: Evolution, funktionelle Morphologie, Verhalten und Soziobiologie der Primaten einschließlich des Menschen. Langjährige Feldarbeit in Indien. Buchveröffentlichungen u. a.: *Beiträge zur menschlichen Typenkunde* (mit H. W. Jürgens, 1965); *Morphologische Studien am Gesichtsschädel catarrhiner Primaten* (1966); *Ökologie, Lebensweise und Sozialverhalten der Grauen Languren in verschiedenen Biotopen Indiens* (1974); *Psychobiologie: Grundlagen des Verhaltens* (herausgegeben mit K. Immelmann, K. Scherer und P. Schmoock, 1988); *Vom Töten zum Mord* (1989); *The Sociobiology of Sexual and Reproductive Strategies* (herausgegeben mit A. E. Rasa und E. Voland, 1989). Adresse: Institut für Anthropologie, Universität Göttingen, Bürgerstraße 50, D-3400 Göttingen.

Meine Vorstellung und zugleich mein Wunschtraum vom Wissenschaftskolleg: eine paradisiische Insel, ein ganzes Jahr freie Zeit zum Lesen, Nachdenken und Schreiben. Leider eine Illusion. Ich hatte mich von meiner Heimatuniversität, von den Institutionen und Gremien meiner Routinearbeit nicht ausreichend abgekoppelt. In meinem Fellow-Jahr mußte ich u. a. 20 Gutachten (meist mit viel Lesearbeit verbunden) erstellen, 18 Dienstreisen durchführen, 15 große Vorträge in Instituten (u. a. auch in der Berliner „Urania“), auf wissenschaftlichen Tagungen (u. a. auch in Wittenberg-Lutherstadt und in Ost-Berlin) oder als „Festredner“ (z. B. beim Stifterverband Deutscher Wissenschaft) halten. All das kostete Zeit, lenkte mich ab und ließ mich wegen des ständigen Termindruckes nie frei an meinen eigentlichen Berliner Plänen arbeiten.

Drei Themenkomplexe hatte ich mir für mein Fellow-Jahr vorgenommen:

1. Gemeinsam mit meiner deutsch-indischen Projektgruppe wollte ich eine Buchveröffentlichung mit dem vorläufigen Titel *Psychobiology of Langurs: A Longterm Fieldstudy an Presbytisentellus* vorbereiten. Die Resultate unserer nunmehr zwölfjährigen Feldarbeit in Jodhpur (Rajasthan/Indien) über die Wechselbeziehungen von individuellen Lebensgeschichten, Gruppenhistorien und der gesamten Populationsdynamik dieser Primaten-Spezies sollten zusammengefaßt und im Rahmen öko-ethologischer und soziobiologischer Theorien diskutiert und interpretiert werden. Für zwei Wochen reiste ich im Februar 1989 nach Indien, um u. a. mit den beteiligten indischen Institutionen über diese kooperative Publikation zu verhandeln. Es lief nicht so, wie ich mir das gewünscht hätte, Vorvereinbarungen und Termine ließen sich nicht mehr aufrechterhalten. Wir planen nun ein „kleineres“ Buch, herausgegeben von meinen Mitarbeitern Volker Sommer und Paul Winkler. Mein Vortrag in der Donnerstag-Abend-Reihe des Kollegs behandelte dieses Thema: *Hanuman — 10 Jahre Feldforschung zur Soziobiologie einer indischen Primatenspezies*.
2. Mein zweites Projekt, die Fertigstellung eines Buchmanuskriptes, ist mir — mit leichter Verspätung freilich — im März gelungen, das Buch mit dem Titel *Vom Töten zum Mord* ist bereits im Juni 1989 beim Hanser-Verlag erschienen. Hier ging es gewissermaßen um die „Schattenseite“ der menschenpezifischen „moralischen Dimension“: um Mord, Blutrache, Krieg, Genozid, Hinrichtung, Folter (u. a. um die Verbindung von Empathie und Sadismus) unter evolutionsbiologischer Perspektive. Die vergleichende Betrachtung von Homiziden mit innerartlichen Tötungsvorgängen bei nicht-menschlichen Organismen legt einige via natürliche Selektion ständig geförderte Grundmotivationen selbsterhaltender und insbesondere reproduktionsstrategischer Natur offen, die oft zu Tötungsdelikten führen, welche auch in den menschlichen Kriminalstatistiken eine auffallende Rolle spielen (z. B. Töten sexueller Rivalen, Infantizide, Fetozide usw.). Der vielfach anzutreffende moralische „Doppel-Standard“ in der Bewertung von bestimmten Tötungsdelikten je nach dem Geschlecht des Täters und/oder des Opfers ist ebenfalls die Konsequenz von natürlicher Selektion, die eben unterschiedliche geschlechtsspezifische Reproduktionsstrategien bei hoch entwickelten, soziallebenden Säugern hervorgebracht hat. Insgesamt reflektiert das Buch in wissenschaftshistorischer Sicht die Kontroverse zwischen der klassischen „Konrad-Lorenz-Ethologie“ und der modernen Evolutionsbiologie sozialen Verhaltens, auch Soziobiologie genannt.

3. Mein drittes Vorhaben, die Vorbereitung eines neuen Forschungsprojektes, experimentell die möglichen Komplementaritäten und/oder Redundanzen des die „Persönlichkeit“ reflektierenden Informationsgehaltes von Physiognomie und Stimme im zwischenmenschlichen Kontakt zu analysieren, ist bisher kaum in Gang gekommen. Immerhin habe ich in Berlin — nicht zuletzt über Gäste des Wissenschaftskollegs — erste Verbindungen mit Persönlichkeiten aufnehmen können, von denen ich mir wichtige Vorinformationen für meine künftige Arbeit verspreche.

Neben den im voraus geplanten Arbeiten habe ich in meinem Berliner Jahr vier weitere Aufsätze geschrieben und zur Veröffentlichung eingebracht, die Evolution mit kulturellen Entwicklungen verbinden: a) *Evolutionsbiologie und „doppelte Moral“*, b) *Zur Wechselwirkung von biologischer und kultureller Evolution*, c) *Die reproduktive soziale Einheit „Familie“ in evolutionsbiologischer Sicht* und d) *Der Mensch als Produkt der biologischen Evolution*.

Das Jahr im Wissenschaftskolleg hat mir viel gegeben: interessante Vorträge in den Colloquien und Seminaren, anregende Diskussionen und viele kreative Gespräche mit Mit-Fellows, übrigens gerade auch mit solchen, die meinem Fach fernstehen. Sehr herzliche persönliche Beziehungen haben den Aufenthalt bereichert. Der Service des Kollegs war vorzüglich, auch dafür herzlichen Dank.

Besonders wichtig waren und sind auch künftig für mich die in Berlin neu geknüpften Verbindungen zu einer Reihe biologischer Institute der Freien Universität, zur Akademie der Wissenschaften der DDR und „last not least“ zum interdisziplinären Projekt *Der Mensch als bio-psycho-soziale Einheit* an der Humboldt-Universität in Ost-Berlin.

# Seminarberichte

# Fifty Years of Nuclear Fission

Seminar veranstaltet von  
Yehuda Elkana und Erwin Hiebert  
30. und 31. März 1989\*

*Teilnehmer:* Edoardo Amaldi (Rom), Henry H. Barschall (Wisconsin, Madison), Peter Brix (Heidelberg), Yehuda Elkana (Jerusalem), Erwin N. Hiebert (Harvard), Jürgen Kocka (Berlin), Christoph Meinel (Hamburg), Karl von Meyenn (Barcelona), John S. Rigden (Missouri), Silvan S. Schweber (Brandeis University), Yao Shuping (Beijing), Gunter S. Stent (Berkeley), Elisabeth Ströker (Köln), Roger Stuewer (Minnesota), Hans A. Weidenmüller (Heidelberg).

On the initiative of the Wissenschaftskolleg a small international workshop was convened, just before the scientific Conference held by the Hahn-Meitner Institute to discuss the social, political and in general humanistic aspects of the momentous discovery by Otto Hahn and Lise Meitner that changed the political and moral frame of mankind. The scholars that gathered, all of international standing, some historians of science, others philosophers of science, yet others from among the original scientific contributors to the developments in Physics in those days, dedicated their time and thoughts to a deeper understanding of the chain of ideas that led to the discovery; to the concatenation of events that brought two emigré scientists of the calibre of Lise Meitner and her nephew Otto Frisch to meet and compare the diverging scientific traditions which they represented and the conflation of which was the indispensable precondition for making the conceptual jump; that impact of the discovery on neighbouring scientific disciplines like biology; the socio-political impact of the creation of the bomb; the moral and humane implications; moreover the portentous developments that occurred under the heading of 'big science' — namely the need for a total reorganization of scientific research in view of the new developments. All this and more emerged some of it for the first time in a concerted fashion to clarify the previously often hazy picture. The work of other great physicists was studied in connection with the new ideas about the nucleus of the atom and their mutual influences were looked into.

In addition to the cognitive aspects, there were also warm friendly dis-

\* Das Seminar wurde gefördert durch die Otto und Martha Fischbeck-Stiftung.

cussions between scholars from different countries and different disciplines which will also in the future bring about further contacts and collaborative efforts.

Beiträge:

- Elisabeth Ströker: „Die Atomkernspaltung: Ein Rückblick auf ihre Vorgeschichte und Entdeckung"
- Erwin N. Hiebert: „Fin-de-Siècle Transformation of Physics"
- Roger Stuewer: „The Origins of the Liquid Drop Model of the Nucleus"
- Gunther S. Stent: „A New Research Program for Biology"
- John S. Rigden: „Fission, Physicists, and the Ideals of Science: Actions, Choices, Losses, Meanings"
- Yao Shuping: „The Cultivation of Nuclear Physics in China since the 1930's"
- Silvan S. Schweber: „A New Type of Organization of Research"
- Karl von Meyenn: „The Pauli-Bohr Controversy on the Responsibility of Scientists"
- Jürgen Kocka: „Some general observations".

# Freiheit, Gleichheit, Sicherheit: Ethische Grundfragen der Sozialpolitik

Seminar veranstaltet von  
**H. Tristram Engelhardt, Jr. und Christoph Sachße**  
13.-15. April 1989\*

*Teilnehmer:* Thomas Blanke (Oldenburg), Micha Brumlik (Heidelberg), Hartmut Dießenbacher (Bremen), H. Tristram Engelhardt, Jr. (Houston), Georges Michael Fülgraff (Berlin), Peter Gross (Bamberg), Hans Joachim v. Kondratowitz (Berlin), Peter Koslowski (Witten/Herdecke), Ruth Mattheis (Berlin), Ulrich Mückenberger (Hamburg), Claus Offe (Bremen), Ulrich K. Preuß (Bremen), Michael A. Rie (Harvard), Christoph Sachße (Kassel), Hans-Martin Sass (Bochum), J.-M. Graf v. d. Schulenburg (Hannover), Stuart F. Spicker (Connecticut), Wolfdieter Thust (Köln), Ingrid Völker-Oswald (Berlin).

Soziale Sicherung ist kontrovers geworden. Nach einer Phase fast hundertjährigen Auf- und Ausbaus ist der Wohlfahrtsstaat in westlichen Industriegesellschaften an Leistungs- und Legitimationsgrenzen gestoßen.

Die Formen, Strukturen und Leistungen moderner wohlfahrtsstaatlicher Sicherung entstanden seit dem letzten Drittel des 19. Jahrhunderts als Antwort auf die spezifischen sozialen Risiken kapitalistischer Industriegesellschaften. Dem modernen Wohlfahrtsstaat lag die Verheißung zugrunde, sozial verursachte Probleme und Risiken auch gesellschaftlich lösen und sichern zu können: Sicherheit als Problem gesellschaftlicher Steuerung. Diese Gewißheit ist an der Schwelle zu einer „neuen Moderne“ erschüttert worden.

Das ungehemmte Wachstum industrieller Produktion hat nicht nur die natürlichen Lebensgrundlagen in bedrohlichem Ausmaß zerstört und gefährdet. Es hat auch immer weitere gesellschaftliche Lebensbereiche der Logik technischer Verfügbarkeit unterworfen. Und mit den sozialen Folgen industriegesellschaftlicher Modernisierung sind die überkommenen Formen sozialer Sicherung zum Gegenstand kritischer Auseinandersetzung geworden.

Die aktuellen sozialpolitischen Diskussionen betreffen auch die nor-

\* Das Seminar wurde gefördert durch die Friedrich Ebert-Stiftung.



mativen Grundlagen sozialer Sicherung. Im Zuge von ökonomischem Wachstum sowie der Verwissenschaftlichung und Professionalisierung sozialer Sicherung schien jahrzehntelang die Frage nach den — jeder sozialpolitischen Gestaltung—vorgeschaleten normativen Grundentscheidungen sozialer Sicherung entbehrlich. Das technisch Mögliche markierte auch in der Sozialpolitik den Horizont des gesellschaftlich Gewünschten. Im Zuge des skizzierten sozialen Wandels ist aber gerade dieser Bezugsrahmen zum Problem geworden. Aus beidem: Problemen und Krisen der Organisation und Finanzierung herkömmlicher Systeme sozialer Sicherung *und* Prozessen gesamtgesellschaftlichen Wandels erklärt sich das aktuelle Interesse an normativen und ethischen Grundfragen sozialer Sicherung.

Das prekäre Spannungsverhältnis von Freiheit, Gleichheit und Sicherheit in den wohlfahrtsstaatlichen Sicherungssystemen westlicher Industriegesellschaften war das Thema eines Symposiums, das mit der Unterstützung der Friedrich Ebert-Stiftung vom 13.-15. April am Wissenschaftskolleg veranstaltet wurde. Das Symposium zielte vor allem auf eine kontroverse Diskussion des aktuellen Meinungsspektrums zur ethischen Legitimation wohlfahrtsstaatlicher Sicherung. Dabei standen sich Fundamentalkritiken des Wohlfahrtsstaates unter dem Aspekt unzulässiger Einschränkungen der individuellen Freiheit der Bürger und Forderungen nach einem — wenn auch modifizierten — weiteren Ausbau sozialer Sicherung gegenüber. Aus der Fülle der in den vorgelegten Arbeitspapieren angesprochenen und in der ausführlichen Diskussion vertieften Positionen und Gesichtspunkten seien folgende Grundprobleme hervorgehoben:

Vor allem in den verfassungsrechtlich und -historisch orientierten Beiträgen von *Preuß* und *Blanke* wurde herausgearbeitet, daß sich aus den universalistischen Grundsätzen bürgerlicher Verfassung durchaus normative Rechtfertigungen für ein System wohlfahrtsstaatlicher Sicherung gewinnen lassen. Allerdings umfaßt diese verfassungstheoretische Legitimation die soziale Sicherheit nur im Grundsätzlichen und sagt wenig über ihre konkrete Ausgestaltung. Umgekehrt zielen auch fundamentale Kritiken des gegenwärtigen Systems sozialer Sicherung in der Bundesrepublik — wie sie von *Kosłowski* und *Sass* vorgetragen wurden — nicht auf eine gänzliche Beseitigung sozialer Sicherung, sondern auf eine Umgestaltung, die der individuellen Freiheit, der Selbstsorge und der Selbsttätigkeit der Bürger größeren Raum gibt, ihnen zugleich aber auch verstärkt die Kosten und Risiken aufbürdet. Die Probleme ethischer Legitimation sozialer Sicherung liegen also offenbar weniger im Grundsätzlichen als in den Details des „Wie“ und des „Wieviel“. Die zunehmende Durchdringung immer weiterer gesellschaftlicher Bereiche mit wohl-

fahrtsstaatlichen Interventionen und die faktische Abhängigkeit weiterer Bevölkerungskreise vom Wohlfahrtsstaat erzeugen einen zunehmenden Legitimationsbedarf für diese Interventionen. Zugleich aber nehmen in einer sich pluralisierenden und individualisierenden Gesellschaft die Möglichkeiten umfassender Konsense immer mehr ab. Mit dieser „Legitimationsfalle“ ist ein ethisches Grundproblem (post)moderner Gesellschaft benannt.

Am öffentlichen Gesundheitswesen läßt sich dieses Problem konkretisieren. Die moderne medizinische Hochtechnologie hat Heilungschancen für Krankheiten geschaffen, die noch vor wenigen Jahrzehnten unheilbar zum Tode führten. Sie hat zugleich die Kosten des öffentlichen Gesundheitswesens in Höhen getrieben, die immer mehr zum ernststen gesellschaftlichen Problem werden. Die permanente Verbesserung der Gesundheitsleistungen selbst hat damit die Notwendigkeit einer eventuellen Rationalisierung von Gesundheitsleistungen geschaffen. Nach welchen Grundsätzen aber soll eine solche Zugangsbeschränkung organisiert werden und wer soll zur Aufstellung solcher Grundsätze legitimiert sein? Die Beiträge von *Dießenbacher* und *Rie* markierten dabei das Spektrum einer ethischen Kontroverse, die im Bereich der Intensivmedizin und der Organtransplantation schon heute tiefgreifende praktische Bedeutung hat.

Das Symposium diente vor allem der Diskussion und der Kontroverse, nicht der Entwicklung praktischer Lösungsvorschläge. Es hat Defizite und Leerstellen in den aktuellen sozialpolitischen Diskussionen deutlich werden lassen und fruchtbare Perspektiven des Weiterdenkens eröffnet. Die Veröffentlichung der Tagungsbeiträge wird vorbereitet.

# Die Interpretation von Wittgensteins „Philosophischen Untersuchungen“

Seminar veranstaltet  
von Eike von Savigny  
27. und 28. April 1989\*

*Teilnehmer:* Robert L. Arrington (Atlanta), Stewart Candlish (Western Australia, Nedlands), John v. Canfield (Toronto), Rudolf Haller (Graz), John F. M. Hunter (Toronto), A. Kemmerling (München), Merril Ring (Fullerton, California), Joachim Schulte (Bologna), Eike von Savigny (Bielefeld), Kerstin Stössel (Köln).

Am 26. 4. 1989 jährte sich zum 100. Male der Geburtstag des österreichisch-britischen Philosophen Ludwig Wittgenstein. Er hat in Logik, Ontologie, Sprachphilosophie, Anthropologie und Erkenntnistheorie durch die Publikation des „Tractatus Logico-Philosophicus“, durch persönliche Kontakte zu britischen und Wiener Philosophen, durch seine Lehrtätigkeit in Cambridge in den dreißiger Jahren, durch die postum veröffentlichten „Philosophischen Untersuchungen“ sowie durch die Publikation der von ihm selbst nicht zur Veröffentlichung vorgesehenen Schriften aus dem Nachlaß die internationale philosophische Diskussion der Gegenwart so nachhaltig beeinflußt, daß man ihn *unter diesem Gesichtspunkt*, was andere deutschsprachige Philosophen des 20. Jahrhunderts angeht, mit Heidegger vergleichen kann.

Inhaltsreicher und zukunftsweisender als der „Tractatus“ sind die von Wittgenstein selbst im bewußten Gegensatz dazu geschriebenen „Philosophischen Untersuchungen“, die auf die systematische Diskussion der Gegenwart mit ihren Ideen nachhaltig einwirken, und zwar auch außerhalb der Philosophie. Dabei ist der Inhalt des Werkes noch nicht gut bekannt, seine Grundgedanken sind sogar strittig. Eine wesentliche Ursache dafür ist darin zu sehen, daß die Interpretationskultur im Durchschnitt gewöhnlichen fachlichen Maßstäben nicht genügt. Diese Feststellung hat die Durchführung einer Fachkonferenz in Bielefeld und eines anschließenden Seminars der Referenten im Wissenschaftskolleg motiviert.

\* Das Seminar wurde gefördert durch den Stifterverband für die deutsche Wissenschaft.

Für den im Durchschnitt unbefriedigenden Zustand der Interpretationskultur gibt es mehrere Gründe. Einen davon bildet der philosophische Reiz, den die Grundideen des Werkes haben, insbesondere wenn man bestimmte Textstellen als ihre authentischen Formulierungen ansieht und *inhaltlich* diskutiert. Solche Untersuchungen werden *anläßlich* des Textes durchgeführt; sie können für die Interpretation wichtig werden, aber nur, wenn sie das Ergebnis ausdrücklich dafür verwenden. Ein zweiter Grund muß wohl darin gesehen werden, daß unter den angelsächsischen analytischen Philosophen in bezug auf die Philosophie des 20. Jahrhunderts interpretatorisches Laissez-faire geduldet wird. Zwar gibt es eine kleine Anzahl von strikt exegetisch arbeitenden Wittgenstein-Interpreten; die wesentlich größere Anzahl von Arbeiten mit exegetischem Anspruch binden ihre Darlegungen aber so locker an den Text, daß im Streit um die Richtigkeit der Interpretation die Kritik nicht an konkreten Punkten ansetzen könnte. Einen dritten Punkt bildet schließlich die Tatsache, daß auch unter den ernsthaft exegetisch arbeitenden Interpreten eine ganze Reihe keinen Zugang zum deutschen Originaltext haben. Nicht nur ist das Zitieren nach der englischen Übersetzung üblich; sondern man stößt auch auf Schritt und Tritt auf Interpretationshypothesen, die nur so lange erörterungsfähig aussehen, wie eine von den möglichen Bedeutungen der englischen Übersetzung nicht durch eine Kontrolle der möglichen Bedeutungen des Originals gesichert wird.

Diese Forschungslage eröffnete die Chance, durch exemplarisch konzentriertes Vorführen exegetisch sauberer Interpretationen unübersehbar zu dokumentieren, wie die Arbeit zu leisten ist, daß sie sich inhaltlich lohnt und daß dafür eine Gruppe von sich gegenseitig kontrollierenden Fachleuten schon besteht; dies war das Ziel einer vorangehenden fachöffentlich-fachlichen Konferenz in Bielefeld. Gleichzeitig sollte die Kommunikation dieser „Scientific Community“ im kleinen, die sich erstmals unter diesem Gesichtspunkt zusammenfand, gefördert werden; darin war ein wichtiges Ziel der internen und damit besonders rücksichtslosen Diskussionen im anschließenden Seminar zu sehen.

Der Stil der Diskussion über die Vorträge der Referenten (6 auf deutsch, 6 auf englisch) bewies, daß strenges, sauberes Vorgehen auch bei großer methodischer Variationsbreite möglich bleibt und daß der Reichtum eines Werkes durch das Willkürverbot nicht eingeschränkt wird. In unterschiedlicher Gewichtung wurde gearbeitet mit dem veröffentlichten und unveröffentlichten Nachlaß, mit der Identifizierung der von Wittgenstein nicht genannten, aber angegriffenen Autoren (einschließlich Wittgensteins selbst), mit dem Prinzip der hermeneutischen Billigkeit (solange der Wortlaut es zuläßt, mach ihn durch die Interpreta-

tion inhaltlich plausibel), mit Kohärenz- und Strukturargumenten und mit Feststellungen über mögliche Bedeutungen und funktionale Mehrdeutigkeiten einzelner Wendungen. Es bleibt zu hoffen, daß nicht nur die Publikation des Bandes, sondern auch die angebahnte Zusammenarbeit der ernsthaften Wittgenstein-Forschung ein Stück weiterhelfen werden.

Der Charakter des Berliner Seminars als Anschlußveranstaltung war zweifellos etwas ungewöhnlich; es hat sein Ziel aber erreicht. Jeder der in Bielefeld bereits in üblichem Rahmen von einem fachkundigen Publikum (einschließlich der anderen Referenten) diskutierten Vorträge bekam nochmals eine volle Stunde Diskussionszeit am runden Tisch, in der auch Fragen gestellt wurden, die vor Publikum zu peinlich sind, etwa nach der interpretatorischen Substanz einer These oder nach dem Grund für das Vernachlässigen gewisser sprachlicher Details des Originals. Nicht nur haben die Teilnehmer mündlich und schriftlich ihren übereinstimmenden Eindruck geäußert, es habe sie überrascht zu erfahren, wie groß die damit gegebene Chance zur Verbesserung der Aufsätze vor der für das nächste Jahr geplanten Publikation sei; vielmehr wird durch die inzwischen vorliegenden überarbeiteten Fassungen auch nachgewiesen, daß die Chance tatsächlich genutzt wurde.

# Geschichte des politischen Totenkultes der Neuzeit

Seminar veranstaltet von  
Reinhart Koselleck  
5.-7. Juli 1989\*

*Teilnehmer:* Volker Ackermann (Düsseldorf), Sabine-R. Arnold (Bielefeld), Annette Becker (Lille), Werner Busch (Berlin), Bernard S. Cohn (Chicago), Manfred Hettling (Bielefeld), Michael Jeismann (Bielefeld), Frank Kämpfer (Münster), Georg Kreis (Basel), Wolfgang Kruse (Berlin), Klaus Latzel (Münster), Annette Maas (Saarbrücken), J. A. Schmoll gen. Eisenwerth (München/Salzburg), Barry Schwartz (Athens, USA), Klaus Siedenhans (Bielefeld), Angelika Tramitz (Berlin), Bernd Ulrich (Berlin), Rolf Westheider (Bielefeld).

Der politische Totenkult der Neuzeit beginnt, nach vorausgehenden Forderungen der späten Aufklärung, mit der Französischen Revolution. Seitdem sollte der Name aller im Krieg (oder Bürgerkrieg) Gefallenen auf einem Denkmal erinnert werden; selbst der gemeine Soldat und Bürger wurde denkmalsfähig. Seit dem zweiten Drittel des 19. Jahrhunderts erhalten die Gefallenen auch das Recht auf ihr eigenes Grab, in Europa wie in Amerika. Der Totenkult spielt seitdem in der Gemeinde über die Verbände bis zum Staat eine zentrale Rolle für das politische Selbstbewußtsein der jeweiligen Handlungseinheiten. Während bis zur Großen Revolution die Legitimität an die Kontinuität der Dynastien und ihrer Grablagen gebunden blieb, gewinnt seitdem die demokratische Legitimität, quer durch alle Verfassungsformen hindurch, an Boden. Es sind die Toten, die ein ewiges Ruherecht auf dauerhafte Präsenz erhalten, und die auf den Denkmälern ein Unterpand des Gesellschaftsvertrages sind, der die Vergangenheit mit der Zukunft vermittelt. Das christliche Jenseits verblaßt, auch wenn es privat und in den Kirchen weiter gepflegt wird, zugunsten einer jeweils gemeinsamen politischen Zukunft, auf die sich die Überlebenden verpflichten. Die Erinnerung an die gewaltsam Getöteten wird, darin nicht unähnlich der Antike, von den politischen Handlungseinheiten wachgehalten, auch wenn die private Trauer immer mitschwingt und am öffentlichen Totenkult beteiligt ist.

\* Das Seminar wurde gefördert durch die Otto und Martha Fischbeck-Stiftung

Diese Befunde, die absichtlich für den ganzen Globus unserer Neuzeit gelten, dienten als Ausgangsfrage, um synchron und diachron internationale Vergleiche zu ziehen. Mehrere Fragen rückten, auf Grund der Referate, in den Vordergrund.

So wurden die Bürgerkriegsopfer verglichen, die je nach Sieg oder Niederlage verschieden erinnert werden. In Frankreich rückten sie schon unter Napoleon in die Vergessenheit; in Deutschland wurden sie —1848 - zugunsten der siegreichen Soldaten in das Abseits gedrängt; in den USA erhielten die Südstaatler erst nach rund 40 Jahren das Recht, auch in Arlington erinnert zu werden; die in der Schweiz zuvor bestraften Spanienkämpfer von 1936 bis 1939 gewannen erst nach einem halben Jahrhundert ihre umstrittene Denkmalsfähigkeit.

Auch aus den im Verlauf der Geschichte sich verschiebenden Positionen der Sieger und Verlierer ergaben sich Folgen für den Denkmalskult. Sei es, daß Denkmäler beseitigt werden, wie die dynastischen Denkmäler in Elsaß und Lothringen nach 1918, während die Erinnerungsmale an die gefallenen Soldaten erhalten blieben; sei es, daß Gedenkdenkmäler erstellt werden wie in Hamburg durch Hrdlicka oder in Washington, wo die Gedenk wand der in Vietnam Gefallenen durch ein halbheroisch-halbrealistisches Soldatendenkmal eine militärische Antwort bekam. So stehen sich hier ein Toten- und ein Kriegermal gegenüber. Dementsprechend schwanken die privaten Rituale zwischen patriotischer und pazifistischer Einstellung. Staatliche Organe haben hier keine offizielle, nur eine vermittelnde Funktion.

Eine ähnliche Zwischenform zeigt auch der Pariser Arc de Triomphe, wo der unbekannte Soldat durch Parlamentsbeschluß beigesetzt wurde, während der Kult an der ewigen Flamme von den Veteranenorganisationen, mehrheitlich rechts orientiert, privat organisiert worden ist und privat gepflegt wird.

Der Gegensatz der Kultformen steigert sich, wenn die USA mit der UdSSR verglichen werden. Während die UdSSR in allen osteuropäischen Staaten große Friedhöfe für ihre gefallenen Soldaten angelegt und zahlreiche Sieges- bzw. Befreiungsmale errichtet hatte, haben die Amerikaner alle ihre Toten aus dem faschistischen Boden Deutschlands abtransportiert, um sie nur im Westen oder zu Hause beizusetzen. Auch im Heimatland sind die Kultformen völlig verschieden: In den USA haben die Gemeinden häufig öffentliche Einrichtungen finanziert, die über die Erinnerung an die Gefallenen hinaus auch pragmatischen Zwecken dienen. Auch auf den nationalen Militärfriedhöfen ist die Grenze zwischen zivilen und militärischen Beisetzungen fließend. Anders in der UdSSR, wo der Totenkult gesamtstaatlich, zunächst mit großrussischer Dominanz, organisiert wird. Leiden, Opfer und Sieg werden, wie an der gewal-

tigen Denkmalslandschaft von Stalingrad sichtbar, zugleich thematisiert. Auch Namenslisten der gefallenen Helden tauchen, hier die Tradition seit der Französischen Revolution aufnehmend, auf. Stilistisch zeigt sich ein tiefgreifender Wandel seit 1965, nach welchem Jahr zunehmend auch abstrakte und im westlichen Sinn modernistische Großplastiken erstellt werden. Die Botschaft der Denkmäler richtet sich seitdem zunehmend an die Nachgeborenen, in deren Arbeitswelt der kämpferische Elan des Zweiten Weltkrieges einbezogen werden soll. Die irdische Unsterblichkeit der Gefallenen soll durch die Erinnerung der nachwachsenden Generationen gewahrt werden, so wie die heiratenden Paare ihre Blumen an den jeweiligen Kriegerdenkmälern niederlegen, ein Ritual, in dem staatliche und private Motive zusammenfließen.

Eine andere Lösung zeigt sich in Indien, dessen Denkmäler zwei verschiedene Traditionen repräsentieren: einmal die britische Zivil- und Militärtradition, die von der indischen Elite übernommen worden ist. Stilistisch völlig anders sind die religiös-hinduistischen Denkmale, die wegen der Verstreuerung der Asche andere Formen erhalten, als sie etwa in der Kombination mit Friedhöfen möglich sind.

Eine weitere Thematik war die Frage nach der Anerkennung des Gegners im Zuge der Denkmalsgeschichte. Nach dem 70/71er Krieg war gemeinsame Bestattung und gemeinsame Erinnerung auf Denkmälern immer wieder möglich, sogar im Metzger Raum, wo 1893 eine deutsch-französische militärische Totenfeier stattfand und wo noch 1908 ein gemeinsames Denkmal errichtet werden konnte. Kurz darauf, 1912, war diese Art überstaatlicher Trauer und Erinnerung an den nationalen Gegensätzen gescheitert.

Auch in den typologischen Reihen der Denkmalsfiguren zeigen sich nationale Unterschiede, die nach dem Ersten Weltkrieg besonders deutlich werden. In Frankreich gibt es im Gegensatz zu Deutschland einen hohen Prozentsatz an Darstellungen von Witwen, Waisen oder Müttern der Soldaten oder von weiblichen Symbolfiguren der französischen Nation. Eine zweite typologische Reihe bezeugt dagegen die Kontinuität der Siegesdarstellungen durch Soldaten, von denen Hunderte industriell gefertigt wurden, um nach Katalog verkauft zu werden. In Deutschland nimmt andererseits die Darstellung dumpf-heroischer Soldatenfiguren nach 1918 zu, die den verlorenen Krieg wenigstens in der bildlichen Erinnerung kompensieren sollten — bevor nach 1933 auch wieder siegherhebende Denkmäler erstellt werden mußten. — Eine weitere Variante bezeugt die Dominanz rein christlicher Symbole, um Hinweise auf die Nation zu unterdrücken: so in Deutschland nach 1945 allgemein, so aber schon im Elsaß nach 1918 und selbst in Bayern schon nach 1870, wo die Gefallenen primär als christliche Tote erinnert werden sollten, die im



Kampf für die Heimat, weniger für das deutsche Vaterland, gefallen seien. So in katholischer Sicht zur Bismarck-Zeit.

Insgesamt zeichnet sich in der Ikonologie eine sukzessive Verschiebung der Sinnfrage ab: während es im 19. Jahrhundert und nach Siegen gemeinhin möglich war, den Denkmälern einen Sinn einzustiften, um die Kontinuität der politischen Handlungseinheit zu verbürgen, drängt sich seit dem Zweiten Weltkrieg die Frage nach dem Sinn des gewaltsamen Todes zunehmend auf, besonders auf Denkmälern auf deutschem Boden und vor allem auf den Mahnmalen zu den Konzentrationslagern.

In diesem Zusammenhang war die Interpretation einer Plastik von Rodin besonders aufschlußreich. „Das eiserne Zeitalter“ war ursprünglich als Kriegerdenkmal für die gefallene französische Jugend von 1870/71 gedacht. Durch Entfall einer Lanze und wohl auch einer Verwundetenbinde gewann die Figur eine neue, allgemeinere Bedeutung: nämlich nach dem Sinn zu fragen, der an der Schwelle zu einem neuen Zeitalter noch nicht einsichtig ist. Die Statue wird, statt sinnstiftend zu sein, sinnfordernd, womit gleichsam der Schritt in das Zeitalter der Katastrophen des zwanzigsten Jahrhunderts vorweggenommen wurde. Durch diese verallgemeinerte, plastisch eingefaßte Sinnfrage wurde es dann möglich, daß die Skulptur von Rodin ein weltweites Echo fand.

Nach dem Verlauf der Tagung darf gesagt werden, daß die Motive und Symbole der Totenerinnerungsmale aus Krieg und Bürgerkrieg relativ begrenzt bleiben, daß der Motiv- und Symbolwandel übernational durchgreift, während die speziellen Riten und Kultformen stärker zurückgebunden bleiben an die regionalen Gemeinden, an Konfessionen, an nationale Verbände und Organisationen und vor allem an die politische Geschichte der jeweiligen Staaten, die die Erinnerung öffentlich verwalten.

Insgesamt lieferte das Colloquium wichtige Beiträge zur Geschichte der politischen Anthropologie und ihrer ästhetischen Repräsentation.

# Walther-Rathenau-Konferenz

(im Rahmen des Verbundes  
für Wissenschaftsgeschichte)  
Seminar veranstaltet von  
Thomas P. Hughes  
17.-19. Juli 1989\*

*Teilnehmer:* Tilmann Buddensieg (Bonn), Yehuda Elkana (Jerusalem), Gerald D. Feldman (Berkeley), Hans-Dieter Heilige (Bremen), Thomas P. Hughes (Pennsylvania/Berlin), Jürgen Kocka (Berlin), Jürgen Kuczynski (Berlin, DDR), Timothy Lenoir (Stanford), Wolfgang Michalka (Freiburg), Stanislaus von Moos (Zürich), Hartmut Poogge von Strandmann (Oxford), Martin Sabrow (Berlin), Hans-Werner Schutt (Berlin), Ernst Schulin (Freiburg), Fritz Stern (New York), Shulamit Volkov (Tel Aviv), Wolfgang Zapf (Berlin).

Im Widerstreit sozialer, politischer und ökonomischer Kräfte entstanden, geformt von den Entwicklungsbedingungen und Sachzwängen des Industriesystems, Produkt von Modernisierungs- und Rationalisierungs-bemühungen sowie der ihnen entgegenstehenden Widerstände, trägt die Kultur der Moderne in sich die Zeichen der Spannungen, aus denen sie hervorgegangen ist. Die ersten beiden Jahrzehnte unseres Jahrhunderts sind in dieser Hinsicht von besonderem Interesse. In Berlin strebt die urban-imperiale Industriekultur ihrer Blütezeit und Krise zu. Zwischen reiner Wissenschaft und industrieller Anwendung entwickeln sich enge Beziehungen, neue Forschungsinstitutionen bilden sich heraus, in der Elektroindustrie, der damaligen Spitzentechnologie, tritt ein neuer Typus von Entscheidungsträgern hervor. Zum Umfeld gehört die ganze Spannweite von den traditionellen Kräften der Wilhelminischen Aristokratie bis hin zur literarisch-künstlerischen Avantgarde.

Walther Rathenau, Naturwissenschaftler, Großindustrieller, Politiker, Gesellschaftskritiker und Literat in einer Person, verkörpert wie kaum ein anderer die unterschiedlichen Aspekte seiner Zeit — gerade

Die Tagung wurde gefördert durch die Senatsverwaltung für Wissenschaft und Forschung des Landes Berlin. Eine Auswahl der Vorträge soll unter dem Titel *Ein Mann vieler Eigenschaften: Walther Rathenau und die Kultur der Moderne* im Klaus Wagenbach Verlag Berlin erscheinen.

auch in ihrer Komplexität und Widersprüchlichkeit. Aus der Verbindung von Wissenschaft und Kultur, Industrie und Politik entsteht bei ihm die Vision einer modernen Industriegesellschaft, in der sich diese Widersprüche zur Synthese einer neuen Kulturform verbinden sollten.

Der amerikanische Technikhistoriker Thomas Hughes, der die Tagung konzipiert hatte, wollte darin der Frage nachgehen, wie sich die Erfahrung der Moderne, die neue Wirklichkeit von Wissenschaft und Industriesystem, in anderen Bereichen des kulturellen Lebens wiederfindet, und wie kulturelle Wertsetzungen ihrerseits in Wissenschaft und Technik eingehen. Dabei sollte die Person Walther Rathenaus gerade in den lange vernachlässigten Aspekten des Technologen, Unternehmers und Wirtschaftsorganisors den Bezugspunkt bilden. Der Verbund für Wissenschaftsgeschichte, der sich mit dieser Tagung der Öffentlichkeit vorstellte, wollte mit diesem Ansatz sichtbare Impulse geben für eine integrative, die Disziplinengrenzen überschreitende Darstellung der naturwissenschaftlich-technischen Kultur.

Für Hughes zählt Rathenau zu den großen Systembauern der Moderne, dem es gelang, Technik, Wirtschaft, Wissenschaft, Finanzwelt und Gesetzgebung zu einem einheitlichen System zu verschmelzen, in dem die Technik ein für allemal das linearmechanische Denken der Erfinder-Ingenieure der ersten industriellen Revolution zugunsten einer komplexeren Denkform überwand. Der inneren Ambivalenz des Rathenauschen Denkens, dem Widerstreit von Realitätssinn und Idealismus, ging Fritz Stern in seinem Eröffnungsvortrag nach; ob sich aber Komplexität auf die Person eines, wenn auch in höchstem Maße differenzierten Systembauers reduzieren läßt oder aber als Ausdruck widerstreitender gesellschaftlicher Gruppierungen und Kräfte gedeutet werden sollte, blieb kontrovers. So wies Hans-Dieter Heilige auf traditionelle Elemente in Rathenaus Ausbildungsgang und Industriepraxis hin, erinnerte an die komplexen Entscheidungsstrukturen innerhalb der Großindustrie und wollte Rathenau eher als Kulturkritiker und Organisator des Kapitalismus verstanden wissen. Ähnlich betonte Jürgen Kocka den Einfluß von Technokraten und Managern sowie die Bedeutung sozialer Konflikte in modernen Unternehmen gegenüber der Rolle des genialen, kreativen einzelnen. Ernst Schulin stellte Rathenau als philosophierenden Organisator der Kriegswirtschaft dar; Wolfgang Michalka bezog die wirtschaftspolitischen Strategien Rathenaus auf dessen außenpolitische Konzepte, die auf ein wirtschaftlich und politisch verflochtenes Europa zielten. Gerald Feldman ging auf das Spannungsverhältnis zwischen Rathenau, Karl Helfferich und Hugo Stinnes ein. Stanislaus von Moos und Tilmann Buddensieg untersuchten Rathenaus ambivalentes Verhältnis zur künstlerischen Avantgarde. Auf die Frage, ob Rathenau denn als der

Erfüllungspolitiker, als der Großkapitalist, als der Visionär einer sozialistischen Gesellschaftsordnung oder aber als Jude Zielscheibe des politischen Mordes geworden sei, gab Shulamit Volkov zu bedenken, daß gerade seine beunruhigende Komplexität ihn zur Symbolfigur der Weimarer Republik gemacht und als Opfer prädestiniert habe. Im Begriff des Systembauers die Komplexität der Person aus der Komplexität ihrer Zeit zu erfassen, bleibt das Verdienst eines Ansatzes, der es erlaubt, widerstreitende Elemente der Moderne zu einem Kulturbegriff zu integrieren, zu dessen Kennzeichen nicht zuletzt seine innere Ambivalenz gehört.

# Über Michel Foucault

Durchlaufendes Seminar veranstaltet von  
François Ewald

*Teilnehmer:* Nora Bierich, Abé Eid, Peter Geble, Peter Gente, Martin Heinze, Andrea Hemminger, Angelika Pillen-Diop, Wolfert von Randen, Claus-Dieter Rath, Thomas Schäfer, Wilhelm Schmid, Gerburg Treusch-Dieter (alle Berlin).

Pendant mon année au Wissenschaftskolleg, j'ai été transformé, bien malgré moi, en une sorte de «Monsieur Foucault». Pour mes collègues, j'étais identifié comme «Foucault», une identification faite d'ailleurs de beaucoup plus de non-dits que de choses exprimées.

Le fait est que j'avais à faire cette année l'index d'une édition en préparation aux éditions Gallimard de l'ensemble des textes de Michel Foucault qui ne sont pas des livres. Pour m'y contraindre, j'ai pensé qu'il serait bon d'en faire la matière d'un séminaire. D'ailleurs un tel projet ne se prêtait-il pas naturellement à la forme du séminaire? Je savais par ailleurs qu'il y avait à Berlin un certain nombre de personnes intéressées par l'oeuvre de Michel Foucault et qu'elles ne trouvaient pas au sein de l'université les correspondants nécessaires.

C'est ainsi que le Wissenschaftskolleg a pu héberger chaque mercredi soir, de 20 h. jusque tard dans la nuit, de novembre à juillet, ce séminaire Foucault qui m'a définitivement conféré mon identité pour mes collègues. A chaque séance, un terme du vocabulaire de Foucault (origine, langage, discours, structure, pouvoir, intolérable, technique, norme, amitié, etc.) était abordé à partir des ses occurrences dans un corpus déterminé. Une fois par mois un «étudiant» exposait à ses collègues son propre travail.

Ce séminaire reste un de mes meilleurs souvenirs berlinois. Ce fut, ce qui est rare, l'expérience d'un séminaire réussi. Le cadre, l'hospitalité du Wissenschaftskolleg y a certainement contribué. On y a travaillé comme dans un séminaire, c'est à dire avec une grande précision. Mais aussi un groupe d'un vingtaine de berlinois d'origines différentes s'est formé, a noué des relations d'amitié suffisamment pour qu'il décide d'exister de manière autonome. Le Wissenschaftskolleg nous offrait une petite collation ainsi que sa table de ping-pong. L'ambiance était assez conviviale pour que certains fellows viennent y trouver l'occasion de rencontres berlinoises.

Le Wissenschaftskolleg a été en l'occurrence comme un ersatz d'univer-

sité. Normalement ce type de travail s'effectue à l'université. Mais le fait est que pour ce qui concerne l'oeuvre de Foucault l'université en fournit les instruments de travail nécessaires. Il a été aussi par la chaleur de son accueil comme un ersatz d'Einstein café. Le concept impossible d'une université studieuse qui serait en même temps un café berlinois où les discussions se perdent dans la profondeur des nuits, n'est ce pas précisément cela qui donne son caractère si exceptionnel au Wissenschaftskolleg et en fait une institution irremplaçable?

# Aufsätze

Günter Albrecht-Bühler

# The concept of fitted systems in biology

## I. Introduction

Sooner or later the author of a biological work marvelling at the elegant designs of biological systems will compare the exquisite mutual adaptation of ecologies, populations, organisms, organs, tissues, cells, organelles and macromolecules with the fitting of a gigantic jigsaw puzzle whose intricacies exceed human imagination. But, is the 'jigsaw puzzle' just a convenient metaphor, or may we trust so much collective wisdom and take it a bit more literally? Often a piece of truth was hidden in a popular metaphor, and in this article, we try to look more seriously at the question what biological systems and jigsaw puzzles may have in common. In particular, we wish to propose, that jigsaw puzzles that flip from one fitting configuration into another may help us develop the concepts to understand how undirected and accidental perturbations might be translated by genomes into seemingly adaptive mutations.

**The definition of 'fitted systems' and 'fitting'.** Jigsaw puzzles are special cases of what may be called 'fitted systems'. 'Fitted systems' by definition consist of parts that are able to interact with each other within the confines of the systems. Each part has one or more functions that require the presence of the others. Once all parts interact, the entire system is able to generate a particular product over and above the products of the isolated parts. In general, only specific configurations of the parts permit their productive interaction. They may be considered as 'fitted for the generation of the system product' or simply as 'fitted'.

Every fitted system has to solve two problems,

- a. to fit the parts according to the rules of fitting (Fitting-problem), and
- b. to select among the different fitting configuration of the parts (i. e. the different 'solutions') one that supports the production of the desired product of the system (Selection-problem).

Thus, the major conceptual ingredients of fitted systems are 'parts', 'interactions', 'product of the system', 'configuration of the parts' and 'adequacy of a configuration for the generation of the product'.



The term 'fitting' is ambiguous because it may mean both a process and an endproduct. *We define as fitting process the successive placement of parts within the confines of the system, that leaves the maximal number of options for the placement of the remaining parts.* The definition describes the fitting process independently of any products of the parts, although 'placement' may be understood in a spatial or a functional sense.

## II. The Application of the Concept of Fitted Systems to Biological Systems

We wish to consider the existing biological systems as fitted systems in the following sense:

- a. In the past times of their variation, these systems changed by applications of fitting strategies of their parts.
- b. The various solutions of these fitting strategies were exposed to natural selection.
- c. Today's biological systems are the survivors of this procedure, and hence exist in one of the fitting, productive configurations of their parts.

However, before we can compare biological systems with jigsaw puzzles or other fitted systems we must consider in greater detail the requirements that jigsaw puzzles would have to fulfil in order to qualify as candidates for the application to biological systems.

### II.1 Demands on jigsaw puzzles as models for biological systems

Biological systems such as ecologies, organisms, cells and even genomes consist of different parts such as different animal populations, different organs, different cells, different organelles etc. Each part may exist in several identical (or almost identical) copies. For example, an ecology may contain several different ant-nests, an organism may contain two gills or lungs, a liver may contain many hepatocytes etc. Nevertheless, the different copies remain distinguishable, if only by their location. No matter what system we consider, we can at least give identical copies different names. Therefore, we may assume without loss of generality that no two parts of the desired example jigsaw puzzle may be identical. All parts are assumed to be individuals.

The biological systems of our daily experience consist of sometimes large, yet always finite numbers of different parts. The number of populations within an ecology is finite, the number of cells within an organ is fi-

nite and so forth. Yet, in contrast to normal jigsaw puzzles frequently each part consists of a finite number of subparts and each subpart consist of yet other finitely many subparts and so forth. For example, each population within an ecology contains a finite number of organisms, each cell of an organ contains finitely many organelles and so forth. In other words, the parts of the desired example puzzle should be fitted systems of their subparts themselves.

The last conclusion seems to lead to an infinite regress of the structure of parts and subparts eventually turning fitted systems and the desired jigsaw puzzle into fractal objects. In contrast, the hierarchy (or heterarchy) of biological systems seems to lead to a lower limit of structure. For example, we can pursue the hierarchy of fitted organization of cells from organelles to macromolecules down to the level of amino acids, but we must draw the line somewhere and consider certain subparts as fundamental and no longer decomposable into biologically meaningful sub-subparts. Still, there is no conflict between this property of biological systems and the postulate of the existence of fitted subparts of the parts. At the 'lowest' level of the hierarchy of a fitted system the postulate is fulfilled in a trivial sense: Every part is its own single subpart. Therefore, one may maintain the above demand that each part of the desired example puzzle should be a fitted puzzle of subparts, i. e. to be a fractal object.

In biological systems each part can exist in several functional modes. For example, a herd within an ecology may be migrating or grazing, lungs within an organism may be aerated or not, and so forth. Therefore, the desired example puzzle must have a similar property.

The different parts of biological systems and their modes are often generated by combinations of a set of basic elements. For example, the basic body designs of different vertebrates of an ecology are variations of different combinations of a few basic shapes of bones, the different organs of an organism are combinations of five basic tissues, and the different parts of DNA are combinations of four basepairs. A related property must be fulfilled to be the desired example puzzle.

A major limitation of the metaphor of the jigsaw puzzle lies in the fact that normal jigsaw puzzles have only one productive configuration (= the configuration of pieces that restore the picture on the puzzle) whereas biological systems such as ecologies, organisms and perhaps even DNA can exist successfully in a multiplicity of configurations. Therefore, the desired sample system must fulfil this property, too. In summary, we obtain the following requirements for a jigsaw puzzle as a model for fitted biological systems.

- a. *The jigsaw puzzle should consist of individually different parts.*
- b. *The parts should exist in one or more different modes.*
- c. *The parts and their modes should be combinations of a simpler set of elements.*
- d. *The puzzle should be solvable (i. e. it may be considered as 'productive') in one particular configuration or a multiplicity of different configurations.*
- e. *Each part should be a fitted jigsaw puzzle of subparts.*  
*It is easy to construct model jigsaw puzzles that fulfil these requirements.*  
*Therefore, there are jigsaw puzzles that may be taken as more than mere metaphors for biological systems.*

## II.2 The self-fitting mechanisms

Still, there remains an essential difference between jigsaw puzzles and biological systems. In the case of the jigsaw puzzle the mechanism that fits the pieces together resides in a human brain, i. e. outside the fitted system. In contrast, if we wish to compare biological systems with fitted systems, their putative fitting mechanism must reside within themselves. Therefore, we must examine the minimal requirements of fitting mechanisms and ask whether it is possible to implement them within biological systems. It can be shown that the minimal requirements of a fitted system that enable it to find fitting configurations by itself are the implementations of the following rules.

- (A). *The system must have a sequential way of trying to fit the next part within its space.*
- (B). *Next, the system needs a detection mechanism to decide whether a piece fits into a partially fitted pattern of the other pieces or not.*
- (C). *Furthermore, the system requires a mechanism to move and replace pieces and change their modes whenever the fitting fails.*
- (D). *Finally, it must choose the replacement pieces and their new modes in a particular, fixed order.*

If these four mechanisms are implemented, the system will automatically carry out an effective fitting strategy from within itself.

*The possibility to implement an endogenous fitting strategy in biological systems.* Is it conceivable that these mechanisms can be implemented in the biological systems that we wish to interpret as fitted systems?

- (A). *The determination of testlocations.* The requirement of a systematic method to select locations within the system in order to test the next pieces does not mean that the system employs some kind of surveillance mechanism to scan the space it occupies. It is sufficient to implement a simple rule to determine the next location where the fitting of a piece is to be tested.

For example, the system fulfils the first requirement if it has a mechanism to make the occupancy of a location the more attractive for its parts, the closer they are to special domains. In this way its parts will sequentially fill up the available space. It seems conceivable to implement such mechanisms in biological systems. For example, in times of variation the special locations of e. g. waterholes in an ecology, blood supply inside an organ, cytoskeletal structures in a cell etc. may provide such graded attraction for the parts of the corresponding biological system.

(B). *The detection of fitting.* The requirement of a detection mechanism for the fitting of the parts is fulfilled if 'non-fitting' i. e. non-productive, detrimental or lethal configurations and actions of parts lead to the paralysis, disassembly, or even elimination of the system directly or indirectly by malfunctioning. Such mechanisms seem to be present in all biological systems.

(C). *The remodelling upon a failure to fit.* It is more than obvious that biological systems are able to move, replace or change the modes of their parts by endogenous mechanisms at various times. The third requirement, however, demands more than the possibility to move and modify parts. During times of variation the parts must begin to move and become modified if they fail to fit. Or, equivalently, the third requirement demands that the parts are unstable, are continuously exchanged and undergo modifications *until* they fit into an existing larger pattern of parts. Afterwards, they become stabilized by the condition of fitting. For example, the inclusion into a fitting configuration may shelter the parts from the attack of destructive exogenous and endogenous mechanisms. It seems that there are numerous cases of mutual stabilization of the components of biological systems by the formation of fitting configurations. In the case of ecologies, such mutual stabilization and protection seems to exist in symbioses of component populations, in the case of organs and tissues one may think of the trophic and functional interdependence for the differentiation of various tissues, and so forth.

(D). *The built-in order of remodelling.* The really crucial requirement is the fourth. It demands that the system adheres to an arbitrary, but rigid order in the replacement and testing of parts and modes during times of its variation.

Before we try to answer the question whether such a fixed replacement-and-change hierarchy of the parts of a biological system is conceivable, let us reformulate it. One of the properties of fitted systems is, that their parts  $P_s$  are fitted systems of subparts  $p$ . Consequently, the mechanisms of the replacement and changes of the parts  $P_a, P_b, \dots, P_l$  of a fitted system is also a mechanism by which their subparts  $p$ , disassemble and reassemble into new, fitting configurations  $P_n, P_f, \dots, P_z$ . Hence, if the sub-

parts  $P_i$  follow a certain hierarchy of replacements, so will the resulting new fitting configurations  $P_x$ . More biologically speaking, if the changes and replacements of the parts of a cell's DNA follow a fixed, built-in hierarchy, then this hierarchy automatically creates a certain hierarchy of replacements and changes of parts on all higher levels of biological organization such as macromolecular oligomers, cytoskeletal polymers and organelles, cells, tissues, organs and so forth.

Thus we arrive ultimately at the following formulation of the crucial question: Is there a built-in, fixed hierarchy of replacement and change of the parts of DNA?

At the present time we cannot answer this question because the necessary data are not available. However, there are at least several examples of genomic mechanisms that influence the order of genomic actions such as transpositions in which the order of genes is rearranged as a whole leading to a new functional arrangement, and the existence of clusters of homeotic genes in *Drosophila* which seem to determine the developmental fate of certain segments of the embryo as a whole leading to a new functional organism.

*'Spotty' fitted system.* If a fitted system fulfils the four requirements (A) — (D) it may change its functional configurations one after another until all possibilities are exhausted. Most importantly, the system is then able to search for fitting configurations of its parts from within itself.

In the real situation of biological system that undergoes variation there may be no need and no time to generate all possible subsequent configurations. In other words, the four requirements may be too stringent for real applications to biology because they guarantee that the system finds *all* solutions that are not yet tried, whereas it may be quite sufficient in times of variation to find several new and a few old ones and to subject them to natural selection. But which requirements may be relaxed if we no longer require to find systematically all possible solutions of the fitted system? Requirements (B) and (C) are indispensable, i. e. the system must retain a detection system for fitting of parts and remodel itself upon non-fitting conditions. However, requirements (A) and (D) can be relaxed. If we want no more than a few new solutions, there is no need to attach new pieces in a particularly systematic way to the cluster of already fitted ones. As long as the new pieces remain in contact with the already fitted pieces, new solutions can be found. Therefore, requirement (A) can be relaxed. Neither is it necessary to replace non-fitting pieces in a fixed, built-in order, i. e. requirement (D) may be relaxed as well.

In other words, if we give up the demand that the fitting mechanisms of a fitted biological system must find sequentially *all* solutions, we may re-

place the requirements A and D with the less stringent requirements A' and D':

(A'). *The system must try to fit a new piece in contact with the already fitted pieces.*

(D'). *Upon non-fitting conditions, the system must choose a new piece for the next test and not try the same piece in the same place and mode again.*

Fitted systems that fulfil the less stringent requirements may be called 'spotty' fitted systems because they do not carry out an exhaustive search for all possible solutions. Obviously, it is easier to imagine that biological systems fulfil the less stringent conditions and, thus are spotty fitted systems. Indeed, there may be no rigorously fitted systems among biological systems, and all of them may be more or less 'spotty'. This relaxation of the conditions basically increases the number of acceptable solutions of the fitting problem, but by no means turns the system into a random or arbitrary conglomerate of its parts.

### II.3 The stability of solutions

Another important aspect of the comparison between fitted systems and biological systems are their mechanisms of stabilisation of the parts. Fitted systems seem to require several different types of stabilizing mechanisms.

*Stabilization during assembly.* During the fitting process fitted systems are particularly vulnerable to perturbations. As long as not all the parts are connected and interlocking, the fitting mechanism must be able to remove the last fitted piece. Consequently, the pieces must be connected rather loosely' in a mechanical and/or functional sense. On the other hand, the cluster of already fitted parts must not fall apart or self-destruct while the fitting mechanism is trying to complete the configuration. Therefore, the temporary connections between the assembling parts must be rather tight.

The contradiction between these two demands on the strength of connections between parts can only be resolved in special cases and by special tuning of the mechanisms involved. Nevertheless, one can think of numerous possible mechanisms. For example, the stabilizing mechanism may take use of gravity pressing the parts together while fine-tuning the compressing forces by repulsive counterforces. In other cases the system may use a type of scaffold during the disassembly and reorganization of its configuration, i. e. an ephemeral and auxiliary structure or function that maintains the connections between the parts until they are completed. In yet other cases, the system may use a certain fine-tunable affinity between the parts in order to keep them together. Considering that

the fitting mechanism assembles quite different configurations of the parts, the stabilizing mechanisms must not favor certain configurations over others, but support all of them equally well. In particular, any affinity between the parts must be unspecific (i. e. 'promiscuous'), or else it would favour the pairings of certain parts over others.

*Stabilization after assembly.* The probably most important mechanism of stability in fitted systems is derived from the very concept of the fitting of parts. Once the parts are all fitted together, every perturbation of the system must travel from connection to connection and thus reverberate throughout the system to various degrees until it arrives at the outer boundaries. If they are able to withstand the perturbation, so will consequently the entire system. If there is any affinity between different parts it may support this type of stability by strengthening the interlocking of the parts, but it is not a necessary factor.

A mechanical jigsaw puzzle can easily demonstrate how the tight interlocking of parts can create a network of mutual hindrances which prevents the disruption of the pattern, provided it is held in a mechanically tight frame. This type of stability of the solution does not require that the parts are bound together by any kind of attractive forces. Of course, the jigsaw puzzle can only demonstrate the stabilization by interlocking of parts against mechanical perturbations. Still, it may serve as a model to illustrate the stabilization of fitted systems if the parts are functionally interlocking. In the latter case the system is, of course, not stabilized against mechanical perturbations, but against functional perturbations by noise or other perturbing signals.

*Restabilization after disassembly.* One can map all the configurations of the parts in an abstract configuration space. In this space, every solution of the puzzle is immersed in an 'ocean' of conceivable, although non-fitting configurations of the parts. It is possible to introduce a 'distance'-function in this abstract space and subsequently distinguish between solutions that are part of a cluster of close neighbors and others where the distance to the nearest solution is large. In the latter case, the fitted system may have to test a very large number of non-fitting configurations of its parts before it arrives at a new one.

If the fitted system concerned is one of the 'spotty' systems, i. e. if it does not test configurations entirely systematically its testing methods of configurations acquires an aspect of random trial-and-error methods. In this case the large distance to the next solutions may cause the system to return time and again to its previous solution because it is too unlikely that it finds one of the distant, i. e. very different ones. In this sense, the distance to the next solution may act as a stabilizing factor for spotty fitted systems.

#### II.4 The concept of a biological fitted system

The basic idea to compare biological systems with fitted systems is expressed in the following assumptions.

- a. The biological system consists of individual parts and generates a certain 'product' (= its function)
- b. The shapes or/and interactions of the parts of the biological system must be fitted together in a spatial and functional sense in order to be able to make the product
- c. There are multiple ways to fit the parts in a productive way, and
- d. There is a certain endogenous mechanism that continuously seeks their fitting.

If biological systems can be shown to fulfil these assumptions they may respond to undirected and accidental perturbations in the following way. The perturbations may at first disassemble the system into its parts. Subsequently, under the influence of the fitting mechanism the system may restructure itself into new, yet again fitting configuration. In other words, such variations of the system would preserve its ability to generate certain products by altering many, if not all components in a concerted action. Subsequent natural selection acting upon a population of systems that were altered in this way would not have to eliminate countless unproductive or poorly productive intermediates that differ in 'random', isolated properties before a new and better adapted system has evolved. Instead, it would select among comprehensively altered, yet still productive systems. If any of them is better able to deal with the altered environment, it will emerge so quickly as the survivor of the selection process, that the observer may interpret the mutation as rational and adaptive.

#### The meaning of 'fitting' in biological systems

*a. The fitting configuration of genomes.* We do not know as yet, whether there are conditions of the fitting of genomic configurations. Fitting of genomes would mean that there are criteria that distinguish between legitimate, i. e. functional orders of genomic sequences and non-functional ones. Some of the present knowledge about preferential sites and directions of integration of plasmids and viruses may be interpreted as distinctions between genomes that are fitted or unfitted for the expression of the integrated genes. A further meaning of the term 'fitting genome' may be the genomic conditions for the proper selection of genes



that may be active at the same time without inhibiting transcription or replication of others or even damaging the genome.

*b. The fitting of a genomic configuration.* In the absence of firm criteria for the requirements of fitting genomes, it is even harder to speculate about genomic mechanisms that establish the properly fitting sequences and orders of genes. One may suspect, though, that the mechanisms of deletion, inversion, crossing over, transposition, integration, attachment of centromeres and telomeres and similar mechanisms will be part of the set of fitting mechanisms. Consequently, one may view the fitting of genomes as the operation of these and similar mechanisms.

*c. The hierarchy and heterarchy of biological organization.*

For the sake of illustration let us distinguish between the following levels of biological organization ordered crudely by the ascending average number  $N_m$  of macromolecules involved.

Level	$N_m$
1. DNA	2 (assuming 1 chromosome)
2. macromolecular oligomers	2-100
3. cytoskeletal polymers and organelles	100-10 <sup>6</sup>
4. cells	10 <sup>13</sup>
5. tissues	10 <sup>20</sup>
6. organs	10 <sup>23</sup>
7. organisms	10 <sup>26</sup>
8. populations	10 <sup>29</sup>
9. ecologies	10 <sup>32</sup>

Each of these levels contains one or several heterarchies of interacting parts that belong to the same level. For example, each tissue is a heterarchy of cells, each organ a heterarchy of tissues, each ecology a heterarchy of populations.

*d. The principle mechanisms of fitting on supragenomic levels.* Assume that a perturbation of the DNA triggers its built-in fitting mechanism to find new and functional configurations of its parts such as genes, control elements, DNA structuring protein complexes etc. If the individuals carrying these new configurations of DNA parts are able to proliferate they will be subjected to the process of natural selection.

It is possible that the new genomic configurations have no effect beyond the level of the DNA, i. e. they are neutral for the selection process and merely add to the diversity of the gene pool. Alternatively, some or all of the new genomic configurations may have a disruptive impact on

another level of biological organization. Assume, that they have their primary impact on the level of the macromolecular oligomers of the affected cells. Thus a refitting of the functional parts of this level is required which is another way of saying that dysfunctions occur on various levels of biological organization that have their origin in a dysfunction on the level of macromolecular oligomers. They will lead to the destruction of the affected systems, unless a new fitting of parts on the level of macromolecular oligomers is found.

At this point we have to examine closer the mechanisms that determine the oligomeric conformation of cellular macromolecules. They may involve special transcriptional time sequences, ionic co-factors, special amino-acid sequences to ensure certain tertiary structures to generate intermolecular binding surfaces and special affinities and so forth. Some, like the amino-acid sequences, correspond to directly fixed instructions on the genome. Others, like the ionic cofactors, are very indirect consequences of complex genomic determinations involving membrane structures, ionic pumps, etc.

As a consequence, the requirement of a new fitting configuration of macromolecules on the level of macromolecular oligomers becomes an additional requirement for those parts of the genome that are directly or indirectly involved in the formation of the oligomers. In other words, it is no longer enough for the genomic fitting mechanism to find any new configuration that work on the genomic level. The new configuration must also involve suitable changes in those parts of the genome that determine directly or indirectly the fitting of macromolecular oligomers.

The necessary changes can be achieved in two ways. The mentioned dysfunctions may cause a 'genome shock' such as chromosome breakage, heat shock etc. (The term 'genome shock' was coined by Barbara McClintock (1984) in her acceptance speech for the Nobel-prize 'The Significance of Responses of the Genome to Challenge' Science 226:792). In this case the genome may enter a new round of disruptions followed by new refittings. Alternatively, the genome may remain in one of several previously refitted configurations. Either way, natural selection is given the opportunity to eliminate all the previously or newly refitted genomic configurations that do not generate, in addition to mere fulfilment of the genomic fitting requirements, a new fitting configuration on the level of macromolecular oligomers.

The effects of the new fitting configuration on the level of macromolecular oligomers may propagate higher up in the biological hierarchy and cause disruptions on the cellular level. For example, the epithelial cells of a vertebrate may suffer a dysfunction of their attachment to basement

membranes in the kidney. Again, we have to distinguish between dysfunctions that offer a target for natural selection and those which remain neutral. In the latter case, the offspring will carry the genes for a perfectly functional variant of kidney architecture, which may become the phylogenetic branching point for a future species that evolved a new kind of vertebrate organ out of this kidney variant.

Alternatively, the animals may be threatened to die of kidney failure. Similar to the previous case, the selectable dysfunction may cause genome shock by e. g. altering the osmotic conditions in the germinal epithelia. Alternatively, no such effect on the germline may occur. But, either way, natural selection will select among the newly refitted genomic configurations one that is not only fitting on the genomic level and on the level of macromolecular oligomers, but also represents a new fitting configuration of cells at least in the kidney.

In similar ways one can discuss the case of disruptions that begin on the genomic level and propagate to higher and higher level of cells, tissues, organs and organisms. In every case, there is either no requirement for a new fitting configuration on a particular level, or this requirement translates into a selective pressure for newly or previously refitted configurations of the genome.

*e. The translation of fitting requirements on higher levels of organization down to the level of the genome.* It may appear that the above scheme has the following unrealistic implications. Disruptions on the genome level require a handful of newly fitted genomic configurations for natural selection to find a suitable variant. Disruptions on higher levels require much larger numbers of newly refitted genomic configurations. Otherwise natural selection may not find a suitable variant to deal with the disruption.

This conclusion is misleading because it assumes that all refitted configurations are equally drastic reorderings of the genome. In reality, however, we have to distinguish among the fitting genomic configurations between 'substantially different genomic configurations'. The difference will be defined further below in the section on pseudo-phylogenetic trees of fitting configurations. But it is intuitively clear that some fitting configurations differ only by exchanges of a minority of parts, whereas others represent major rearrangements of most of their parts.

In the following, I should like to propose that *natural selection requires a number of substantially new genomic configurations only to 'fix' disruptions on the genomic level. In contrast, disruptions on higher levels of organization can in most cases be fixed by selecting from a number of more or less subtle variants of already refitted configurations.*

Based on simple combinatorics it follows that the number of possible configurations of parts rises with the level of organization. For example, there are more possible configurations of oligomers than there are genes for monomers, and more possible configurations of polymers than there are possible oligomers and so forth. Accordingly, we can expect that by and large the number of fitting configurations rises with the level of organization as well. (At this point the reader might be reminded of the different use of the terms 'high level' and 'low level' in biological organizations and human social organizations. In biology the 'commanding' genomic levels are called 'low', whereas in human organizations the commanding levels are called 'high'.)

What determines the particular choices of parts during the construction of a fitting configuration on each level? We have to postulate the existence of level-specific selector mechanisms and to distinguish between heritable selector mechanisms and non-heritable ones. Heritable selector mechanisms are supposed to be fixed in the genome. In contrast, non-heritable selector mechanisms are invoked if e. g. development accidents determined the particular configuration of the parts on a particular level. In the present context we are only interested in the heritable selector mechanisms.

If a disruption on the genomic level triggers the refitting of the fitted system in heritable ways, a larger number of genetic changes have to occur than in the case of a disruption on a higher level. The reason is that the genetic fixation of refitting on a particular level requires at least the genetic fixation of the new genomic configuration together with the selector choices on all higher levels.

It seems possible, to record genetically the choices of the selector mechanisms by slight variations of the fitted genomic configuration itself.

When it comes to the establishment and genetic fixation of fitting configurations of groups, populations and ecologies we can expect that much more indirect genomic influences will play the decisive roles. Non-fitting configurations on the supraorganismal levels may impose selective pressures on their parts by generating deprivation, stress and similar influences on the individual. The stress, in turn, may trigger the generation of subtle variations of refitted genomic configurations which survive better, if they lead to better fitted supra-organismal configurations of parts and thus reduce selective pressure and stress.

A tacid assumption of the above remarks was that the postulated fitting mechanisms were activated only in response to stress, genome shock or similar influences that can operate on a certain level of organization and on the genomic level as well. It is conceivable, though, that genomes and

parts on other levels are continuously disassembled and refitted by built-in mechanisms. Some of the well-known turn-over mechanisms on various levels of biological organization may be compatible with the latter model of fitting mechanisms. If continuous disassembly-and-refitting were common mechanisms of biological systems their response time to shocks might be shorter than in the case of stress that has to first trigger disassembly mechanisms before a refitting can take place.

### III. Basic Properties of Fitted Systems

#### III.1 The disruptive rearrangements of fitted systems

A most fundamental feature of fitted systems is the impossibility to change one fitting configuration gradually into another. The very concept of fitting implies that there is no spare room in the fitted configuration of the system. Consequently, no piece can be moved to another location without initiating a chain-reaction of other pieces pushing yet others out of their places. In that sense, every change of the solutions of fitted systems is not gradual but discontinuous. During the rearrangements of the various pieces, their productive interactions are likely to be disrupted and can only be resumed after a new fitting configuration is reached. Therefore, one may consider the changes of fitted systems as shocks or catastrophes for the function of the system.

Still, the rearrangement of a fitted configuration into a new one does not necessarily involve all parts. One may try to regard transitions between two fitting configurations that need the exchange of only two or three pieces as 'gradual'. It would, however, be entirely misleading. Counting all possible configurations of the parts it is easy to show that the fitting ones are almost negligible minority. In the case of a model system of 12 parts and no more than eight orientations there are some  $3 \times 10^{13}$  possible configurations for each fitting one. In other words, each solution is a completely isolated island in an ocean of non-solutions. Even solutions with many common pieces are separated by many non-fitting configurations and, therefore, not connectable by gradual changes.

### III.2 The pseudo-phylogenetic tree of solutions

The varying numbers of pieces that have to be moved in order to turn one solution into another offer a natural possibility to define close or far 'relatives' of a solution: The more pieces two solutions have in the same location and mode, the closer relatives they may be called. Inevitably, therefore, the solutions of a fitted system can be arranged in some kind of a schematic that looks like a phylogenetic tree. To be sure, the construction of such a pseudo-phylogenetic tree is ambiguous because there are several ways of defining communalities between solutions. But, regardless what convention one uses, there will always be solutions that are more similar to a particular one than others. Accordingly, close relatives may be considered as 'subtle variations' whereas remote relatives may be regarded as 'substantially different configurations' of a given solution.

Yet, despite the similarity of this graph with a phylogenetic tree, we must not conclude that the solutions arose by a mechanism of Darwinian evolution. The result poses a warning to our analysis of the evolution of biological systems. If they represent solutions for fitting configurations of their parts, and we have no proof that they do, the possibility to set up phylogenetic trees by virtue of similarities is not ground enough to argue that they are relatives by virtue of natural selection.

Of course, evolutionary biologists are aware of this danger, because there is the well-known phenomenon of convergence. Convergence may arise quite naturally among the solutions of fitted systems. If the fitting mechanism leaves too few alternatives, then solutions with common features may arise in entirely different branches of the pseudo-phylogenetic tree.

Therefore, the concept of fitted systems, if indeed it applies to biological systems, may offer general reasons for caution in the identification of relatives: Several independently evolved organisms may appear related (i. e. they may have similar phenotypes, or stretches of genomic sequences), not because they are related, but because the fitting mechanisms of genomes at the times of their variation did not permit sufficiently different alternative solutions as fitting configuration of the parts.

Fitted systems may also offer another aspect to the famous problem of the 'missing links' in the fossil records of several evolutionary trees. Commonly the absence of fossil links between certain known fossils is explained by the assumption that the intermediary forms were too rare to leave enough fossils for us to find. If we consider the concept of fitted systems there may be another reason: There may never have been an intermediary form, because the fitting mechanisms of the genome could not create it, despite our naive expectation that a link should have been possible.

### III.3 Absence of general fitting algorithms. A conjecture

In many years of studying fitting problems with the aid of a model system I found one experience more educational than any other. It was my failure to find an algorithm to construct solutions. By algorithm, I mean a set of rules that prescribe the choice and placement of the  $n + 1$  part after having fitted  $n$  parts in order to arrive at a solution.

Of course, there is always the trivial algorithm that consists of

1. a list of the completed solutions and
2. the single rule: "After having fitted  $n$  parts, look up the next part in the list of solutions."

But is there a non-trivial algorithm to construct solutions? For reasons too elaborate to explain here, I doubt that they exist in general. This result would have important consequences for our understanding of biological systems, provided they can be regarded as fitted systems. It would mean that the mechanisms of variation are fundamentally neither random nor algorithmic.

That would leave us rather unprepared to deal with fitted systems because our experience with normal physical systems is quite the opposite. In their case, it is precisely the local interactions of the parts and the external boundary conditions that determine uniquely the solutions of their describing equations.

One of the reasons for the discrepancy between ordinary physical systems and fitted systems may be the fact, that the solutions of fitted systems seem to depend predominantly but not exclusively on the configurations of many parts that do not necessarily contact each other. Perhaps, one may call this configuration the 'context' which each part has to accept from all the others. Therefore, fitted systems may challenge us to face again and in a new way the problem of 'context' that is still unsolved in many areas of the natural sciences and the humanities.

Another reason that we seem relatively unprepared to deal with fitted systems may be our tendency to think of structures and functions as the result of certain generative processes. In contrast, a small group of three or four already fitted parts do not produce anything to promote the solution, but rather pose increasing steric hindrances for the subsequent parts. In this sense, the solutions of fitted systems are not the results of a production process but the survivors of an exclusion and elimination process of options for others for which we have little scientific experience.

## IV Conclusions

### IV.1 Advantages of the concept of fitted systems for the analysis of biological systems

In summary, one may say that the major attraction that fitted systems may offer to the analysis of biological systems is the possibility to unify under one concept such diverse features of biological systems as the following.

- a. The exquisite fitting of their parts, subparts, sub-subparts, and so forth down to the level of small molecules.
- b. The existence of phylogenetic trees.
- c. The apparent 'leaps' within an evolutionary chain from one perfectly functional system to another.
- d. The existence of convergence despite an apparent abundance of alternate paths of evolution.
- e. The continuous replacement of parts (turn-over) within every level of the system, even if wear and degenerations are not apparent.
- f. The self-stabilization of parts in a functional configuration which may decay rapidly after their isolation from the system.
- g. The possibility that catastrophe-like perturbations of a system do not necessarily destroy it, but may lead to an evolutionary change in essential ways. In contrast, sufficiently small perturbations of the system always seem to be ineffective for evolutionary changes, because they are neutralized by built-in homeostatic mechanisms.
- h. The generation of highly specific configurations of the parts despite a frequently observed unspecific and 'promiscuous' interaction between any pair of parts.

### IV.2 Which experiments can test whether genomes are fitted systems?

Using the above lines of reasoning we can conclude that if biological systems are fitted systems, then the genomes of evolutionarily related organisms represent essentially different configurations of basic genes or groups of genes, and subtle variations of postulated 'selector' genes, and that genome shock induces a change of fitting configurations of distinct genomic parts to generate new individuals for the subsequent process of natural selection. Therefore, the experimental test of the concept has to examine the following questions.

1. Do selector-genes exist, i. e. genes that decide on the genome level which of several possible variants which differ on some high level of organization a system will express?



2. Is there a classification method for genome parts, including a method to distinguish between essential and unessential parts by which the genomes of evolutionary related species can be interpreted as different configurations of representatives of the different classes?
3. Are there fitting requirements for the configurations of members from these classes? In other words, when mechanisms such as crossing over, transposition or integration of plasmids and viruses generate new orders of genome parts, is it possible to characterize sets of orders that lead to lethal mutations and others that survive even before exogenous selective pressures can act?
4. Is it possible to show that genome shock initiates the re-ordering of the genome parts? If one could monitor over time the genomic configurations of all systems which responded to a shock (including the mutations that will turn out later to be lethal), would it be possible to observe one or several waves of reorderings of genome parts until survival or extinction of the variants is decided?
5. Are functional genomes undergoing continuous changes of configurations of their parts particularly during development regardless of the absence or presence of shocks?
6. Is it possible to demonstrate that genome parts derive stability from membership in a certain configuration, whereas they are disassembled and destroyed in other configurations or in isolation?
7. The perhaps most important test would be a test whether and to what extent the rules (A) — (D) are implemented in genomes. In particular one would have to test.
  - a. whether the manipulation of the order of genes which is likely to produce non-fitting configurations leads automatically to a self-reordering of the affected genome,
  - b. whether there is a sequential order in which shocked genomes exchange parts,
  - c. whether there are preferential domains of the genome which seem to be the nucleation center of changes of genomic configurations. Depending on the outcome of these tests, the concept of fitted systems may deserve further development into greater details.

Alfred Gierer

## „Finitistische" Erkenntnistheorie

Wie weit und in welchem Sinne sind Eigenschaften  
des Lebens physikalisch erklärbar?

### Biologie und Physik

Mit der Quantentheorie, die in den 20er Jahren unseres Jahrhunderts entwickelt wurde, scheint die Physik in ihren Grundlagen für denjenigen Energiebereich abgeschlossen, der für chemische und biologische Vorgänge von Bedeutung ist. Ihre Grundgesetze gelten für das Verhalten der relativ stabilen Bestandteile der Materie. Sie erklären die Eigenschaften der Atome und Moleküle, insbesondere die chemische Bindung. Sie haben sich in allen Bereichen der belebten Natur — von Bakterien bis zum Menschen — als gültig erwiesen. Damit stellt sich die alte Frage mit besonderer Schärfe, ob und in welchem Sinne die Physik Grundlagenwissenschaft der Biologie ist.

Versucht man die charakteristischen Eigenschaften lebender Systeme begrifflich so zu erfassen, daß auch die einfachsten Lebewesen, die Bakterien, in die Definition eingeschlossen sind, ergeben sich drei Merkmale für den Bereich des Lebendigen: Selbstvermehrung, Stoffwechsel und Mutation. Diese Merkmale zu erklären war die große Leistung der „molekularen Biologie" in den 50er und 60er Jahren: Erbsubstanz der Organismen ist Desoxyribonukleinsäure „DNS". Sie besteht aus langen Kettenmolekülen, in denen vier Typen von Gliedern in spezifischen Reihenfolgen angeordnet sind. Diese Sequenzen enthalten „genetische Information" analog zur Information in der Buchstabenkette einer Schrift. Die Sequenz der DNS-Bausteine bestimmt den Aufbau des Organismus. Seine Reproduktion beruht primär auf einem molekularen Kopiervorgang der Erbsubstanz DNS. Die DNS steuert die Proteinsynthese, und Proteine haben unter anderem die Funktion, den gesamten Stoffwechsel der Zelle zu lenken. Mutationen — zufällige Änderungen der Sequenzen der DNS-Bausteine — erfolgen z. B. als Folge von Kopierfehlern; Mutation und Selektion sind Voraussetzungen der Evolution der Organismen.

Die so skizzierte Molekularbiologie klärt allerdings nicht alle Grundprobleme der Biologie — im Gegenteil: Am meisten bewundern wir doch

in der belebten Natur zwei Eigenschaften, komplexe Gestalten und komplexes Verhalten. Sie hängen nur indirekt von der Erbsubstanz ab und wären nicht allein dadurch zu verstehen, daß man alle beteiligten Moleküle ermittelt und in einer Liste zusammenfaßt. Eine Erklärung erfordert andere Ebenen begrifflicher Erfassung. Gestalten und Verhalten sind Systemeigenschaften; notwendig ist daher eine Systemtheorie des Zusammenwirkens vieler Komponenten.

## Biologische Gestaltbildung

Bei der biologischen Strukturbildung wirken verschiedene Mechanismen zusammen. Dazu gehört die Selbstaggregation von Bestandteilen zu energetisch günstigen Konfigurationen, analog zur Kristallisation; viele intrazelluläre Strukturen, z. B. die Ribosomen, werden durch derartiges „self-assembly“ erzeugt. Auch ganze Zellen können durch spezifische Aggregation und Sortierung bestimmte, zum Beispiel geschichtete Strukturen bilden. Ein anderer Grundmechanismus ist die Umsetzung von Ordnung in der Zeit in Ordnung im Raum, etwa indem verschiedene Teile einer Struktur zeitlich nacheinander auswachsen. Sind erst einmal einige Strukturen vorhanden, so können weitere Teilstrukturen auf vielerlei Weise entstehen. Von besonderer biologischer Bedeutung ist dabei die Induktion: Kontakt von Gewebe eines Typs A mit Teilbereichen eines Gewebes von Typ B löst dort die Bildung von Gewebe eines dritten — „induzierten“ — Typs C aus.

Ein weiterer, besonders interessanter Vorgang der Strukturbildung ist die „Selbstgliederung“: Im Laufe der Entwicklung können anfangs fast einförmige Zellen und Gewebe verschiedene Teilbereiche ausbilden, ohne daß Wachstum oder Zellwanderung dafür notwendig wären. Prozesse dieser Art zeigen bemerkenswerte „ganzheitliche“ Regeleigenschaften. In manchen Fällen kann ein halbiertes früher Embryo noch ein ganzes Tier in verkleinertem Maßstab bilden. Diese erstaunlichen Fähigkeiten sich entwickelnder Organismen zur Selbstorganisation und zur Korrektur von „Fehlern“ hatten früher zu Zweifeln geführt, ob die gewöhnliche physikalische Denkweise den Vorgängen des Lebens überhaupt gerecht werden kann, ob hier nicht statt dessen eine besondere zielgerichtete „Lebenskraft“ angenommen werden muß.

Mechanismen dieser Art stellen nur einen kleinen Teil der Vorgänge der Entwicklung dar. Für das Verständnis der Logik des Generationszyklus sind sie aber wesentlich. Die genaue Reproduktion komplexer Strukturen erfordert, daß gelegentliche Fehler nicht verstärkt werden,

daß im Gegenteil Korrektur- und Ausgleichsprozesse stattfinden können; dies leisten „ganzheitliche“ Regelvorgänge.

Die biochemischen Vorgänge bei der Selbstgliederung sind zwar noch nicht aufgeklärt. Schon vor 37 Jahren aber konnte Turing — der gleiche Mathematiker, der zuvor die Entscheidungstheorie mitgegründet hatte — in einer theoretischen Untersuchung zeigen, daß gewöhnliche physikalisch-chemische Prozesse hierfür ausreichen: Gekoppelte chemische Reaktionen, die dem Massenwirkungsgesetz folgen, verbunden mit passiver Ausbreitung von Molekülen durch Diffusion sind in der Lage, aus annähernd einförmigen Anfangsverteilungen räumliche Konzentrationmuster zu erzeugen. In der Folge haben mein Kollege Meinhardt und ich versucht, Bedingungen zu charakterisieren, von denen eine derartige räumliche Strukturbildung abhängt, um die Beziehung dieser physikalisch-chemischen Voraussetzungen der Selbstorganisation zu den bekannten »ganzheitlichen« Regeleigenschaften der Entwicklungsbiologie zu analysieren. Dabei ergab sich, daß für die Ausbildung räumlicher Konzentrationmuster eine selbstverstärkende („autokatalytische“) Aktivierung notwendig ist, die mit längerreichweitigen Hemmeffekten gekoppelt sein muß. Ein kleiner Anfangsvorteil kann dann zu einer starken Aktivierung führen, aber Aktivierung eines Teilbereichs führt infolge der längerreichweitigen Hemmwirkung zur Verhinderung von Aktivierung in Nachbarbereichen, so daß eine räumliche Gliederung in aktivierte und nichtaktivierte Bereiche erfolgt. Es läßt sich nachweisen, daß physikalisch-chemische Mechanismen dieser Art „ganzheitliche“ Regeleigenschaften — wie die Anpassung der Größe der Teile an die Gesamtgröße eines Gewebes — in einfacher Weise ermöglichen.

Auf diesem Hintergrund lassen sich einige philosophisch interessante Aspekte biologischer Strukturbildung formulieren:

1. Was ist ähnlich, was ist verschieden bei biologischer und nichtbiologischer Strukturbildung? Gemeinsam ist sehr verschiedenen Vorgängen die Rolle der Selbstverstärkung. Man erkennt sie nicht nur bei biologischer Selbstorganisation, sondern auch bei der Bildung von Dünen, Lawinen, Sternen und Kristallen im anorganischen Bereich und bei unterschiedlichen sozialen Vorgängen: Wo Leute sind, ziehen Leute hin; Kapital erzeugt Kapital; Erfolg erzeugt Erfolg; Frustration erzeugt Frustration. Es gibt aber auch wesentliche Unterschiede zwischen biologischer und nichtbiologischer Strukturbildung. Wolken gleichen sich untereinander nur in wenigen, Elefanten in vielen Eigenschaften. Das liegt daran, daß bei der Wolkenbildung der statistische „Symmetriebruch“ eine große Rolle spielt, bei der Entwicklung des Tieres aus der Eizelle hingegen die Position und Orientierung der Teilstrukturen im Embryo nicht dem Zufall überlas-

sen ist, sondern unter der Kontrolle der Gene in einer genau geregelten Folge von Prozessen festgelegt wird.

2. Welches ist die Rolle mathematischer im Vergleich zu materiellen Erklärungsprinzipien beim Verständnis der Strukturbildung? Biochemische Kenntnisse allein — etwa eine vollständige Liste aller an der Strukturbildung beteiligten Moleküle — würden niemals unmittelbar einsichtig machen, warum z. B. die Hand fünf Finger hat. Aber auch Konzepte mathematischer Systemtheorie reichen für sich hierzu nicht aus. Sehr allgemeine Begriffe wie „Katastrophen“, „dissipative Strukturen“, „Bifurkationen“ haben nur einen begrenzten Erklärungswert — zum Verständnis der spezifisch biologischen Regeleigenschaften tragen sie ziemlich wenig bei. Zudem ist die molekulare Begründung des mathematischen Formalismus erforderlich, um sicher zu gehen, daß eine formale Theorie stimmt, und um weitergehende Fragen zu beantworten, wie z. B. die nach der Evolution strukturbildender Systeme. Die wissenschaftliche Aufklärung der Strukturbildung erfordert also letztlich die Verbindung molekularer *und* mathematischer Erkenntnisse. Unbenommen bleibt es uns dann, den einen oder anderen Aspekt interessanter zu finden, sei es den materiellen nach Demokrit oder den mathematischen nach Pythagoras und Plato.

3. Von besonderem Interesse ist die Beziehung zwischen *Strukturbildung* und *Strukturerkennung*. Kurzreichweitige Aktivierung und langreichweitige Hemmung sind nicht nur für die Ausbildung von Strukturen bei der *Entwicklung* von Bedeutung, sie spielen auch im Rahmen von Theorien der *Funktion* eine wesentliche Rolle, zum Beispiel in Zusammenhang mit Gestaltwahrnehmung und assoziativem Gedächtnis. Neurobiologisch ist sowohl kurzreichweitige Aktivierung als auch langreichweitige Hemmung experimentell nachgewiesen, und es ist leicht einsehbar, daß derartige Mechanismen geeignet sind, die Konturen eines Objekts im Sehfeld abzuleiten. Formale Ähnlichkeiten von Prinzipien der Strukturbildung und Strukturerkennung gehen vermutlich über dieses Beispiel hinaus. Sie sind für Theorien des ästhetischen Empfindens von Interesse; darüber hinaus rühren sie an sehr alte Probleme philosophisch-theologischer Spekulationen zur Beziehung von Schöpfung und Erkenntnis.

## Informationsverarbeitung im Nervensystem

Das eindrucksvollste biologische Merkmal des Menschen und der höheren Tiere ist die Leistungsfähigkeit des zentralen Nervensystems. Das Gehirn des Menschen enthält etwa 10 Milliarden Nervenzellen und ca. tausendmal mehr an Verknüpfungen zwischen den Zellen. Die einzelne Zelle verarbeitet eingehende elektrische und chemische Signale in ausgehende Signale und wirkt so als Schaltelement der Informationsverarbeitung, analog zum Schaltelement eines Computers. Zwar unterscheiden sich Nervennetze in wesentlichen Merkmalen erheblich von heute üblichen Computern. Für beide Arten von Systemen gilt jedoch das gleiche mathematische Prinzip: Was formalisierbar ist, ist mechanisierbar; jede genau definierte Leistung der Informationsverarbeitung kann bei ausreichender Rechenzeit und Speicherkapazität von einem Netz von Schaltelementen erbracht werden. Daher ist zu erwarten, daß jede noch so komplizierte, abstrakte, integrierende Leistung des Gehirns durch die physikalische Interaktion der Nervenzellen im Nervennetz zu erklären ist, sofern man die Leistung formal genau angeben kann. Dabei bleibt allerdings offen, ob alle Eigenschaften des menschlichen Gehirns formalisierbar sind — eine Frage, die im Zusammenhang mit der Leib-Seele-Beziehung zu diskutieren sein wird.

## Prinzipielle Grenzen wissenschaftlicher Erkenntnis

Insgesamt bestätigen die Erkenntnisse biologischer Forschung die Einheit der Natur in den Grundgesetzen der Physik. Sie gelten uneingeschränkt im Bereich des Lebendigen und erweisen sich als Erklärungsgrundlage der molekularen Genetik, der biologischen Strukturbildung und der Leistung von Nervensystemen im Gehirn.

Die Erweiterung der Physik zur Grundlagenwissenschaft aller Ereignisse in Raum und Zeit ergab aber auch philosophisch sehr bedeutsame Einsichten über Grenzen der Wissenschaft. Die Quantentheorie verzichtet auf mechanische Anschauung im Bereich des unsichtbar Kleinen; sie ist keine Theorie der Bewegung körperhafter Partikel, die sich zu bestimmten Zeiten an bestimmten Positionen befinden. Sie ist vielmehr Theorie des möglichen Wissens, und dieses Wissen ist wegen der unvermeidlichen Wechselwirkung des Meßvorgangs mit dem gemessenen Objekt begrenzt. Ein quantifizierbares Maß an Unbestimmtheit physikalischer Meßgrößen ist Naturgesetz. Die Auswirkungen der Unbestimmt-

heit beschränken sich nicht auf mikroskopische Dimensionen; es gibt vielmehr Prozesse, bei denen Einzelergebnisse an Atomen bzw. Molekülen zu makroskopischen Effekten verstärkt werden. Besonders betroffen sind hiervon bestimmte biologische Vorgänge: Die Mutationen ebenso wie die genetische Rekombination bei der sexuellen Vermehrung betreffen einzelne Moleküle der Erbsubstanz DNS und unterliegen daher der Quantenunbestimmtheit. Deswegen ist die Konstitution künftiger Lebewesen grundsätzlich nicht vorher berechenbar.

Die Quantenunbestimmtheit läßt sich durch eine Art gedanklicher Vermessung des Meßvorganges begründen, also durch die konsequente Analyse der Voraussetzung der Wissenschaft mit den Mitteln der Wissenschaft selbst. Auf analoge Weise ergaben sich prinzipielle Grenzen im Rahmen der Mathematik: Die Anwendung des formal-logischen Denkens auf formale Systeme zeigt die Grenzen der Formalisierbarkeit auf. In jedem halbwegs leistungsfähigen System der formalen Logik kann man Sätze formulieren, die mit den Mitteln des Systems nicht zu beweisen oder zu widerlegen sind, darunter immer auch der Satz über die Widerspruchsfreiheit des jeweils eigenen Systems. Dies weist uns letztlich darauf hin, daß jedes formale Denken auf intuitiven Voraussetzungen beruht, daß sich also das Denken nicht selbst vollständig erfassen bzw. absichern kann.

## Finitistische Erkenntnistheorie

Ich möchte hier neben physikalischer Unbestimmtheit und mathematischer Unentscheidbarkeit einen dritten Gesichtspunkt über prinzipielle Grenzen der Erkenntnis einführen und der folgenden Diskussion zugrunde legen: Die Endlichkeit der Welt begrenzt auch die wissenschaftliche Lösbarkeit von Problemen. In dieser Einsicht liegt der Ansatz zu einer finitistischen Erkenntnistheorie mit möglichen Konsequenzen für das Leib-Seele-Problem, für algorithmische Theorien der Evolution und für die Frage nach der „Reduzierbarkeit“ der Biologie auf Physik.

Möchte man allgemeine Eigenschaften komplizierter Systeme herausfinden und nachweisen, so bedarf es der gedanklichen Erprobung vieler verschiedener Möglichkeiten und einer umfangreichen Verarbeitung von Information. Dies kann unmittelbar vom menschlichen Gehirn oder mit Hilfe von Computern geleistet werden. Die Leistungsfähigkeit ist aber quantitativ begrenzt durch die endliche Zahl physikalischer Bestandteile im System der Informationsverarbeitung, seien es nun Nervenzellen oder elektronische Schaltkreise. In der Praxis ist die Grenze

durch die biologischen Eigenschaften menschlicher Gehirne sowie durch Umfang und Effizienz verfügbarer Computer bestimmt, aber solche rein praktischen Grenzen haben keine erkenntnistheoretischen Konsequenzen, ebensowenig wie praktische Schwierigkeiten der Weltraumfahrt Zweifel an der Realität von praktisch unerreichbaren Himmelskörpern aufkommen lassen. Prinzipielle Grenzen der Erkenntnis liegen aber dann vor, wenn sie durch physikalische Naturkonstanten bestimmt werden, und dazu gehören die Dimensionen des Kosmos im ganzen.

Das Universum ist von endlicher Masse, endlichem Alter und endlicher Größe. Stellen wir uns im Gedankenexperiment einen Computer vor, der so groß ist wie das ganze Universum und seit seinem Anbeginn ununterbrochen gerechnet hat. Das Universum enthält ungefähr  $10^{80}$  langlebige Elementarteilchen wie Protonen, Neutronen und Elektronen. Der größte denkbare Computer kann nicht mehr als  $10^{80}$  Bauelemente enthalten. Aber auch die Informationsverarbeitung pro Bauelement ist durch physikalische Gesetzmäßigkeiten eingeschränkt. Die Quantenphysik besagt nämlich, daß Zustandsänderungen eine Mindestzeit erfordern, wenn die Stabilität eines Partikels nicht in Frage gestellt werden soll; dies gilt natürlich auch für einen Rechenschritt, den ein Bauelement der Informationsverarbeitung ausführt. Rechnet man nun nach den Regeln der Quantenphysik aus, wie groß diese Mindestzeit für ein stabiles Partikel ist und schätzt man dann ab, wie viele solcher Mindestzeiten seit Anbeginn der Welt vergangen sind, so ergibt sich eine Zahl um  $10^4$ . Jedes Bauelement unseres gedachten Supercomputers könnte also nicht mehr als  $10^4$ , und der ganze Computer nicht mehr als  $10^{80} \times 10^4 = 10^{120}$  Operationen ausführen, auch wenn er so groß ist wie der Kosmos und so lange rechnet, wie das Weltall alt ist. Nun ist dies zwar ein reichlich irrales Gedankenexperiment, aber es zeigt uns doch eine oberste Grenze an — eine noch größere Anzahl von Operationen wäre mit den Gesetzen der Physik und der Endlichkeit des Kosmos prinzipiell unverträglich. Diese Überlegung kann als Grundlage einer finitistischen Erkenntnistheorie dienen: Der Endlichkeit der Welt entsprechen prinzipielle Grenzen der Erkenntnis. Was nur in  $10^{120}$  oder mehr gedanklichen Schritten der Informationsverarbeitung entscheidbar wäre, ist unentscheidbar.

Sicher kann man darüber streiten, ob derartige finitistische Argumente philosophisch tragfähig sind. Schließlich können wir uns in mathematischen Gedankenkonstruktionen noch viel mehr Operationen vorstellen. Wir haben aber Grund zur Vorsicht mit unseren „Vorstellungen“: Die Relativitätstheorie zeigte, daß es eine physikalische Obergrenze für die Geschwindigkeit von Signalen gibt, nämlich die Lichtgeschwindigkeit. Als diese Theorie noch neu und ungewohnt war, argumentierte man, daß wir uns noch schnellere Bewegungen — oberhalb der



physikalischen Obergrenze — vorstellen könnten; aber solche Gedankenexperimente führten zu unsinnigen oder falschen Schlüssen. So lernte man die Lichtgeschwindigkeit auch erkenntnistheoretische als maximale Signalgeschwindigkeit zu akzeptieren: Ein stimmiges Konzept für „Zeit“ erfordert letztlich die Anerkennung dieser physikalischen Obergrenze der Signalgeschwindigkeit. Analoge Argumente sprechen für die finitistische Erkenntnistheorie: Man kann sich zwar im Gedankenexperiment Entscheidungsprozesse mit noch mehr als  $10^{120}$  Einzelschritten vorstellen, aber die Schlüsse, die man mit solchen Extrapolationen ziehen würde, sind vermutlich unsinnig, jedenfalls aber ungesichert.

Nun gibt es durchaus gut definierte und sogar interessante Probleme, deren Entscheidung „superkosmische“ Anzahlen von analytischen Operationen erfordern würde. Mathematiker haben ganze Klassen derartig „schwer entscheidbarer“ Probleme beschrieben. Was die Beziehung der Physik zur Biologie angeht, so lassen sich eine Reihe von Fragestellungen angeben, die von einer finitistischen Erkenntnistheorie betroffen sein könnten: Gibt es Leben auch unter ganz anderen chemischen Bedingungen als denen, die wir auf der Erde vorfinden, und welche Merkmale würde es aufweisen? Diese Frage ist sicher nicht so zu entscheiden, daß man alle denkbaren Welten auf die Möglichkeit „Leben“ hin durchspielt. Auch die Frage, welche Merkmale von Lebewesen im Laufe der Evolution rein zufällig und welche mit Notwendigkeit sich entwickelt haben, könnte auf finitistisch bedingte Grenzen der Entscheidbarkeit stoßen.

## Die „Leib-Seele-Beziehung“: Grenzen der Dekodierbarkeit

Von besonderem Interesse sind solche Grenzen im Zusammenhang mit der Leib-Seele-Beziehung, dem schwierigsten, zugleich aber auch dem interessantesten Problemkreis im Grenzbereich zwischen Physik und Biologie: Welche Beziehung besteht zwischen physikalischen Vorgängen im Gehirn und bewußtem Erleben? Dies ist kein Scheinproblem; zwar läßt sich Bewußtsein nicht objektiv definieren, es ist uns unmittelbar gegeben in Form von Gefühlen, Absichten, Verhaltensdispositionen, Ängsten usw., aber wir können diesen Zustand durch Worte und Gesten ausdrücken und anderen mitteilen. Man kann sich anhand eines Synonymlexikons überzeugen, daß Tausende von Worten unserer Sprache dem geistig-seelischen Bereich angehören. Durch deren Kombination läßt sich eine ungeheure Vielfalt seelischer Zustände beschreiben.

Damit ergibt sich eine klare, wissenschaftlich definierte Fragestellung: Welcher Zusammenhang besteht zwischen seelischen Zuständen einerseits und dem objektiv meßbaren physikalischen Zustand seines Nervensystems im Gehirn andererseits?

Die meisten Theorien zum Leib-Seele-Problem lassen sich in zwei Kategorien einteilen: Theorien der Leib-Seele-Interaktion und Theorien der Seele-Leib-Entsprechung. Interaktionstheorien, die letztlich auf Descartes zurückgehen, besagen, daß seelische Ereignisse unabhängig von physikalischen Prozessen entstehen und dann auf physikalische Vorgänge im Gehirn und im übrigen Körper einwirken. Dies würde jedoch der allgemeinen Gültigkeit der Physik im Gehirn widersprechen, da sie mit außerphysikalischen Einwirkungen auf physikalische Vorgänge unverträglich ist. Die empirisch gut bestätigte Gültigkeit der Physik im Gehirn spricht für Theorien der Leib-Seele-Entsprechung: Einem bestimmten physikalischen Gehirnzustand entspricht immer nur ein Bewußtseinszustand. Entsprechungstheorien gibt es in verschiedenen Varianten und begrifflichen Fassungen, z. B. in Form des psychophysischen Parallelismus (physikalische Gehirnprozesse und Bewußtseinsprozesse verlaufen zeitlich parallel in eindeutiger Zuordnung) oder des Monismus (physikalische Gehirnprozesse und bewußtes Erleben sind zwei Aspekte eines einzelnen, identischen Geschehens). Welche dieser Versionen man auch immer bevorzugt, Entsprechungstheorien („Jedem physikalischen Gehirnzustand kann nur ein Bewußtseinszustand entsprechen“) wird in der Regel die „selbstverständliche“ Konsequenz zugeschrieben, daß es eine algorithmische Theorie der Leib-Seele-Beziehung geben müßte („Wenn man den Gehirnzustand kennt, ist der Bewußtseinszustand berechenbar“). Ich möchte diese Konsequenz mit Argumenten finitistischer Erkenntnistheorie bestreiten.

Nehmen wir als Beispiel seelischer Zustände die Verhaltens-Dispositionen, die eine Person in der Gegenwart in bezug auf ihr zukünftiges Verhalten hat. Solche Dispositionen umfassen Absichten, Tendenzen, Strategien, die sich auf eine offene Zukunft beziehen. Sie sind gespeichert im Gehirn, sie sind zugänglich im Bewußtsein; deshalb eignen sie sich dafür, die Beziehung zwischen Gehirnzustand und Bewußtseinszustand zu diskutieren. Beispiel einer Disposition wäre: „Wenn der Winter sehr kalt wird, reise ich in den Süden.“ Selbst eine einfache Verhaltensdisposition gilt für eine ungeheure Anzahl physikalisch verschiedener Zustände, die in allgemeinen Begriffen (wie zum Beispiel „kalter Winter“) zusammengefaßt sind. Darüber hinaus ist aber auch die Zahl verschiedener möglicher Verhaltensdispositionen sehr groß. Im Prinzip sind diese Zahlen zwar endlich, und von einem rein mathematischen Standpunkt aus könnte man sagen, daß man wenigstens im Gedankenexperi-

ment einen Computer bauen könnte, der ein Abbild des Gehirns ist; damit müßte man doch mit genügend Arbeit und Geduld alle Möglichkeiten einzeln hintereinander prüfen können, um so die dem Gehirnzustand entsprechenden Verhaltensdispositionen zu ermitteln.

Dies stimmt aber nicht, wenn wir die Endlichkeit der Welt als grundsätzliche Erkenntnisgrenze ansehen — wenn wir also beachten, daß innerweltlich aus grundsätzlichen, physikalischen Gründen nicht mehr als  $10^{120}$  gedankliche, analytische Operationen ausführbar sind. Derartig große Zahlen — eine Eins mit 120 Nullen — treten nämlich schon bei ganz alltäglichen Problemen als Zahl der *Möglichkeiten* auf; die Zahl der *möglichen* Briefe verschiedenen Inhalts, auch wenn sie nur eine einzige Seite lang sind, ist noch viel größer. Das gleiche gilt für die Zahl möglicher physikalischer Zustände der Zukunft, auf die sich eine bestimmte Verhaltensdisposition bezieht; und die Anzahl verschiedener denkbarer Verhaltensdispositionen ist so groß, daß sie erst recht nicht in einem finitistischen Entscheidungsverfahren alle einzeln nacheinander daraufhin geprüft werden könnten, ob sie einem vorgegebenen Gehirnzustand entsprechen oder nicht.

Nun wird man, wie in anderen Bereichen der Naturwissenschaft, auch im Rahmen der Psychophysik viele allgemeine Zusammenhänge zwischen Hirnzuständen und Bewußtseinsvorgängen entdecken — kennen wir doch bereits heute zahlreiche Beziehungen zwischen physikalischen Einflüssen auf das Nervensystem wie etwa Reizungen, Unfallfolgen oder Drogen einerseits und seelischen Zuständen andererseits. Es kann aber kein allgemeines Verfahren geben, um jeden Zusammenhang mit finitistischen Mitteln aufzufinden. Es ist vielmehr zu vermuten, daß wesentliche Aspekte der Leib-Seele-Beziehung in einer sinnvoll begrenzten Zahl von Schritten nicht „dekodierbar“ sind, wie ja z. B. auch ein Geheimschlüsselcode so raffiniert verschlüsselt sein kann, daß er mit begrenzten Mitteln nicht zu entziffern ist.

Welche Aspekte des Bewußtseins sich einer vollständigen Theorie entziehen, darüber kann man nur Vermutungen anstellen. Hinweise geben Analogien zur mathematischen Entscheidungstheorie: Zu den mit keinem endlichen Verfahren entscheidbaren Sätzen gehört innerhalb jedes einigermaßen leistungsfähigen mathematisch-logischen Systems immer der Satz über die Widerspruchsfreiheit des eigenen Systems, also eine typisch „selbstbezogene“ Aussage. In Analogie hierzu sind die charakteristischen Eigenschaften des Bewußtseins, wie die Bildung von Verhaltensdispositionen, ebenfalls selbstbezogen: Sie werden von immer unvollständigen, oft widersprüchlichen „Selbstbildern“ mitbestimmt, von abstrakten Repräsentationen der Person in ihrem eigenen Gehirn. Vielleicht gehören solche multiplen Selbstbilder zu den Aspekten von Be-

wußtsein, die aus dem physikalischen Gehirnzustand nicht vollständig zu erschließen sind.

Es ist somit keine logisch zwingende Folge der Gültigkeit der Physik im Gehirn und der eindeutigen Beziehung des jeweiligen seelischen zum physikalischen Zustand, daß alle Verhaltensdispositionen in finitistischen Verfahren aus dem Gehirnzustand ableitbar sind. Wir haben vielmehr gute Gründe für die Vermutung, daß es Grenzen der Dekodierbarkeit der Gehirnzustände in bezug auf seelische Zustände gibt. Zwar folgt, nach allem, was wir wissen, das Gehirn den gleichen physikalischen Gesetzen wie eine Maschine; aber eine Maschine, die wir verstehen, könnte nicht alles wie ein Mensch, und eine Maschine, die alles könnte wie ein Mensch, würden wir nicht verstehen. Kennen wir den seelischen Zustand eines Menschen, ausgedrückt durch Sprache und Gestik, so wissen wir weit mehr, als dies durch eine noch so umfassende rein physikalische Analyse seines Gehirns möglich wäre. Wenn es aber keine vollständige, formale Theorie der Leib-Seele-Beziehung gibt, so ist kaum jemals eine vollständige, objektive Definition von Bewußtsein, und daher auch kein eindeutiges Kriterium für Bewußtsein, zu erwarten.

## Die „Physikalisierung“ der Biologie

Nach dieser kurzen Diskussion der Leib-Seele-Beziehung unter finitistischen Gesichtspunkten möchte ich die Beziehung der Biologie zur Physik im allgemeinen unter Aspekten finitistischer Erkenntnistheorie betrachten. Dabei möchte ich den Begriff „Reduktionismus“ zunächst weitgehend vermeiden und erst im letzten Satz auf ihn zurückkommen. Über die tatsächliche Beziehung der Biologie zur Physik wissen wir ziemlich viel. Die Frage, ob man diese Beziehung als „reduktionistisch“ bezeichnen soll oder nicht, ist hingegen weniger ein faktisches als ein semantisches Problem und hängt von der Definition des Begriffs „Reduktion“ ab. Fragen wir statt dessen, worin denn eigentlich die Einheit der Natur in den Grundgesetzen der Physik besteht, eine Einheit, zu der auch die belebte Natur einschließlich der Menschen gehört. „Einheit“ bedeutet, daß alles, was in der Natur objektiv beobachtbar ist, gedanklich mit den Grundgesetzen der Physik zu verknüpfen ist, und daß letztlich auf diese Weise alles mit allem vernetzt ist. Einheit bedeutet *nicht*, daß man bei genügender Anstrengung aus den Grundgesetzen der Physik allein alle Eigenschaften der Natur herleiten könnte.

Dieser grob zusammengefaßte Gedankengang sei etwas näher ausgeführt: Die Gesetze der Physik bilden die allgemeine Erklärungsgrund-

lage der objektivierbaren Vorgänge in Raum und Zeit, einschließlich chemischer und biologischer Prozesse. Erklärung erfolgt in Stufen. Zunächst kommen wir durch Anschauung und Erfahrung zur begrifflichen Fassung dessen, was wir erklären wollen; erst über eine Kette von Zwischenstufen führen die Erklärungen auf die Grundgesetze der Physik. In der Biologie, zum Beispiel, erklären wir Lebensvorgänge unter anderem mit Hilfe des Begriffs der Vererbung, Vererbung durch Gene, Gene als DNS, die Funktion und besonders die Selbstvermehrung der DNS durch die physikalisch-chemischen Eigenschaften der molekularen Bestandteile von DNS, und diese wiederum durch Wechselwirkung von Atomkernen und Elektronen entsprechend den Grundgesetzen der Quantenphysik. Ohne Anschauung und Erfahrung, nur durch Nachdenken über die physikalischen Grundgesetze selbst, könnte man nicht herausfinden, daß es Leben gibt und wie es beschaffen ist. Die physikalisch begründete Erklärung hebt die Unterschiede zwischen belebter und unbelebter Natur keineswegs auf; sie macht im Gegenteil die unterscheidenden Merkmale — Selbstvermehrung, Stoffwechsel und Mutation — einem naturwissenschaftlichen Verständnis erst richtig zugänglich.

„Einheit der Natur“ heißt also keineswegs, die verschiedenen Erscheinungen der Natur seien „in Wirklichkeit“ „nichts als“ Physik, sie bedeutet vielmehr, daß alles Geschehen in Raum und Zeit den gleichen einfachen, abstrakten, dem menschlichen Geist zugänglichen Gesetzmäßigkeiten folgt, und auf diese Weise alles mit allem verknüpft ist. Die so erfaßte Einheit ermöglicht, ja verlangt, für jeden Zweig der Wissenschaft, wie Biologie und Chemie, seine eigene Begrifflichkeit und spezialisierte Methodik. Nur in dieser qualifizierten Form dürfen wir von der „Einheit der Natur in den Grundgesetzen der Physik“ sprechen. Die Physik ist die Erklärungsgrundlage für alle Ereignisse in Raum und Zeit. Die Erklärung selbst ist sie für sich allein nicht.

Nun kann man einwenden, daß die moderne Informatik, die Forschung über künstliche Intelligenz, zu Computern mit immer weitergehenden Fähigkeiten führt. Warum sollen diese nicht — in der Analyse der denkbaren Konsequenzen der Grundgesetze der Physik — schließlich Begriffe bilden, und warum sollen darunter nicht auch Begriffe wie „Leben“ und „Gen“ sein, warum sollen sie nicht unter den Möglichkeiten physikalischer Erscheinungen Voraussetzungen des Lebens entdecken, zum Beispiel kopierfähige Moleküle nach Art der DNS — auch ohne zuvor eine „Anschauung“ vom wirklich existierenden Leben zu haben? Warum schließlich sollten sie nicht Pflanzen und Tiere in ihren Grundmerkmalen, vielleicht sogar in ihren wesentlichen Erscheinungsformen, ermitteln? Wenn aber ein Supercomputer der Zukunft so etwas im Prinzip könnte — wenn er allein aus den Gesetzen der Physik in mathema-

tisch-logischen Operationen das „Prinzip Leben“ und seine Erscheinungsformen ermitteln könnte, ohne zuvor etwas von „Leben“ zu wissen —, wäre dann nicht „Leben“ doch auf Physik reduziert?

Ich meine, daß dieses Argument an der finitistischen Erkenntnistheorie scheitert. Ein Computer mit unbegrenztem Gedächtnis und unbegrenzter Rechenzeit mag dahin gelangen — jedenfalls läßt sich das logisch nicht ausschließen —, aber innerweltlich, finitistisch, so ist zu vermuten, ist dies nicht möglich; dafür gilt weiterhin: Anschauung, Erfahrung und begriffliche Erfassung von „Leben“ sind primäre Voraussetzungen für das Verständnis von Leben. Die physikalische Erklärung der Erscheinungen im Bereich des Lebendigen ist kein Argument für Reduktionismus mit Vollständigkeitsanspruch: Es wäre falsch zu behaupten, Biologie sei „nichts als“ Physik.

Robert H. Haynes

# Genetic Stability with Evolutionary Change

## Abstract

In the absence of mechanisms to promote an extremely high level of replicational fidelity, the long genetic messages of contemporary organisms could not have evolved. In addition, were it not for the existence of processes which effect the repair or bypass of damage to DNA which arises from many ever-present natural sources, cellular activity would collapse from what might be called 'genetic meltdown'. On the other hand, if these mechanisms were capable of functioning with perfect accuracy, genetic variation, and hence evolution by natural selection, would not have occurred. Thus, at the molecular level, the amazing diversity of life appears to be an adventitious consequence of the inability of natural selection to defeat thermodynamics and thereby extinguish itself by driving mutation rates to zero.

## Introduction

Theodosius Dobzhansky often said that 'in biology, nothing makes sense except in the light of evolution'. Unfortunately, the explanations that emerge from most traditional studies in evolutionary biology necessarily entail much conjecture and speculation regarding unrepeatable, highly contingent, events which took place in the far distant past (Dobzhansky, 1970). Normally, the best that can be achieved in such 'historical' sciences is the construction of plausible stories which attempt to bring some degree of consistency and coherence to those observations which *can* be made in the present. It frequently transpires that more than one such story can be envisioned, and that one person's plausibility may be another's improbability. Thus, it is not surprising that, quite apart from puerile attacks by creationists and other connoisseurs of the irrational, evolutionary theory has been afflicted

with much controversy, and even rancorous debate, among the heirs and disciples of Darwin.

Like the erosion of the Grand Canyon, biological evolution is a continuing process today. In analogy with the principle of uniformitarianism in geology it is possible to gain some insight into the molecular basis of evolution by studying experimentally those biochemical processes responsible for the phenomena of genetic stability (heredity) and genetic change (mutation, recombination, etc.). In this paper I summarize some of the most general features of these processes at the macromolecular level and review speculations regarding their *apparent* adaptive significance as they have emerged from the discovery of DNA repair and its relation to mutation and recombination.

Natural selection is an immediate, or proximal, cause of evolutionary change, as observed at the phenotypic level. However, it is not a force of Nature analogous to gravity or electromagnetism. The *physical* sources of evolutionary change lie not in selection, but rather in the apparently random occurrence of heritable variation among organisms (Haynes, 1987). Indeed, Darwin himself emphasized that in the absence of variation, selection can do nothing.

Heredity, the fact that 'like begets like' is a conservative process. It is a manifestation of the stability of the genetic material, and its accurate replication, transmission, and utilization from one generation of cells and organisms to the next. On the other hand, variation is a subversive process. It is a manifestation of many different sorts of change in the semantic content and structure of genomes. The molecular basis of genetic stability and change, and the surprisingly intimate relation between these superficially conflicting phenomena, is now known to be rooted in the chemical nature of the genetic material and the biochemical mechanisms for its replication, repair, recombination. Thus, I would extend Dobzhansky's aphorism and assert further that in evolution nothing makes sense except in light of the molecular mechanisms of genetic stability and change.

### Genetic Stability and Change: Physics or Biochemistry?

In 1935 Max Delbrück suggested that the stability of genes could be explained physically in terms of the Polanyi-Wigner theory of molecular fluctuations (Timoféeff-Ressovsky et al., 1935). On this theory, spontaneous mutations were considered to arise from quantum-statistical



fluctuations in the genetic molecules. Mutations would occur rarely if these molecules were assumed to have unusually stable structures. Induced mutations also were thought to be purely physiochemical events arising immediately and directly from the interactions of radiations having high quantum energies with the genetic material, as envisioned in the classical target theory (Lea, 1946).

It is now known, however, that the genetic material is composed of ordinary molecular subunits and is not endowed with any peculiar kind of physicochemical stability. It is subject to many types of spontaneous structural degradation as would be expected in warm, aqueous, intracellular environments (Saul and Ames, 1986). In addition, cells are exposed naturally to many mutagenic agents of both endogenous and exogenous origin (Ames, 1983). Also, the potential error-rate of non-enzymatic DNA synthesis is high, the order of  $10^{-2}$  per base pair replicated, whereas the observed error rates in normal replication are remarkably low, about  $10^{-10}$  to  $10^{-8}$  per base pair replicated (Reanny, 1987).

If the various sources of DNA structural decay, damage and replicational error had free rein, neither the informational integrity of DNA, nor cell viability, could be maintained. The well-regulated metabolism of living cells would collapse from what might be called 'genetic meltdown'. That this does not occur arises from the fact that, arrayed against these many destabilizing pressures, there exists an amazing battery of coordinated biochemical processes that actively maintain genetic stability and viability throughout the cell cycle. These stabilizing devices can be divided into three main categories: (i) those that promote the observed high levels of replicational fidelity during normal, semiconservative DNA replication, for example, 3'-exonucleolytic proof-reading by DNA polymerases and methylation-instructed mismatch correction (Loeb and Kunkel, 1982); (ii) those that repair, or bypass, potentially lethal or mutagenic damage in DNA (Strauss, 1985); and (iii) those that chemically protect DNA by neutralizing or detoxifying mutagenic molecules of both endogenous and exogenous origin (Ames, 1983). In addition, recent studies have shown that appropriate *in vivo* alterations in the pools of deoxyribonucleotides can provoke the entire range of genetic effects normally associated with exposure of cells to physical and chemical mutagens (Kunz, 1982; MacPhee et al., 1988). Genetic loci known to control various modes of DNA repair in yeast have pleiotropic effects on cellular responses to deoxyribonucleotide pool imbalances (Kunz and Haynes, 1982). Similarly, studies with various DNA polymerases have shown that the fidelity of DNA synthesis *in vitro* depends on the relative concentrations of the deoxyribonucleotides in the reaction mixture (Das et al., 1985). It also has been found that certain mutator phenotypes arise from

genetic defects in enzymes required for pyrimidine nucleotide biosynthesis (Meuth, 1984). Thus, it would appear that proper regulation of deoxyribonucleotide pools is yet another process which contributes to the maintenance of cell viability and gene and chromosomal stability (Haynes, 1985).

On thermodynamic grounds, if none other, these remarkable error-correction and repair mechanisms cannot function with perfect accuracy. Even though many mutations are deleterious, natural selection cannot drive mutation rates to zero and thereby eliminate the continuing production of genetic variation. At the level of phenotypic evolution, the opposing processes of genetic stability and change emerge as complementary, rather than antagonistic, phenomena.

### Adaptive Significance of Genetic Error Correction

Enzymic mechanisms for both 'dark repair' and photoreactivation of damaged DNA, and the maintenance of the fidelity of DNA replication, have been found wherever they have been sought, in viral systems and from the simplest to the most complex organisms. Thus, it was argued many years ago that the possibilities for repair inherent in the informational redundancy of complementary base-pairing may account at least in part, for the ubiquity of double-stranded nucleic acid as the genetic material of contemporary cells (Hanawalt and Haynes, 1967). All of this suggests that processes of genetic stabilization are of fundamental importance for living systems and that they arose very early in evolution (perhaps, in primitive, relatively ineffective, form even before the appearance of cells). Their importance for contemporary organisms is well-attested by the extraordinary sensitivity to mutagens of cells deficient in DNA repair: the LD<sub>37</sub> dose of germicidal ultraviolet light (UV) for yeast mutants deficient in all three major repair processes is that which corresponds to the formation of only 1 or 2 UV pyrimidine dimers per genome (Haynes and Kunz, 1981). It is very unlikely that organisms totally deficient in DNA repair could arise and flourish in nature.

The replicational and protein synthesizing machinery of the cell is a remarkable example of a highly reliable, dynamic system built from vulnerable and unreliable parts. Many different genetic loci are involved in the biochemical stabilization of the genetic material, both directly and indirectly. The actual number of such loci in any organism is not known, but it is likely to be rather large (Haynes and Kunz, 1981). In engineering de-

sign, it is well known that if very great fidelity is to be achieved with equipment of poor intrinsic precision, extensive checking and quality assurance procedures must be built into the system. For optimum economy, the energy cost of such procedures should be just sufficient to reduce the overall error-rate to a tolerable level (Dancoff and Quastler, 1953). This 'principle of maximum error' is exemplified in the genetic machinery of cells. The evolution of long genetic messages has been made possible, in part, by the fact that they encode extensive instructions for their own correction. The energy cost clearly is not prohibitive and the residual error-rate is consistent with the genetic integrity of normal organisms and most of their progeny. Natural selection appears to have fashioned all major aspects of DNA metabolism to counteract the deleterious effects of 'genetic noise' and thereby to minimize mortality and mutability. I call this the '3M' principle of metabolic design. However, in view of the existence of 'error-prone' processes which simultaneously promote viability and generate mutations, it seems that viability takes precedence over genetic fidelity in the economy of cells (Witkin, 1969).

Discovery of the close relation between DNA repair and recombination has had a profound impact on current evolutionary theory (Howard-Flanders and Boyce, 1966). It has been argued that the adaptive significance of recombination (which appears to be phylogenetically ubiquitous) lies primarily in its ability to provide a mechanism for repairing damaged DNA, rather than the production of genetic variation in the form of new combinations of alleles (Maynard Smith, 1978). Thus, it is plausible to imagine that the two fundamental features of sex, recombination and outcrossing, are adaptive responses to DNA damage: recombination as a mode of DNA repair and outcrossing as a mechanism for 'masking' deleterious recessive mutations in heterozygotes (Bernstein et al., 1988). If recombinational repair is more effective in germ-line than in somatic cells, then it is not surprising that the former should appear to be 'immortal' while the latter should 'age' as a result of the accumulation of DNA damage and mutations over the life-time of the individual (Medvedev, 1981).

The essential raw materials which make evolution possible, mutational and recombinational variation, may be merely adventitious by-products of processes selected initially to maintain genetic fidelity, cell viability and to reduce the generally deleterious effects of genetic noise. Similarly, it seems reasonable to think that the primary benefit of the inducible SOS response in *E. coli*, like that of the damage-inducible responses to alkylation and oxidation, is to ameliorate the toxic effects of the inducing agents, rather than to expand genetic variation (Demple, 1987). Nonetheless, it also is possible, in bacteria at least, that should appropriate new

mutations be produced by induction of the SOS response these could serve to reduce the probability of population extinction in noxious environments (Echols, 1982). However, it seems unlikely that sexually-reproducing organisms would increase their general mutation rates as an adaptive strategy: such a manoeuvre, in all probability, would weaken, if not extinguish, the species (Crow and Denniston, 1985). The various arguments that have been brought to bear against group selection in evolution also can be applied to theories which suggest that the primary adaptive significance of mutation and recombination is to provide genetic variation upon which natural selection can act in the future (Williams, 1975). It is wise to remember that molecules are stupid, they do not think ahead.

The adaptive significance of mismatch repair in maintaining replication fidelity in bacteria is well-established (Modrich, 1987). Recently, however, Radman (1989) has shown that the requirement for DNA sequence homology in general recombination is greatly relaxed in bacterial mutants deficient in mismatch repair. He has found that in mutants defective in long-patch mismatch repair (LPMR) intergeneric recombination occurs efficiently between *E. Coli* and *Salmonella typhimurium* which are about 20% divergent in DNA sequence. It would thus appear that LPMR is anti-recombinogenic, whereas very short-patch mismatch repair is hyperrecombinogenic. Radman (1989) suggests that mismatch-stimulated anti-recombination by LPMR acts as a general 'proof-reading' system assuring fidelity of homologous DNA recombination and thereby plays an important role in chromosomal stability. A corollary of this proposal is that LPMR also may play a fundamental role in speciation by ensuring the sterility of interspecific crosses.

## Conclusions

Thirty-five years ago, it was widely believed that the genetic material was intrinsically very stable and that it stood 'isolated' in some fundamental way from the routine metabolism of the cell. Any suggested process which entailed the breakdown and resynthesis of segments of chromosomal DNA ran counter to an established orthodoxy. Indeed, this presumed metabolic languor was taken as evidence for the genetic role of DNA. The discovery of excision repair played a seminal role in the formulation of our current picture of the mechanisms of genetic stability and change, a picture based more on biochemical dynamics than molecular statics. Elucidation of the mechanisms of DNA repair and replicational fidelity has had an amazingly far-reaching impact on biology and medi-

cine. New insights into problems ranging from the etiology of genetic disease, aging, and cancer, to the origin and evolution of life, have arisen directly from work in this area.

Today, perhaps the most exciting and informative work in this field is based on the application of DNA sequencing techniques to problems of mutagen specificity and the identification and phylogeny of the genes and proteins involved in DNA repair and allied phenomena. It is possible that such data will enable us to reject, or have greater confidence in, current speculations regarding the adaptive significance of the mechanisms of DNA repair and mutagenesis. The accumulation of DNA sequence data also should provide us with some insight into the old problem of the relative importance of point mutations and chromosomal rearrangements in particular lines of evolutionary descent.

The discovery of error-free DNA repair, which may be regarded as a 'homeostatic' control system, also brings into sharp focus one of the deepest unsolved problems of evolutionary theory: the origin of such regulatory systems at the molecular level (Pattee, 1973). We simply have no idea how to account for the spontaneous origin of molecular control mechanisms in terms of physics and chemistry. Thus, we do not know how primitive replication systems, with very limited coding capacities, can expand sufficiently to encode the additional information necessary to allow the evolution of long genomes. Until this problem is solved, we can claim only a superficial understanding of the physicochemical origin of the 'metastable', ever evolving genomes of contemporary organisms.

## References

- Ames BN (1983). Dietary carcinogens and anticarcinogens. *Science* 221:1256-1261.
- Bernstein, H, Hopf FA, Michod RE (1988). The molecular basis of the evolution of sex. *Adv. Genetics* 24:323-370.
- Crow JF, Denniston C (1985). Mutation in human populations. In Harris H, Hirschorn K (eds): "Advances in Human Genetics", New York: Plenum Publishing, pp 59-123.
- Dancoff SM, Quastler H (1953). The information content and error rate of living things. In Quastler H (ed): "Information Theory in Biology", Urbana: University of Illinois Press, pp 263-273.
- Das SK, Kunkel TA, Loeb LA (1985). Effects of altered nucleotide concentrations on the fidelity of DNA replication. In de Serres FJ (ed): "Genetic Consequences of Nucleotide Pool Imbalance", New York: Plenum Press, pp 117-126.

- Demple B (1987). Adaptive responses to genotoxic damage: bacterial strategies to prevent mutation and cell death. *BioEssays* 6:157-160.
- Dobzhansky T (1970). "Genetics of the Evolutionary Process". New York: Columbia University Press.
- Echols H (1982). Mutation rate: some biological and biochemical considerations. *Biochemie* 64:571-575.
- Hanawalt PC, Haynes RH (1967). The repair of DNA. *Sci Amer* 216 no. 2:36-43.
- Haynes RH (1985). Molecular mechanisms in genetic stability and change: the role of deoxyribonucleotide pool balance. In de Serres FJ (ed): "Genetic Consequences of Nucleotide Pool Imbalance", New York: Plenum Press, pp 1-23.
- Haynes RH (1987). The "purpose" of chance in light of the physical basis of evolution. In Robson JM (ed): "Origin and Evolution of the Universe: evidence for design?", Kingston and Montreal: McGill-Queen's University Press, pp. 1-31.
- Haynes RH, Kunz BA (1981). DNA repair and mutagenesis in yeast. In Strathern JN, Jones EW, Broach JR (eds): "The Molecular Biology of the Yeast *Saccharomyces*", vol I, New York: Cold Spring Harbor Laboratory, pp 371-414.
- Howard-Flanders P, Boyce RP (1966). DNA repair and genetic recombination: studies on mutants of *Escherichia coli* defective in these processes. *Radiat Res Suppl* 6:156-184.
- Kunz BA (1982). Genetic effects of deoxyribonucleotide pool imbalance. *Environ Mutagen* 4:695-725.
- Kunz BA, Haynes RH (1982). Repair and the genetic effects of thymidylate stress in yeast. *Mutat Res* 93:353-375.
- Lea DE (1946). "Actions of Radiations on Living Cells". Cambridge University Press.
- Loeb LA, Kunkel TA (1982). Fidelity of DNA synthesis. *Ann Rev Biochem* 52:429-457.
- MacPhee DG, Haynes RH, Kunz BA, Anderson D, eds (1988). "Genetic Aspects of Deoxyribonucleotide Metabolism". *Mutat Res* 200:1-256.
- Maynard Smith J (1978). "The Evolution of Sex". London: Cambridge University Press, p 7.
- Medvedev, ZA (1981). On the immortality of the germ line: genetic and biochemical mechanisms. A review. *Mech Aging Dev* 17:331-359.
- Meuth M (1984). The genetic consequences of nucleotide pool imbalance in mammalian cells. *Mutat Res* 126:107-112.
- Modrich P (1987). DNA mismatch correction. *Ann Rev Biochem* 56:435-466.
- Pattee HH (1973). Physical problems of the origin of natural controls. In Locker A (ed): "Biogenesis, Evolution, Homeostasis". Heidelberg: Springer-Verlag, pp 41-49.
- Radman M (1989). Mismatch repair and the fidelity of genetic recombination. *Genome* 31:68-73.
- Reaney DC (1987). Genetic error and genome design. *Cold Spring Harbour Symp Quant Biol* 52:751-757.
- Saul RL, Ames BN (1986). Background levels of DNA damage in the population. In Simic MG, Grossman L, Upton AC (eds): "Mechanisms of DNA Damage and Re-

pair: Implications for Carcinogenesis and Risk Assessment", New York: Plenum Press, pp 529-535.

Strauss BS (1985). Cellular aspects of DNA repair. *Adv Cancer Res* 45:45-105.

Timoféeff-Ressovsky NW, Zimmer KG, Delbrück M (1935). Über die Natur der Genmutation und der Genstruktur. *Nachr Ges Wiss Göttingen* 1:189-245.

Williams GC (1975). "Sex and Evolution". Princeton University Press.

Witkin EM (1969). Ultraviolet induced mutation and DNA repair. *Ann Rev Genetics* 3:525-552.

Wulf Schiefenhövel

## Kulturvergleichende und verhaltensbiologische Überlegungen zur Geburt

„Sanfte Geburt“, „sichere Geburt“, „Geburt nach Leboyer“, „familienorientierte Geburt“, „Hausgeburt“, „psychologisierte Geburt“, „Unterwassergeburt“, „total fetal monitoring“ (die vollständige Überwachung der Uterusfunktionen und Vitalfunktionen des Feten) und ähnlich lauten die Schlagwörter aus der oft leidenschaftlich geführten Diskussion um die Entwicklung optimaler Formen der Geburtshilfe. In Kreißsälen sind bereits Änderungen, häufig von Hebammen initiiert, festzustellen: Wohnlichere Ausstattung des Kreißsaales, der zum Geburtszimmer wird, sparsamere Gabe von Medikamenten, Verzicht auf routinemäßigen Scheidendamm-Schnitt (Episiotomie), hölzerne oder high-tech Gebärstühle, eine gewisse Berücksichtigung der Eigensteuerung des Gebärverhaltens, Ermutigung zu vertikalen Gebärpositionen, Musik nach eigener Wahl, Zulassen von mehr als einer geburtsbegleitenden Person, etc.

Das Gros der Geburtshelfer steht derartigen „modischen“, „ideologisch motivierten“ Veränderungen eher skeptisch und ablehnend gegenüber. So kann man trotz wachsender Aufgeschlossenheit und Diskussionsbereitschaft in der Ärzteschaft wohl noch nicht wirklich von einem Paradigmenwechsel in der Geburtsmedizin sprechen. Vorerst polarisieren sich die Standpunkte in der öffentlich gewordenen Auseinandersetzung, die auch von den Frauen selbst, Zentren für „natürliche Geburt“ und ähnlichen Einrichtungen mitbestimmt wird. Die Polarisierung zwischen Bewahrern und Erneuerern ist um so verständlicher, wenn man bedenkt, daß manche der alternativ-obstetrischen Forderungen gängige Dogmen in Frage stellen, sowohl in administrativer als auch in medizinischer Hinsicht. Eingefahrene Abläufe, Prinzipien der Verteilung von Aufgaben, Macht und Einkommen zu ändern, hat schon manchen potentiellen Umstürzler vorzeitig verschlissen.

Bevor es, falls überhaupt, zu einer wirklichen Neuorientierung kommt, muß die begonnene Diskussion weitergeführt und auf weitere Bereiche ausgedehnt werden, die für das Geschehen um die Geburt Bedeutung haben. — In diesem Beitrag möchte ich versuchen, die perinatal-



medizinische Sicht der Geburtsvorgänge durch die humanethologische Betrachtung des *Geburtsverhaltens* zu ergänzen. Neben evolutionsbiologischen Überlegungen werden dabei kulturvergleichend-ethnomedizinische Befunde die Basis der Argumentation liefern.

## Wörter des Gebärens — Periphrase und Tabu

Zunächst jedoch möchte ich einen kursorischen Ausflug in die Semantik und Etymologie einiger in verschiedenen Sprachen gebräuchlicher Vokabeln machen. In unseren Kliniken weisen Schilder mit der Aufschrift „Entbindungsstation“ der Gebärenden den Weg. Der Arzt *entbindet* die Frau von einem Kind. Das ist, sprachlich schon etwas merkwürdig, geburtshilflich völlig nebensächlich; denn im Extremfall könnte, wie es bei Schafen und einigen anderen Säugetieren der Fall ist, das Durchtrennen der Nabelschnur auch unterlassen werden. Der Vorgang des Unterbindens und Durchschneidens der lebenswichtig gewesenen, aber schon nach wenigen Minuten aus dem kindlichen Kreislauf abgeschalteten Nabelschnur wird also zum zentralen Terminus, zumindest im gebildeten Hochdeutsch, für das Kinderkriegen; denn er wird, inhaltlich ins Gegenteil verkehrt, sogar für das Gebären benutzt: „Ich habe im XY-Krankenhaus *entbunden*.“

Derartige sprachliche Umschweife und Merkwürdigkeiten sind, wie zu zeigen sein wird, nicht untypisch für das Bezeichnen des Geburtsaktes — ganz im Gegensatz zu den Wörtern für den Geschlechtsakt, die sind, auch in nichteuropäischen Sprachen, oft bis zur Vulgarität direkt, beschreibend-bildlich, vielfältig und zahlreich. Sprachpsychologisch sind Zeugung und Geburt also offenbar verschiedenen Sphären angehörig, wiewohl im griechischen *gignomai* (lateinisch *gigno*) eine Verschmelzung der beiden semantischen Felder vorliegt: *genetor* = der Erzeuger, *genete* = die Geburt. *Werden*, *Entstehen* kommt in diesem Fall ohne Spezifizieren der Geschlechtsrollen und ohne Bezeichnung der eigentlichen biologischen Vorgänge aus.

Daß der physiologisch gesehen unwichtige Vorgang des Abbindens zu dem bei uns üblichen Wort für die erfolgte Geburt werden konnte, zeigt, welche Bezeichnungstabus auf dem Gebären liegen. Dabei ist auch das ein eher indirekter Terminus: *gebären* = *zu Ende tragen*, eine intensivierte Form des gotischen *bairan*, das wiederum mit dem entsprechenden indogermanischen Stamm (vgl. *phero*, *fero*) zusammenhängt. Daher auch *barn* in skandinavischen Sprachen = das (Aus)getragene, das Kind. Auf dieselbe Wurzel geht auch das englische *bear zu-*

rück, das als *to bear a child* seltener gebraucht wird als im Partizip Perfekt Passiv: *born*. Will man den aktivischen Charakter des Vorgangs betonen, benutzt man die Zusammensetzung *to give birth*. Im Englischen wie in anderen Sprachen weicht man einer deutlichen Beschreibung allerdings eher aus; in besonderem Maße gilt das für *to have a baby* — unpräziser, distanzierter kann man das einschneidende, in so vielen Hinsichten herausgehobene Ereignis der Geburt eines Kindes kaum ausdrücken. Unserer *Entbindung* entspricht das ebenfalls technisch-vordergründige *delivery*. *Dar al luz*, *dare alla luce* sind die im Spanischen bzw. Italienischen üblichen Umschreibungen, dem *ein Kind zur Welt bringen*, *mettre au monde* vergleichbar. — Die deutschen Bezeichnungen *niederkommen*, die *schwere Stunde* haben, *kreißen* (von kreischen), *von einem Kind genesen* und andere Begriffe sind dem biologischen Geschehen etwas näher, lassen jedenfalls die körperliche und seelische Belastung der Kreißenden ahnen.

Warum ist man so indirekt in der Beschreibung des Geburtsvorgangs, warum finden sich auf den ersten Blick keine Wörter, die den Weg des Kindes durch den Geburtskanal, die Erleichterung, das mitunter starke emotionale Erleben zwischen Agonie und Glück zum Inhalt haben? Man ist versucht, die Antwort in der genitalen Verschämtheit unserer christlichen Tradition zu suchen. Das mag partiell richtig sein, vor allem für so vollends verschleierte Termini wie *to have a baby*. Doch andere Kulturen, scheint mir, weisen denselben Mechanismus der semantischen Verdrängung auf. So sagen etwa die Eipo, Bergpapua in West-Neuguinea, *me delina* = das Kind (zu Boden) legen. Das mit dieser substantivischen Form verwandte Verb ist *deib* = hinlegen, absetzen; *me deibmal* — (sie) hat gerade ein Kind geboren, ist der gebräuchliche Term. Bei den Eipo gleitet, wie noch beschrieben wird, das Kind auch wirklich ohne fremde Hilfe auf den Gras- oder Hüttenboden.

Kulturhistorisch interessant ist die Frage, ab wann europäische Frauen im Bett gebären. Die Verwendung des französischen *accoucher* könnte dazu Hinweise geben. Allerdings ist auch möglich, daß sich hier, in ganz gegenläufiger Entwicklung zu *puerpera* (die das Kind Tragende), das zu *puer-perium*, das Wochenbett, wurde, eine chronologische Bezeichnungsverschiebung vom Wochenbett (*accouchée* = die Wöchnerin) zum Gebären (*accouchement*) vollzogen hat. Der Darstellung des Historikers Gélis (1989) kann ich, insbesondere in der deutschen Übersetzung, die *s'accouche* mit „die Frau *entbindet sich*“ gleichsetzt, nicht folgen. Seine ohne ausreichende Quellenangabe vorgelegte serielle Kasuistik bleibt auch in anderer Hinsicht eher anekdotisch und ohne Bezug zur obstetrischen und verhaltensbiologischen Dimension des Gebärens. Wertvoll sind dagegen seine Hinweise auf Wohnstube, Küche und den Tierstall als

häufig gewählte Orte des Gebärens, wenngleich auch in diesen Abschnitten den Frauen bestimmte, selten gut belegte Motive unterlegt werden, wie „... manche Frauen kommen im Pferdestall nieder, damit sie ihr Haus nicht säubern müssen“ (S. 56) oder bezüglich des aus vergleichend-ethnologischer Sicht nachvollziehbaren Wunsches, die Geburtsräume so gut wie möglich gegen Einflüsse von außen abzudichten, „Das Haus wurde gewissermaßen zu einer autonomen Gebärmutter...“ (S. 155).

Aus kulturvergleichender Sicht läßt sich jedenfalls behaupten, daß das Liegen auf einem Lager für die Zeit nach der Geburt viel typischer ist als für das Gebären, das ja in besonderem Maße des körperlichen Einsatzes und der erhaltenen Mobilität bedarf. Diese Voraussetzungen sind im Bett nicht gegeben. Es gehört auch gar nicht zur basalen Ausstattung des Hauses; Feuerstelle bzw. Herd sind dagegen unverzichtbar. Auch aus diesem Grunde ist wahrscheinlich, daß das Gebären sich nicht auf dem Lager und in horizontaler Lage vollzog. Der Zoologe Hediger (1977) hat auf die phylogenetische Dimension dieses Zusammenhangs hingewiesen: Hochentwickelte infrahumane Primaten wie Schimpansen bereiten sich im Vergleich zu anderen Säugern seltsam improvisierte, topographisch weitgehend indeterminierte Nachtlager in Baumkronen. Auch für *Homo sapiens* ist ja das Haus eher ein psychologisches Konstrukt der Vermittlung von Sicherheit und territorialer Zugehörigkeit als architektonisch fixierte Konstruktion (vgl. Schiefenhövel 1986) — daher konnte dieses Wesen nahezu alle terrestrischen Habitate unseres Planeten besiedeln. Auch bezüglich des Wohnens war er äußerst flexibel. Im Bett gebären, das mag Hedigers evolutionsbiologischer Grundgedanke lehren, war in unserer bisherigen Geschichte wohl eher die Ausnahme.

Zurück zur sprachlichen Tabuierung des Gebärcharakters. Sie scheint universelle Züge zu tragen. Einen Vorgang, der in biologischer, psychologischer und sozialer Hinsicht von besonderer Tragweite ist und ein gewisses gesundheitliches Risiko (noch dazu potentiell für zwei Menschen) birgt, mag man offenbar, vielleicht in der mehr oder weniger unbewußten Absicht des magischen Versteckens, nur verhüllt preisgeben. In dieser Welt werden auch Kostbares und Bedrohliches oft periphrasiert. Die Scheu, den eigentlichen Geburtsakt zum Mittelpunkt der semantischen Bezeichnung zu machen und statt dessen eher indirekte, wirklichkeitsfernere Wörter zu wählen, erscheint aus dieser Sicht verständlich.

Aufschlußreich sind auch die Vokabeln für die Betreuerinnen (meist sind es Frauen) der gebärenden Frauen. *Sage femme* und ähnliche Bildungen betonen die Erfahrung und das Wissen der Geburtshelferinnen. *Hebamme* meint vermutlich mehr das Halten (*heben*) und Stützen der Kreißenden als das Empfangen und Halten des Kindes, denn das betrifft ja nur einen sehr kurzen zeitlichen Ausschnitt aus dem meist langen Ge-

burtsgeschehen. Unklar bleibt beim Terminus *Hebamme*, wo sie sich in Relation zur Gebärenden üblicherweise befunden haben mag. Im lateinischen *obstetrix* kommt diese Beziehung dagegen klar zum Ausdruck: diejenige, die der Kreißenden gegenüber steht. Das griechische *maia*, archetypisches, onomatopoeisches Lallwort, mit dem lateinischen *mamma* (Brust, Frau) verwandt und etwa mit *Mütterchen* zu übersetzen, meint demnach eine geburtserfahrene Frau, eine die sich auskennt, an die man sich lehnen, zu der man Vertrauen haben kann. Dieses Bild der so elementar wichtigen Helferin ist auch im spanischen *comadreja* realisiert: durch ihren Beistand wird die Hebamme zur *Nebennutter* des Neugeborenen. In *Wehemutter*, von Justine Siegemundin (1752) im Titel ihres bahnbrechenden Buches benutzt, drückt sich eine ähnliche Funktion aus: durch Anwesenheit, Be-Handlung und Rat bei den Wehen, also den schmerzhaften Uteruskontraktionen, zu helfen. Diese klar und scharf zu bezeichnen, haben die Sprachen keine Scheu: *labour* und der Eipo-Terminus *me dey* (etwa: Preßdrang) mögen als weitere Beispiele genügen. Um Wehe und Hebamme beim richtigen Namen zu nennen, bedarf es also allem Anschein nach und im Gegensatz zum Akt des Gebärens keiner sprachlichen Umwege.

### Ein geburtshilfliches Exempel aus dem heutigen Kuba

Anlässlich einer ethnomedizinischen Tagung in Havanna, die der Evaluierung traditioneller Medizinalpflanzen des karibischen Raumes gewidmet war, hatte ich durch Vermittlung einer Kollegin vom Gesundheitsministerium 1988 Gelegenheit, die *maternidad* „Eusebio Hernandez“ von Marianao, einer der Vorstädte Havannas, zu besuchen. In dieser Geburtsklinik, die ohne Zweifel zu den besten des Landes gehört, darum hatte man mir sicherlich auch gerade diesen Besuch ermöglicht, liegt das mittlere Jahresaufkommen an Geburten bei 5500 — also etwa 15 jeden Tag. Die bedrückenden Erfahrungen kamen mir in den Sinn, die ich zwei Jahre zuvor in der zentralen *maternidad* Santo Domingos gemacht hatte: entwürdigende Fließband-Entbindungen (hier erscheint der Term gerechtfertigt), Erbrochenes auf dem Betonboden der notdürftig voneinander abgetrennten Boxen, schreiende, alleingelassene Kreißende, gestreßte Ärzte, Hebammen und Krankenschwestern; ausgemergelte, komatös erscheinende Frauen wurden, kaum notdürftig bedeckt, auf rostigen Bahren durch hallende Gänge zur Station geschoben; Neugeborene gelangten getrennt in einen anderen Trakt. Die Geburtenziffer

in der Frauenklinik Santo Domingos betrug ebenfalls mehrere tausend pro Jahr. In Anbetracht der trotz aller Unterschiede vergleichbaren ökonomischen Situation in der Dominikanischen Republik und in Kuba erwartete ich ähnlich schockierende Bilder des auf das Animalische beschränkten anonymen Gebärens und des Ausgeliefertseins gegenüber einer medizinischen Maschinerie. Keine dieser Erwartungen erfüllte sich. Weit davon entfernt, Kuba als das neue oder alte Paradies anzusehen, kann ich feststellen, daß einige Aspekte des dortigen öffentlichen Gesundheitswesens bemerkenswert sind.

Die *maternidad* Marianaos ist von außen bereits ein sehr auffälliges Gebäude: Das Haupthaus, das die Administration und die gynäkologischen und geburtshilflichen Betten beherbergt, hat eine leicht ins Elliptische gezogene Grundfläche; zwei runde Adnexe schließen sich beidseits an. Die junge ärztliche Direktorin erklärte die Architektur des, wie sie betonte, nach der Revolution entstandenen Baus: Das große Rund symbolisiert den Uterus, die beiden Anhängsel die Eierstöcke. Welch ein kühner semantischer Kunstgriff, Schwestern, Hebammen und ärztlichem Personal durch die Gestalt der Klinik permanent zu vergegenwärtigen, was ihre medizinische Aufgabe ist! Ich bin sicher, daß diese archi-



Abb. 1: Schaukelstühle für die Gebärenden gehören zur Einrichtung des Kreißsaales dieser großen Geburtsklinik in Havanna. Aus physiologischer und psychologischer Sicht ist das eine sehr günstige Lösung (s. Text).

tektonische Symbolik eine andere Grundstimmung erzeugt als jene austauschbaren Klinikbauten, wie sie sonst üblich sind. Mir ist nicht bekannt, ob den Klientinnen der Klinik der Zusammenhang zwischen äußerer Form und innerem Tun bekannt ist oder zu Beginn ihres Eintritts erklärt wird. Es würde mich nicht wundern, wenn es so wäre. Uterine Geborgenheit in einem Hospital der Dritten Welt.

In einem der beiden Anbauten ist der Kreißsaal untergebracht. „Saal“ ist zugleich richtig und falsch. Maximal sind 8 Gebärende anwesend. Jedoch wurde die Gliederung des hellen Raumes so geschickt vorgenommen, daß der Eindruck einer Massenabfertigung nicht entsteht: Jede Kreißende hat ihr eigenes abgetrenntes Segment an der runden Außenwand; in diesem befindet sich jeweils eine sauber bezogene Liege und ein SCHAUKELSTUHL (Abb. 1). Leider konnte ich nicht herausfinden, auf wen diese Idee zurückgeht und ob sie in den anderen Geburtskliniken ebenfalls verwirklicht ist.

Der Schaukelstuhl als Gebärmöbel hat eine ganze Reihe von geburtsmedizinischen und psychobiologischen Vorteilen: Erhalt der günstigen vertikalen Körperposition, Nutzen der mit dem wiegenden Schaukeln gegebenen beruhigenden und entspannenden rhythmischen Bewegungstimulation, die ganz von der Gebärenden selbst bestimmt wird und Heimischmachen des unbekanntes, potentiell furchteinflößenden Territoriums Klinik durch just jenen Einrichtungsgegenstand, der in allen kubanischen Häusern, meist auf der überdachten Veranda, zu finden ist. Mit dem Schaukelstuhl wird ein Stück Vertrautheit, bezüglich des Gegenstandes selbst und der durch ihn vermittelten Bewegung, in den Kreißsaal gebracht. Kein Wunder, daß die cremeweiß gestrichenen Stühle von den Gebärenden viel genutzt werden.

Ich konnte mich, als Arzt aus Alemania vorgestellt, einige Stunden im Kreis der Frauen, Hebammen, männlichen und weiblichen Krankenpfleger, Ärztinnen und Ärzte aufhalten. Die Atmosphäre war freundlich und ruhig. Einige der Gebärenden bildeten Grüppchen zu zweit und zu dritt, besuchten sich in ihren Kompartimenten oder im davor gelegenen allgemeinen Raum (Abb. 2). Die Kreißsaal-Anonymität könnte wohl kaum besser aufgefangen werden, denn natürlich läßt diese obstetrische Organisationsform keine Ehemänner oder andere Geburtsbegleiter aus den jeweiligen Familien zu. Doch schien das hier kein fühlbares Manko zu sein. Ich hatte den Eindruck, daß die Kreißenden sich untereinander solidarisierten, wenn sie sich berührten, stützten, miteinander sprachen, stöhnten und lachten. Individuelle Ängste und Schmerzen mögen so, in einer Gruppe Gleich-Betroffener, wohl besonders wirkungsvoll abgebaut werden.

Die aus meiner Sicht nahezu ideale Kreißsaalsituation mit Berücksich-

Abb. 2: Die Kreißenden können sich in dieser ‚maternidad‘ in abgetrennte Kompartimente, ihr eigenes Territorium, zurückziehen, aber auch mit ihren ‚Leidensgenossinnen‘ Kontakt aufnehmen.



tigung des Wunsches nach einem eigenen, wenn auch eher symbolisch abgetrennten Territorium, der Möglichkeit zu ungezwungenem Zusammensein mit den anderen Gebärenden, der erhaltenen Mobilität und Wahlfreiheit bezüglich der Körperhaltung, dem idealen Wehenmöbel Schaukelstuhl und der einfühlsamen Betreuung durch zugewandtes medizinisches Personal verändert sich allerdings ziemlich schlagartig beim Übergang in die Austreibungsphase. Die aus verschiedenen Traditionen und ganz modernen Überlegungen gespeiste synkretistische Geburtshilfe der Eröffnungsphase wird nun, mit dem schwestergestützten Gang aus dem gemeinsamen Geburtserwartungsraum in ein Kreißzimmer mit gynäkologischem Stuhl und unfreundlicher Einrichtung, zur orthodoxen Geburtsleitung europäischen Stils, wie sie auch bei uns noch fortwirkt. Erhalten bleibt erfreulicherweise die sehr fürsorgliche Betreuung mit viel Körperkontakt durch eine Reihe von Bezugspersonen, insbesondere die Hebamme.

Fast routinemäßig wird der Scheidendammchnitt (Episiotomie) ausgeführt. Alle relevanten Daten werden in einer vorbildlichen Statistik zusammenfaßt. Sie weist aus, daß in 16,21% aller Fälle die Geburt durch einen Kaiserschnitt beendet wurde; für ein Entwicklungsland ist das ein überraschend hoher Wert, der sich vermutlich auch daraus erklärt, daß diese sehr gut ausgerüstete Klinik Problemfälle aus einem weiten städtischen und ländlichen Umkreis auffängt. Die perinatale Mortalität lag im ersten Halbjahr 1988 bei 1,45% und liegt damit selbst im Vergleich mit westeuropäischen Ländern sehr günstig; die Münchner Perinatalstudie (Selbmann et al. 1980, S. 132) weist für den Zeitraum 1975-77 eine perinatale Mortalitätsrate von 1,49% auf. Ob die sehr hohe Rate an Kaiserschnitten unabdingbare Voraussetzung für die sehr gute Überlebenschancen der Neugeborenen ist oder ob diese auch ohne den ja ebenfalls mit einem gewissen Risiko belasteten Eingriff gegeben wäre, kann nicht entschieden werden.

Das Beispiel dieser sehr gut geführten, leistungsfähigen kubanischen Geburtsklinik (die Kinderklinik befindet sich auf der anderen Seite der Straße) zeigt eine nach meinen allerdings begrenzten Erfahrungen typische Eigenart des Gesundheitswesens dieses Landes. Der revolutionäre Schwung und die Aufbruchstimmung der Zeit nach der Vertreibung Batistas haben gerade im Gesundheitswesen zu einigen bemerkenswerten spezifischen Entwicklungen und Errungenschaften geführt. So wird derzeit ein Programm flächendeckender ärztlicher Primärversorgung etabliert. Die Ärztinnen und Ärzte dieser sehr einfach ausgestatteten und vor allem auf prophylaktische Aufgaben ausgerichteten Praxen sind gut ausgebildet und motiviert und empfinden, wenn der Eindruck der wenigen Gespräche nicht trügt, ihre schlechtbezahlte Tätigkeit als Dienst an der Gemeinschaft. Ob angesichts der mittlerweile offiziellen Dollarwelt, in der Taxifahrer ein Mehrfaches von dem eines Arztes verdienen, anspruchsvolle Ausbildung, guter Wille und Idealismus ausreichen werden, muß man bezweifeln. Die Revolution und ihr Pathos lassen sich nicht im Einmachglas konservieren. Für die Geburtshilfe vergleichbarer Länder, d. h. überall dort, wo mit relativ geringem Mitteleinsatz eine hohe Zahl an Geburten bewältigt werden muß, könnte aber das beschriebene Modell der einfühlsamen Leitung in der Eröffnungsphase und der Ausstattung des betreffenden Raumes Modellcharakter dafür haben, wie sich das Gebären humanisieren läßt.



## Gebären im Hochland von Neuguinea

Im Verlauf ethnologischer, ethnomedizinischer und humanethnologischer Felduntersuchungen bei den Eipo, einer Gruppe von Bergpapua in Irian Jaya (vgl. Schiefenhövel 1976) wurden im Zeitraum von 1974 bis 1980 79 Kinder geboren. In sieben Fällen konnten meine Frau Grete Schiefenhövel und ich das Geschehen ausführlich mittels Foto, Tonband und Ereignisprotokoll dokumentieren; in vier Fällen wurden 16-mm-Filme erstellt (Schiefenhövel 1988).

Der Geburtsverlauf in dieser unter neolithischen Bedingungen lebenden Ethnie ist in einem ganz hohen Maße naturbelassen und kann somit als archetypisches Modell des Gebärens bei *Homo sapiens* gelten. In unseren Kliniken sind ja natürliche, d. h. von pharmakologischen und medizintechnischen Eingriffen freie Geburten immer noch die Ausnahme; überspitzt formuliert könnte man sagen, daß die letzten natürlichen Geburten im Taxi und auf der Klinikterasse stattfinden. Insbesondere bezüglich der Gebärhaltungen und der psychosozialen Einbettung des Geburtsgeschehens sind die Befunde aus den Bergen Neuguineas aufschlußreich.

Die Erstgebärenden, etwa zwischen 20 und 23 Jahre alt (das Menarchealter liegt um 17 Jahre) und die Mehrgebärenden bis zum Alter von etwa 45 Jahren sind zumeist sehr gesund und körperlich wohltrainiert. Sie haben den Vorteil, geistig und emotional gut für die bevorstehende Geburt gerüstet zu sein. Unter anderem liegt das daran, daß junge Frauen, seitdem sie als Mädchen kleinere Handreichungen bei Geburten verrichtet haben, wiederholt unmittelbare Zeugen des Geburtsgeschehens bei anderen Frauen waren. So haben sie aus eigener Anschauung miterlebt, daß sich Schmerz, Agonie, Erholung und Erleichterung abwechseln, und daß die Kinder schließlich doch geboren werden. Die Eipo-Frauen betrachten ihre Rolle als Schwangere, Gebärende und als diejenigen, die die Kinder großziehen, als naturgegeben—seien sie verheiratet (zum Zeitpunkt der Geburt des ersten Kindes sind es die meisten von ihnen) oder nicht. Schwangerschaft und Geburt sind auch Bestandteil der mythischen Berichte, die sinngebend in den Alltag hineinwirken. Sobald sie regelmäßige Wehen fühlt, begibt sich die Gebärende in das Frauenhaus, das in den meisten Fällen am Rande des Dorfes steht. In diesen zumeist sehr kleinen Hütten, deren Innenraum noch zusätzlich durch große Bündel von Feuerholz beschränkt ist, das von den Frauen im voraus dorthin gebracht wird, verbringen die Frauen die Tage der Menstruation und des Puerperiums. Bisweilen leben auch solche Frauen dort, die an einer schweren Krankheit leiden. In diesen Frauenhäusern sind oft

Besucherinnen anwesend, die den Frauen während der Menstruation oder des Wochenbetts Gesellschaft leisten. Die Menstruierenden sind in dieser Zeit frei von allen schweren Arbeiten und beschäftigen sich mit Handarbeiten, wie etwa dem Herstellen von Netzen oder Schmuck. Der Zugang für Männer ist durch ein Tabu auf männliche Heilkundige beschränkt, die in Fällen einer schwierigen oder verzögerten Geburt hinzugerufen werden. Die Menstruations-/Geburtshäuser sind also so etwas wie ein Treffpunkt der Frauen und Mädchen, das Gegenstück zum Männerhaus, zu dem wiederum den Frauen und Mädchen der Zugang verwehrt ist.

Erstgebärende werden in besonderer Weise behandelt: Eine traditionelle Geburtsbetreuerin (Traditional Birth-Attendant, TAB, in der WHO-Nomenklatur), d. h. die jeweilige Mutter der Gebärenden, die Schwiegermutter oder eine andere weibliche Verwandte oder eine Freundin, in jedem Fall eine Frau, die selbst bereits Kinder bekommen hat, sitzt ganz in ihrer Nähe, hält sie, streichelt sie, spricht zu ihr und bringt neue Farnblätter, die man als Vor- und Unterlage zur Aufnahme von Fruchtwasser, Schleim und Blut verwendet. Die Betreuerinnen machen es der Kreißenden also so angenehm, wie es in dieser materiell gesehen sehr einfachen Kultur möglich ist. Bisweilen hat man als Beobachter



Abb. 3: Bei den Eipo im Bergland von West-Neuguinea werden insbesondere Erstgebärende liebevoll betreut. Ständige Anwesenheit einer geburtserfahrenen Frau, Körperkontakt, Stützen und Massieren helfen, Schmerz und Angst zu bekämpfen.

das Gefühl, daß die Gebärende und die Betreuende fast eine Person geworden sind, so nahe sitzen sie beisammen, so viel Hautkontakt haben sie (Abb. 3). Bei jeder neuen Wehe wird die Zuwendung, Massage oder Umarmung verstärkt. Meist sind auch andere Frauen und Mädchen anwesend; nichtinitiierten männlichen Säuglingen, die noch von ihrer Mutter getragen werden, erlaubt man ebenfalls, bei dieser „Frauenangelegenheit“ dabei zu sein. Die Gebärenden, insbesondere Erstgebärende, erhalten Ratschläge, wie sie sich hinhocken oder setzen, wie sie mitpressen sollen, daß sie ihre Genitalregion nicht berühren sollen etc. Diese Aufforderungen werden nur selten in drängendem, barschen Ton gegeben. Eine der von uns während der Geburt beobachteten Frauen, eine junge Erstgebärende aus dem Dorf Wahaldak, widersetzte sich erfolgreich dem von ihrer Mutter und anderen Frauen ausgeübten Druck, sich nicht hinzulegen, sondern zu sitzen, zu knien oder zu hocken; sie blieb über lange Perioden in Seiten- bzw. Knie-Ellenbogen-Lage. In der späteren Phase der Geburt befolgte sie allerdings die Anleitungen ihrer Mutter und der anderen Frauen. Dieses Prinzip der Betreuung der Gebärenden durch eine ihr sehr gut bekannte weibliche Person, der sie von Beginn der Wehen bis zum Erscheinen der Plazenta anvertraut ist und die mit der werdenden Mutter fast ständig körperlichen Kontakt hält, fällt dem fremden Besucher am ehesten auf, wenn er Erstgebärende bei der Geburt beobachten darf. Mehrgebärende erhalten meist weniger Zuwendung und Hilfe; ihre Verwandten und Freundinnen kommen z. T. nur dann, wenn der Geburtsvorgang schwierig oder in anderer Weise anormal zu verlaufen droht. Wenn die Kreißenden Hilfe benötigen, so ist eine Betreuerin aber sehr rasch zur Stelle.

Ein Element dieses Prinzips „Mache es der Gebärenden so angenehm wie möglich“ besteht darin, daß die kreißende Mutter den Ort, an dem sich die Geburt abspielt, sehr gut kennt — viele Male ist sie während ihrer Menstruation und der Besuche bei anderen Frauen dort gewesen. Sie kennt die Hütte selbst, das Gras, die Büsche und Bäume in ihrer Nachbarschaft, und sie kennt die Frauen, die ihr Beistand leisten. Ein weiteres Element des beschriebenen Prinzips besteht darin, daß man die Schmerzen, die während der Dehnung des Muttermundes und der Preßwehen entstehen, mit den archaischen Heilmethoden der Massage und des Bestreichens der Haut behandelt, d. h. mittels Ausnutzung kutoviszeraler Reflexe, und darin, daß man der Gebärenden, vor allem auf dem Wege nonverbaler Kommunikation, das Gefühl vermittelt „Du bist nicht allein“. Die „magischen“ Bestandteile solcher pragmatischen Behandlungsmethoden bestehen unter anderem darin, daß die Geister der Verstorbenen angerufen werden, damit sie die Blockade des Geburtskanals wegnehmen, die nach Vorstellung der Eipo von übel gesinnten Kräften

verursacht werden kann. Derartige Zaubersprüche, die man in die unsichtbare (aber in der Vorstellung der Eipo unzweifelhaft existierende) Sphäre des Nicht-Menschlichen, Jenseitigen sendet, sind auch im Zusammenhang mit der Geburt nichts Außergewöhnliches — viele Alltags-handlungen werden von derartigen Anrufungen, Gebeten begleitet; „Natürliches“ und „Übernatürliches“ haben in der Gesellschaft der Eipo denselben Realitätsgehalt. Die Gebete zu den Geistern tragen ebenfalls dazu bei, eine Atmosphäre der Ruhe und der Zuversicht zu schaffen.

Das zweite Prinzip, welches dem fremden Beobachter ebenfalls von den ersten Augenblicken an klar wird, besteht darin, daß die Gebärenden vertikale Körperhaltungen einnehmen. Wie von H. Kirchhoff in seinen anregenden Arbeiten (Kirchhoff 1977 und 1983) gezeigt wurde, sind aufrechte Körperhaltungen die „klassische“ Geburtsstellung. Die Eipo-Frauen stehen, sitzen, knien, hocken oder wählen Kombinationen aus diesen vier Grundmöglichkeiten.

Ein drittes Prinzip ist diesem zweiten angefügt: die Gebärende wählt sich ihre Körperhaltung selbst. Hier könnte man einen möglichen Widerspruch entdecken: Wie, wenn sie nun vorzieht, sich hinzulegen, vielleicht sogar, in der Rückenlage zu verweilen? In der Tat kommt es bisweilen vor, daß die Eipo-Frauen unter der Geburt die Vertikale verlassen und sich auf die Seite legen oder auch, für kurze Perioden, auf den Rücken, wenn sie von einer seitlichen Liegehaltung zur anderen überwechseln. In den frühen Phasen der Geburt haben wir sie auch Knie-Ellbogen-Lagen einnehmen sehen, bei denen sie den Oberkörper z. T. nach unten geneigt, die aufrechte Körperhaltung also vollständig verlassen hatten. Doch, und das muß betont werden, bilden diese Körperhaltungen bei weitem die Minderheit, die Frauen wählten über die meiste Zeit Stehen, Sitzen und Hocken. Tatsächlich haben wir in keinem einzigen Fall eine Eipo-Frau ihr Kind in Rückenlage zur Welt bringen sehen. In ähnlicher Weise, wie es M. Odent (1976, 1980) für Frankreich gezeigt hat, sprechen die Ergebnisse unserer Beobachtungen bei den Eipo dafür, daß Frauen, seien sie nun Mitglieder einer vorindustrialisierten oder einer industrialisierten Gesellschaft, sehr wohl in der Lage sind, ideale oder zumindest angemessene Körperhaltungen unter der Geburt zu finden und einzunehmen, wobei sie offenbar nach dem Kriterium des relativ geringsten Schmerzes handeln. Die Eipo-Frauen, gelenkt durch das Gefühl für die angenehmste Körperstellung, wechseln ihre Positionen oft, sie stehen auf, gehen herum, knien, legen sich nieder, sitzen und hocken. Wenn eine Wehe einsetzt, richten sie ihren Körper zumeist noch etwas mehr in die Vertikale, in den Wehenpausen, in denen sie sich offensichtlich sehr gut erholen, lehnen sie sich ein wenig zurück.

Wir hatten manchmal das Gefühl, daß die Eipo-Frauen Entspan-

nungstechniken in ganz individueller, d. h. nicht normierter Weise benutzen — ihre Gesichter wurden sehr ruhig, die Pulsfrequenz ging zurück. Es liegt jedoch kein Tabu auf der Äußerung des Schmerzes, auf Weinen oder Schreien während der Wehen. Bisweilen drückten die Gebärenden ihren Schmerz in einer Art Singsang aus, der in seiner fallenden Melodie sozusagen einen musikalischen Ausdruck des Weinens darstellt, wie er im übrigen auch in offenbar fast universeller Weise in den Klagegesängen vieler Kulturen zum Ausdruck kommt. Die Frauen empfinden auch Angst; Angst, daß die Geburt zu lange dauern könne, daß sie bei der Geburt sterben könnten. In den sechs Jahren, die wir bisher überblicken können, ereignete sich bei insgesamt 69 Geburten kein mütterlicher oder kindlicher Todesfall während der Geburt. Die Frauen erinnerten sich jedoch an einen Fall, der sich nicht sehr lange vor unserer Ankunft im Juli 1974 ereignet haben muß und in dem Mutter und Kind infolge einer Geburtskomplikation starben. Unsere Stichprobe ist allerdings zu klein, um objektive Aussagen über die mütterliche Sterblichkeit zu machen, die zumeist auf 10000 Frauen bezogen wird.

In allen Fällen, die wir beobachtet haben, sprachen weder die Gebärenden selbst noch die betreuenden Frauen über das Befinden, das Wohlergehen des Kindes im Uterus; für sie schien ausschließlich der Zustand der Gebärenden von Bedeutung zu sein, auf die sich alle Sorge und Aufmerksamkeit richtete. Man versuchte, es ihr so angenehm wie möglich zu machen, ihr Schmerz und Angst zu nehmen. Die Eipo haben wenig Möglichkeiten, etwas über den Zustand des Fetus in Erfahrung zu bringen. Die Sorge für das Kind beginnt daher erst mit dem Augenblick der Geburt. Die Frauen trinken oder essen normalerweise nicht, selbst wenn die Geburt sehr lange dauert. Eine junge Erstgebärende aß und trank allerdings kleine Mengen in der Eröffnungsphase; die Geburt dauerte bei ihr etwa 24 Stunden. Es hat uns überrascht, daß die Frauen bis auf eine Ausnahme ihre kleinen, aus Riedgrasstengeln gefertigten Schamschürzen nicht abnahmen. Die Schnüre, die die verschiedenen Schichten dieser Schürzen an ihrem Platz halten, werden allerdings etwas gelöst und die oberen Schamschürzen werden abgelegt, die Vulva ist jedoch auch dann noch bedeckt, wenn der kindliche Kopf erscheint.

Wie erwähnt, müssen sich geburtshilfliche Maßnahmen auf äußerliche Handlungen wie Massage des Abdomens, der Flanken und des Rückens der Gebärenden beschränken. Im Genitaltrakt werden keinerlei Manipulationen oder Untersuchungen durchgeführt, auch nicht am Introitus vulvae. Nur in seltenen Fällen, und zwar in der Austreibungsphase, wurde die Vulva inspiziert. Es wurden keine Vorkehrungen getroffen, das Perineum zu schützen, doch die etwa 140 Frauen, die wir im dörfli-

chen Zusammenleben über fast zwei Jahre beobachten konnten, schie-  
nen nicht unter den Folgen alter Geburtsverletzungen zu leiden.

Die Gebärenden begannen allem Anschein nach erst dann mit voller  
Kraft mitzupressen, wenn sie den Drang dazu verspürten. Dann hielten  
sie ihren Atem für eine Weile an und benutzten die Bauchpresse z. T. in  
so starkem Maße, daß sie durch die Kraftanstrengung kurzfristig erschöpft  
waren. In den Wehenpausen erholten sie sich allerdings immer  
schnell. Gegen Ende der Geburt machten die Frauen den Eindruck, als  
seien sie entschlossen, das Baby jetzt aus dem Geburtskanal herauszu-  
pressen. In dieser Phase hörten wir zwar bisweilen kurze Schmerzens-  
schreie, länger anhaltendes Weinen haben wir jedoch nicht gehört, zu  
diesem Zeitpunkt auch keine Resignation oder Verzweiflung bemerkt.  
In sechs der sieben dokumentierten Fälle gebären die Frauen ihr Kind in  
sitzender Körperstellung, die häufig asymmetrisch war, weil ein Bein



Abb. 4: Vor allem während der Aus-  
treibungsphase  
nehmen die Gebä-  
renden asymmetri-  
sche Körperhaltun-  
gen ein. Die Neu-  
geborenen gleiten  
ohne Hilfestellung  
auf den Erd- oder  
Hüttenboden.

mehr oder weniger flach auf die Erde gelegt, das andere in Hüft- und Kniegelenk angewinkelt wurde, wobei der Fuß fest auf den Boden gesetzt war (Abb. 4). In einem Fall erfolgte die Geburt in einer symmetrischen Hockstellung; diese Erstgebärende hielt sich mit beiden Händen an einer horizontalen Verstrebung fest, die eigens zu diesem Zweck im Inneren des Hauses an der Wand angebracht worden war.

Sehr auffallend war in allen sieben Fällen die vollkommen spontane Entwicklung der Schultern und das anschließende Herausgleiten des Kindes, das weder von der Mutter noch von irgendeiner der Geburtsbetreuerinnen berührt oder gehalten wurde. Das Kind hatte auf diese Weise aktiven Anteil an der Geburt. Zumeist konnte man das Erscheinen des Kopfes wegen der die Vulva verdeckenden Scham-schürzchen nicht sehen. Die Zeitspanne zwischen dem Durchschneiden des Köpfchens und der Geburt der Schultern betrug z. T. mehr als 20 Sekunden, wie man in einem Fall aus den Filmaufnahmen abschätzen kann.

In den meisten Fällen war der Vorgang der eigentlichen Geburt des Kindes recht gleichmäßig und mühelos. Die Babies wurden entweder auf den aus Erde bestehenden Boden der Menstruationshütte, auf den man einige Blätter gelegt hatte, oder in das Gras in der Umgebung des Frauenhauses geboren, worauf zumeist einige Lagen aus Wedeln eines Baumfarnes gelegt worden waren. Die Filmaufnahmen des eigentlichen Geburtsvorgangs machen auf den geburtshilflichen Fachmann sowie auf den Laien den Eindruck eines sehr natürlichen, physiologischen Prozesses. Da die Vulva nicht weiter als höchstens 10 cm vom Erdboden entfernt war, traf das kindliche Köpfchen relativ sanft auf den Boden auf. Die Neugeborenen, die, wie bei allen dunklen Rassen üblich, noch eine sehr helle, wenig pigmentierte Haut haben, wurden kurz nach der Geburt rosig, auch wenn sie zunächst etwas zyanotisch gewesen waren. Der kleinere Teil der Neugeborenen gab kurz nach der Geburt Schreie von sich, ein männliches Kind urinierte sofort.

Die Gebärenden blieben in der zuvor eingenommenen vertikalen Position, während sie auf die Ausstoßung der Plazenta warteten. Dabei massierten sie wiederholt kräftig die seitliche Bauchwand mit Handfläche und Fäusten zur Mitte hin. Diese Massage, die Ähnlichkeit mit dem von Baer beschriebenen Handgriff aufweist, beobachteten wir in den meisten der sieben Fälle. Die Zeitdauer und die Kraft, mit der dieser Handgriff ausgeführt wurde, variierten jedoch stark. In einem Fall wurde von einer Geburtsbetreuerin eine Art streichelnder Massage auf die Gegend des Leistenbandes und der seitlichen Bauchwand gerichtet; zur gleichen Zeit wurden „magische“ Formeln gesprochen, wie es bei anderen Behandlungsweisen üblich ist. Diese gebetsähnlichen Anrufun-

gen, die wir z. T. transkribiert und übersetzt haben, sind kraftvolle, metaphernreiche Zeugnisse der geistigen Kultur der Eipo. Während die Mutter und die betreuenden Frauen auf die Geburt der Plazenta warten, beginnen sie damit, das Baby mit Blättern von Vernix caseosa und Blut zu reinigen. Wasser wurde dabei niemals benutzt; aber das ist nichts Ungewöhnliches, denn die Eipo selbst wuschen oder badeten sich bis vor kurzer Zeit praktisch nie. In einem Fall konnten wir filmen, wie die Mutter des Neugeborenen einen zähen Schleimfaden aus dem Mund des Kindes entfernte; sie tat das mit Hilfe eines Grashalmes und mit einer solchen Sicherheit, als hätte sie (was nicht das Fall war) Derartiges schon oftmals zuvor getan.

Die Nabelschnur wurde niemals durchtrennt, bevor die Plazenta erschienen war. Zunächst bedeckte die Mutter die Nachgeburt mit einigen Blättern, dann wurde die Nabelschnur mit einem kleinen Bambusmesser an der Epidermis-Schleimhautgrenze durchtrennt. Diese Bambusmesser können eine rasierklingscharfe Schneide haben, zumeist sind sie jedoch etwas stumpf. Dann müssen mehrere sägende Bewegungen ausgeführt werden, bevor die Nabelschnur durchtrennt ist. Erstaunlicherweise wurde keinerlei Unterbindung angelegt, weder kindseits noch plazenta-seits. Trotzdem blutete es, außer in einem Fall, in dem aus der Nabelwunde etwa 10 ml Blut verloren gingen, nur ganz gering. In den etwa 10-20 Minuten bis zum Erscheinen der Plazenta blieben die Babies auf dem Boden zwischen den Beinen der Mutter liegen, die, wie gesagt, weiterhin saß oder hockte. Das bedeutet, daß der Körper des Neugeborenen sich unterhalb der Uterusebene befand. Die Eipo-Frauen hoben die Neugeborenen nicht auf, bevor die Plazenta geboren und die Nabelschnur durchtrennt war.

In einem Fall vollzog sich die Geburt im gleißenden Sonnenlicht eines Tropennachmittags—es wurden keine Maßnahmen ergriffen, um die Augen des Kindes oder seinen Körper zu beschatten. Man bemühte sich jedoch, die Fliegen vom Körper des Kindes fernzuhalten. Das Durchtrennen der Nabelschnur markiert das Ende der eigentlichen Geburt. Bis auf die Fälle, in denen die Geburt innerhalb des Menstruationshauses stattfindet, stehen die Mütter auf, nehmen ihr Baby, das auf einigen Blättern liegt, zu sich hoch und begeben sich in das Frauenhaus. Etwas Asche von der Feuerstelle wird auf den Nabelstumpf gestreut; wir haben keinerlei Nabelinfektionen gesehen. Die Zeitdauer bis zum ersten Anlegen variiert: Eine Erstgebärende legte das Kind sofort nach der Durchtrennung der Nabelschnur an, andere ließen sich etwa zwei Stunden Zeit. Allerdings wurde kein Neugeborenes gestillt, bevor die Plazenta ausgestoßen und die Nabelschnur durchtrennt war. Bis auf einen Fall, in dem das Baby frühgeboren wirkte und nach etwa drei Wochen starb, tranken und



gediehen alle Neugeborenen gut. Postpartale Depressionen der Wöchnerinnen haben wir nicht beobachtet.

### Abschließende **Bemerkungen**

Wohl zu allen Zeiten und in allen Kulturen, durchaus auch innerhalb des Zeitraums einer Geburt bei den einzelnen Frauen, hat sich ihr Erleben und Verhalten zwischen zwei Eckpunkten bewegt: dem regredierenden Sich-Fallenlassen, sich den betreuenden Personen ganz Ausliefern auf der einen Seite bzw. dem selbstbewußt, selbstbestimmten, auf die eigene Kraft vertrauenden Gebären auf der anderen. Diese beiden Extreme sind in den beiden abgebildeten Skulpturen (Abb. 5 und 6) dargestellt.

Die eine, aus Lavastein gefertigt und der vorbuddhistisch-hinduistischen, also animistischen Epoche Balis angehörend, zeigt eine ergebene Gebärende zum Zeitpunkt des Durchtritts ihres Kindes. Sie, deren Kraft erschöpft zu sein scheint und deren Körperhaltung und Gesichtszüge Hilflosigkeit signalisieren, wird von zwei Hebammen gehalten, die ihre Bürde mittragen und größer und stärker wirken als sie selbst. — Das Foto



Abb. 5: Lavastein-Skulptur aus der vorhinduistisch-buddhistischen Kultur Balis. Die Gebärende vertraut sich ganz den beiden Hebammen an.

Abb. 6: In Autonomie gebärende Göttin. Holzstatue aus Südindien, dem tantrischen Buddhismus zugeordnet.



einer südindischen Holzstatue (Kirchhoff 1977) zeigt eine Göttin in stehender Geburtspose. Auch hier ist der Durchtritt des Kindes festgehalten. Die Hebamme, die es in Empfang nimmt (mehr hat sie nicht zu tun), kniet klein und unbedeutend zu Füßen der großen Göttin. Zwei weitere Betreuerinnen haben ebenfalls eher künstlerisch-dekorativen als obstetrisch-funktionalen Charakter.

Zwischen diesen beiden Möglichkeiten liegt das Verhaltensspektrum der Gebärenden, eventuell von Phase zu Phase schwankend im Fortgang der Geburt. Jene Frauen, die in einer ersten Studie von ihren ungewollt ohne fachliche Assistenz verlaufenden Geburten (weil das Auto nicht ansprang, kein Taxi erreichbar war, die Ambulanz im Schnee steckte etc.), sogenannten Sturzgeburten, berichteten, ließen in ihren Schilderungen dieses Oszillieren zwischen Schwäche und Stärke erkennen. Aus evolutionsbiologischer Sicht ist bemerkenswert, daß bei ihnen, selbst den Ver-

zweifeltsten, etwa mit dem Beginn der Preßwehen und ohne Zutun von außen, die Zuversicht und „wilde“ Entschlossenheit entstand, ihr Kind jetzt und hier zu bekommen, gleichgültig, was um sie herum passierte. Der Gebärakt scheint sich dann zu verselbständigen; die oft durch Schmerz und Angst erschöpften Frauen „wissen“ plötzlich, daß das unmöglich Erschienene nun geschehen wird. Während in den davorliegenden Phasen der Geburt äußere Einflüsse, Störungen aller Art zu einem Sistieren der Wehen und des Geburtsfortschritts führen können (und in der Tat oft führen, wie erfahrene Hebammen und Ärzte wissen), ist nun der 'point of no return' erreicht, an dem die Eigensteuerung das Kommando ganz übernimmt. Das ist sinnvoll, denn der hohe Druck auf den Feten und die starke Belastung der Mutter verlangen ein baldiges Ende der Geburt.

Von derartigen biokybernetischen Steuerungsprozessen im Geburtsgeschehen haben wir noch völlig unzureichend Kenntnis. Was genau führt zum Einsetzen der ersten Wehen, was bedingt Stillstand und Fortschritt beim Tiefertreten der Frucht, der Erweiterung von Muttermund und Damm, wie wirken Regression und Autonomie, Kraftgefühl, Schmerz und Angst, wann und in welchem Maße werden Endorphine ausgeschüttet sowie körpereigene Wehenhormone, was führt zu dem starken, quasi orgastischen Glücksgefühl gleich nach dem Durchtritt des Kindes, von dem manche Frauen berichten, was bestimmt sie, fürsorglichen Kontakt mit dem eigentlich abstoßenden Neugeborenen aufzunehmen, was treibt sie in unseren Breiten so häufig in die völlig unbiologische, afunktionale Wochenbettdepression? Mehr als ein paar Details wissen wir dazu nicht.

Aber die moderne, noch immer sehr invasive Geburtsmedizin greift dessenungeachtet während aller Phasen des Gebärens in dieses unzweifelhaft existierende, komplexe und vermutlich zarte Gefüge ein — mit Medikamenten transportierenden Infusionsschläuchen, Daten übermittelnden Kabeln an und in Mutter und Kind, mit den Vorschriften und Routinen einer sich nur mählich wandelnden Disziplin. Welche Rolle das heimische Territorium für das Gebären bedeutet, läßt sich vorerst nur deduktiv aus den Ergebnissen der vergleichenden Ethologie der Geburt bei Tieren (vgl. Naaktgeboren & Slijper, 1970) abschätzen. Viele mit der Geburtshilfe vertraute Personen kennen diesen Zusammenhang: Von zu Hause rufen die Frauen an und teilen, in den meisten Fällen sicherlich zuverlässig, mit, daß ihre Wehen jetzt beispielsweise alle fünf Minuten kommen. Wenn sie dann nach entsprechender Aufforderung in der Klinik sind, haben sich die Wehenabstände oft deutlich vergrößert. Vermutlich ist der Wechsel des Territoriums ein drastischer Eingriff in die Eigensteuerung der Eröffnungsphase. Dabei dürften neben ganz- und halbbe-

wußten psychologischen Verarbeitungsmechanismen auch solche tieferer psychobiologischer Schichten eine Rolle spielen.

Daraus ließe sich ein treffliches Plädoyer für die Hausgeburt ableiten, die ja in den Niederlanden bis in unsere Tage verbreitet ist. Die Diskussion ist auf diesem Feld besonders hitzig und erbittert. Die perinatalen Fachleute sprechen sich fast einstimmig gegen derartiges unprofessionelles, ungesichertes Gebären aus. Dessenungeachtet wächst die Zahl der Frauen, die unter Betreuung einer vertrauten Hebamme zu Hause gebären. So können sie jedenfalls sicher sein, daß bei einem eventuell (physiologisch) längeren Geburtsverlauf die Klinikhebammen nicht wie die Postkutschenpferde gewechselt werden. — Andrea Sack (im Druck) hat für den Münchner Raum 855 Hausgeburten der letzten Jahre sorgfältig analysiert. Das perinatale Mortalitätsrisiko ist demnach nicht größer gewesen als jenes in guten Geburtskliniken; der Gewinn an autark erworbener existentieller Erfahrung und für die naturwüchsig einsetzende Bindung zum Kind mag beträchtlich sein.

Ich habe den Verdacht, daß die bereits angesprochene „Wochenbettdepression“ ein Effekt unserer Gebärsituation in den Kliniken ist. Möglicherweise ist die wichtigste Störgröße in der Tatsache begründet, daß man der Mutter die unmittelbar handelnde Sorge um das Kind abnimmt und räumliche Barrieren aufbaut, die in anderen Kulturen nicht existieren. „Rooming in“ ist aus dieser Sicht nicht genug, der Verhaltensbiologe fordert das „Bedding in“, die symbiotische, gerade auch nachts erhaltene Nähe zwischen Mutter und Kind, wie sie in der bisherigen Phylogenese unserer Spezies unverzichtbar war.

Vieles wäre noch zu sagen: über die unbestreitbaren Vorteile vertikaler Gebärhaltungen (es überrascht nicht, daß sie jenseits der Industrienationen weltweit viel verbreiteter sind als horizontale), die Rolle des Wehenschmerzes, die Hämodynamik zwischen noch liegender Plazenta und bereits neugeborenem Kind, dem Beginn des „bonding“, die Fragen, ob unsere urbane „Domestikation“ uns zum natürlichen Gebären unfähig gemacht hat und über andere Aspekte. Ein letztes Optimum werden wir nicht erreichen, weder in der Geburtshilfe noch in anderen Bereichen. Doch auch das vorletzte Wort ist noch längst nicht gesprochen zum Gebären. Auffällig ist, daß von lokalen Ausnahmen abgesehen, der perinatale Wandel hin zu mehr Institutionalisierung und Medikalisierung des Geburtsgeschehens seine Advokaten vor allem auf der Seite der Ärzteschaft hat, während jener, der auf Berücksichtigung des „natürlichen“ Gebärens zielt, vor allem von den Frauen selbst angestrebt wird.

Ob die unbestreitbaren Erfolge bezüglich der perinatalen Mortalität, die zu einem nicht geringen Teil darauf zurückzuführen sind, daß früher todgeweihte Frühgeborene heute durchgebracht werden können, ge-

wichtigstes Argument sein können oder nicht und ob in Zukunft Promille-Bruchteile der Überlebenswahrscheinlichkeit weniger Überzeugungskraft haben werden als andere Gesichtspunkte, wird sich zeigen. Eine große Gefahr für die Bestrebungen, den evolutionsbiologischen Mechanismen, insbesondere der Eigensteuerung des Gebärens mehr Raum zu geben, sehe ich in der Judikalisierung der Geburtshilfe, die in den USA erschreckende Ausmaße angenommen hat. Trotzdem habe ich die Hoffnung, daß die künftige Medizin Europas nicht durch Rechtsanwälte und Richter weiter in unsinnige Entwicklungen getrieben, sondern durch die Ärzteschaft und ihre Klientel den anthropologischen Bedürfnissen angenähert wird und damit pluralistisch und Auswahl ermöglichend bleibt.

## Literaturverzeichnis

- Gélis, J. (1989), Die Geburt. Volksglaube, Rituale und Praktiken von 1500-1900. Diederichs, München.
- Hediger, H. (1977), Nest and Home. *Folia Primatologica* 28:170-187.
- Kirchhoff, H. (1977), The woman's posture during childbirth — from prehistoric times to the present. *Organorama* 14:11-19.
- Kirchhoff, H. (1983), Die Geburt in senkrechter Körperhaltung – Kulturhistorische Anmerkungen und mögliche geburtshilfliche Vorteile. In: Schiefenhövel, W. & Sich, D. (Eds.), Die Geburt aus ethnomedizinischer Sicht. Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden 93-94.
- Naaktgeboren, C. u. Slijper, E. (1970), Biologie der Geburt. Einführung in die vergleichende Geburtskunde. Paul Parey, Hamburg/Berlin.
- Odent, M. (1976), *Bien naître. Le Seuil*, Paris.
- Odent, M. (1980), Les positions de to mere pendant l'accouchement. In: Rapoport, D. (Ed.), *Corps de mère corps d'enfant*. Edition Stock. Paris 13-28.
- Sack, A. (im Druck), Verlauf von 855 Hausgeburten im Münchener Raum von 1981-1987, LMU München.
- Schiefenhövel, W. (1976), Die Eipo-Leute des Berglands von Indonesisch-Neuguinea. *Homo* 26,4:263-275.
- Schiefenhövel, W. (1986), Bauen ohne Architekt. Siedlungen und Häuser in Melanesien, *Arcus* 2:77-83.
- Schiefenhövel, W. (1988), *Geburtsverhalten und reproduktive Strategien der Eipo*. Reimer, Berlin.
- Schiefenhövel, W. und Sich, D. (1983), Die Geburt aus ethnomedizinischer Sicht. Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden.
- Selbmann, H. K. et al. (1980), *Münchener Perinatal-Studie 1975-1977*. Deutscher Ärzte-Verlag, Köln.
- Siegemundin, J. (1752), *Die Königlich Preußische und Chur-Brandenburgische Hofe-Wehe-Mutter...* Friedrich Voß, Berlin.

Atuhiro Sibatani

## Stability of arbitrary structures and its implications for heredity and evolution

### The axiom of arbitrary structures in biology and its implications for the multiplicity of structures

Arbitrariness was one of the keywords in the theory of linguistics developed by Saussure (1972), but its proper understanding was hampered by a number of factors. This was due to the distortion which the original edition (Saussure, 1916) had suffered until it was rectified by the discovery, made only from 1957 on, of the original material of his lecture courses given during 1907-1911. For examples of arbitrariness in various structures, see Sibatani (1990). Since modern structuralism was primarily based on the theory of Saussure, I employ, for developing structuralist ideas in biology, the concept of arbitrariness as an axiom and follow its logical consequences, the procedure also taken by Ikeda (1988) in his recent book on biological structuralism.

Axioms are not dogmas, as is well known in mathematical systems. The "structure" in the present context means the relationship between components of the system, or laws or rules governing them. If a structure or a set of rules is arbitrary, which means that it has emerged without any particular ground in preference to other feasible alternatives, then we must envisage the problem concerning the multiplicity of possible structures even with respect to the system containing the same set of components, let alone those having additional components. Given the arbitrariness and multiplicity of structures, the question of their stability immediately comes to the fore.

However, we have to accept that, unlike entities and phenomena, laws or rules are, by definition, *invariant*. As noted by Saussure (1972) himself, arbitrariness also means necessity, because components of the system, once bound by the structure, however arbitrary it may have been at the outset, are nevertheless unable to disobey the rule. Furthermore, as may be seen in the analysis of Castoriadis (1975), there is a motive of original-

ity with what may be conceived as the arbitrary (or unmotivated) structure. Saussure (1972) dealt with the dialectics between the binding by necessity for a synchronic relationship among components and, by implication, the freedom in generative processes for a diachronic evolution of the structure. This important point should always be kept in mind when dealing with plausible mechanisms for emergence of a new structure.

## Reverse-reductionism

In this research program I wish to introduce, into biology, some of the principles accepted in human sciences. This attitude may be called reverse-reductionism. It does not intend to deny the importance and usefulness of reductionism (atomistic or physical) in biology. However, without getting involved in the controversy concerning the primacy of self-sufficiency of reductionism in biology, I wish to try to find out, in biological processes, some structures equivalent to what is found to be useful in studying human sciences (see Sibatani, 1990). This is therefore neither bottom-up reductionism nor top-down holism. It is simply an attempt to reverse the dehumanizing of biology through the monopoly of reductionism.

I wish to stress that this is by no means the same as anthropomorphism in biology, which I understand is a metaphor rather than a recognition of the categorical equivalence between human and non-human systems. Instead, I wish to examine whether the same type of structure maybe found equally in both purely biological structures and those underlying human mind or brain activities including language (see for example, the genetic code *versus* language — Sibatani, 1985, 1989). In other words, I am trying, in contrast to the tradition of underestimating biological processes among biologists, to overestimate them quite deliberately; the effectiveness of this attitude is now supported empirically in different fields of biology (Albrecht-Bühler, 1986; Seyfahrh, 1987). The rather sweeping designation of reverse-reductionism here is a reflection of my eagerness to see what will result from this venture. Of course, the view obtained through such an exercise should be tested against the reality of biological processes, and that will ultimately decide whether the present pursuit is worth continuing.

## Structure and its configurations

Structure may take up multiple configurations within the range of its own rules (Ikeda, 1988). We may have a transformation between configurations, but not between structures. A structure should never change but new structures could simply emerge, though probably only very rarely. For instance, traffic rules were traditionally defined in two dimensions, and have materialized in two configurations: the left-side and the right-side traffic. They are mutually incompatible but transition from the one to the others has taken place in recent history (once in Sweden and twice in Okinawa). However, the three-dimensional traffic rule has come into effect only after introduction of aviation, but it cannot be transformed or reduced into a two-dimensional one. Hence these two sets of rules represent separate independent structures. This suggests the way in which a new structure may come into existence. The three-dimensional traffic rule obviously has an additional component, the third dimension in which vehicles can move.

## Structure is heritable through dynamic processes

In biology, developmental genes must always co-operate, during the course of ontogeny, to produce a functional organism. In *Drosophila*, about 50 so-called developmental genes in five groups controlling the mode of gene expression and cellular interaction are integrated to work together in a well-organized order (Ingham, 1988). We thus see that those genes are bound by a perpetual and integrating structural relationship. A diversion from such a binding relationship on the part of any gene would lead to a failure to produce a functional organism, resulting in a lethal mutation. Thus, the hidden or deep-seated, hardly visible structure holding the genes together must be dynamically maintained over many generations through interactions among the component genes to produce the functioning organisms. Moreover, such a structure must survive unscathed upon speciation which usually need not bring about any drastic change in the body plan. Although such a structure remains largely invisible, it should be much more stable than a genome, a cell, a multicellular eukaryotic organism or even a gene reproduced over many generations.

Therefore, structure seems to be dynamically and integrally maintained through interactions of its components (possibly inclusive of many



entities and processes other than genes) defined and bound thereby (Saussure's synchrony). In this sense, certain structures (in our sense), other than DNA, must also be recognized as hereditary.

### A given structure logically anticipates all of its possible configurations at its emergence

Once a structure is defined, it logically determines all of its possible configurations whether they are categorically realizable or have already materialized. Many configurations of a given structure thus wait for their actual materialization in evolution. Ikeda (1989) has clearly defined two separate aspects of evolution. One is the change in configuration of a given structure. The other is the emergence of a new structure. While all the events of the former may be conceived as anticipated at the outset, how a given configuration actually comes to materialize in the course of history and of evolution cannot be predicted. This corresponds to contingent processes in evolution. Furthermore, there could be many different possible courses to produce a certain configuration through transformation. The actual course taken may signify a phylogeny, but from the viewpoint of structures and configurations, actual phylogenetic lineages are as contingent as the events which have come to bring about these transformations. Any two configurations may be logically close to each other but may materialize only at remote places and separate times. In an extreme case, an identical configuration may be produced more than once within the framework of a given structure, although the complexity of most structures may make it highly improbable that such a logically possible course actually takes place. Obviously, we have to override, in our thinking, the principle of parsimony, which has recently been repudiated by Hall (1988) on an experimental basis.

By contrast, the emergence of a new structure cannot be anticipated in principle. Above all, the structure is arbitrary so that any modification of the rule or addition of a new component in the rule does not logically follow from the existing structure; hence an emerging structure is irreducible to any existing biological structures or else physical laws.

In this context, variation of forms in a given phylum or any other higher taxa may represent configurational changes within a given structure, whilst the emergence of higher taxa charged with independent rules or relationships among their components or loaded with newly substantiated components, must be visualized as emergence of a new structure. Most evidently, emergence of organisms, emergence of eukaryotes or multi-

cellular organisms and emergence of language during the course of organic evolution may be regarded as events which definitely introduced new structures. Obviously, such an emergence cannot be explained or predicted in terms of preexisting structures.

### Quiescent genes and cryptic phenotypes

I will now turn to the reality of biological processes. I can enumerate a large number of quiescent genes and cryptic phenotypes for given taxa, pointing to the existence of invisible structures beneath the surface characters (including active genes) of an organism (also see Sibatani, 1989). Among quiescent (or quasi-quiescent) genes one may count the haemoglobin gene in non-leguminous higher plants (Bugosz *et al.*, 1988); enamel protein genes in birds (Kollar and Fisher, 1980); quite a few non-functioning genes for sugar utilization in bacteria (Cairns *et al.*, 1988; Hall, 1988). Since these quiescent genes are not inactivated like pseudogenes, they are either protected by an unknown mechanism from inactivation by genetic drift (Kimura, 1983) while being maintained in a really non-functional state; or else they may be either functioning very weakly, or in some other ways than the ones known to us. In both cases, we will again decline to think according to the principle of parsimony (see above). The presence of such quiescent genes points to a structure which binds the existing genes, hence it is more essential in heredity than the presence and functions of individual genes. Certain features appear repeatedly but discretely in taxa belonging to different groups, suggesting that they share a common generative mechanism, which may or may not be expressed in individual taxa (see, for example, Garcia-Bellido, 1983).

On the other hand, there are many examples in which organisms belonging to a given taxon suddenly exhibit an unusual character, often observable in other related organisms, which are so well co-ordinated that it is inconceivable that they are obtained by a single mutation, and which even occur simultaneously in many individuals so that the hypothesis of mutations is excluded from the outset. Among these I shall count the cactus growing into the form of ordinary plants in humid environment (Sibatani, 1989); occasional emergence of atavism in various organisms such as horns in horses or hind limbs in seals (Ohno, pers. comm.); brood-parasitic behaviours in the chick of various non-parasitic birds (Alvarez *et al.*, 1976). These examples, together with others to be described below, again clearly indicate the existence of invisible structures which organize individual processes and, when a favourable

situation arises, suddenly materialize its hidden capacity, which is there without undergoing actual use.

## "Hyponica" tomatos

Recently, a new plant technology called *Hyponica* has been developed in Japan, which involves nothing like gene manipulation (Nozawa, 1985). The effect must be fully environmental, as in the aforementioned case of the cactus. It is a water/air-controlled cultivation from seedlings, using an electronically regulated, ordinary mixture of inorganic salt solutions recycled to the root for optimum utilization of nutrients, without any hormone treatment. Various, mostly annual plants, including tomato, melon, cucumber and many other broad-leaf vegetables as well as some cereals, can be quickly grown, often into a tremendous size. For example, a tomato plant typically grows in eight months to a stem diameter of 20 cm at the base, the supraterrestrial part spreading over 10 m in diameter, and bearing 10,000 fruits, all of excellent quality in respect of size, content of nutritional material (sugar, vitamins, etc.), colour, flavour and texture. Moreover the plant, which is never pruned, inclusive of its parts in the shade, can vigorously grow all the time as long as the space allows, over any number of years (i. e. it is no longer an annual plant), eventually to 6 m high, thus actually growing like a tree, in a remarkably healthy state, tolerating high temperatures (50-60 °C) at the top part of a green house, and totally resistant to microbial diseases and infestation of insect pests. In these points the "*Hyponica*" plants are quite unlike super-animals produced by gene manipulation, which show various defects in high frequencies even if they grow into giants (Webster, 1989). Induction of those "new" or previously unobserved characters in "*Hyponica*" plants is totally due to environmental effects (mainly due to the removal of mechanical hindrance of root growth by the soil with all its chemical and biological involvements). The plants used are ordinary varieties, having never been conditioned or selected over generations to show such new characteristics.

These observations would indicate that organisms are much more than what they appear, concealing many different abilities, and such hereditary endowment having never been used to the full in their history of existence. This would mean that the structure specifying a species is something much more than the total sum of the ordinarily manifested traits of the species. In other words, organisms show only a part of their real

ability determined or allowed by their hereditary or innate endowment. Incidentally, the same holds well with human beings as evidenced by the extended performances of those people who suffer from inborn physical deficiencies.

Obviously, those abilities of *Hyponica* plants could not have been acquired through mutation and natural selection. The structure allowing their manifestation must have been there cryptically all the time from the very beginning of higher plants, but never having had a chance to find the space/time adequate to unfold its full generative capacity.

### Cave fish

A Mexican fish, *Astynax mexicanus* is known to occur in two typical forms: one lives in rivers and has normal eyes; the other one (the so-called Anoptichthys) living in caves is totally blind. Although adults of the latter population have only rudiments of the eyes concealed internally, the eye starts being formed almost normally at early stages of embryogenesis, and only later becomes suppressed (Peters and Peters, 1973). This is another example of crypticism but complementary to the preceding ones, in the sense that the apparently negative characteristics are generated through a secondary arrest of a normal positive process which is well maintained in spite of its apparent abortive course. Crosses of those two populations give fertile hybrids, but the parent characters do not clearly segregate in the F<sub>2</sub>. An intermediate population is known, which is blind but with eyes that have degenerated to lesser extents, and which are extremely variable and often exhibit in bilateral asymmetry. All these findings may be explained by a polygene model (Peters, 1988), but we must keep in mind that, in spite of the recent progress in molecular genetics, virtually nothing is known about the molecular basis of polygenes. The presumably recent isolation of the cave population is inferred from the good cross-fertility of the river and cave populations, so the genetic change into blindness must have occurred very rapidly. This has led to the interpretation that the evolution of the cave population could not be due to the result of natural selection but to the high mutation pressure due to the unusually high rate of mutagenesis in the polygene system involved (Peters, 1988). Moreover, eye formation in this and related cave fish is known to be enhanced by light (Peters, Scholl and Wilkens, 1975). Thus, whether genetically controlled or environmentally induced, variable features governing eye formation are primarily generated by the underlying structure and peripherally modified to become innate or envi-

ronment-dependent. In the light of recent findings in bacteria (Hall, 1988), the whole phenomena may be viewed from a new angle of directed or anticipatory genetic changes.

## Bird songs and migration

Two impressive examples of the variation between the innate and environmentally induced nature of a complex ability as encountered in different taxa may be found in singing and migration of birds. As for a bird's ability to sing, there again seem to be two extremes with respect to the extent to which the ability is innately endowed. Thus, in his classical work Sauer (1954) reported that, in complete sound isolation from the egg stage, and even under deprivation of auditory perception, the common whitethroat (*Silvia communis communis*) developed its male songs completely innately, and that the functional songs for courtship and territoriality which the experimental birds later developed were the derivation of its autonomously generated early songs which may be regarded as a kind of self-expression (Portmann, 1960). Sauer's work did not make use of modern spectrographic recording techniques and hence should be interpreted with caution, but the main fact still remains that for this species, the male bird could innately develop the ability to sing, without auditory exposure to its own songs or those of other conspecific birds.

It is known further that, in a number of birds other than the common whitethroat, the autonomously acquired ability to sing in general can be fully developed without acoustic perception (Eibl-Eibesfeldt, 1976). At the other end of the spectrum of innate *versus* acquired ability, there are canaries. They acquire new songs each year, and this remarkable ability seems to be due to another remarkable ability of its brain to co-opt newly dividing cells in the zone overlying, and then migrating into, the higher vocal centre of the avian brain to compensate for the death of old nerve cells (Nottebohm, 1989). Between the extremes of innate self-expression on the one hand and post-natal acquisition and elaboration of expressibility through various social or physiological activities on the other, there seem to be, among birds, many intermediate stages which mix innate and acquired abilities to articulate their songs. As is admitted by Eibl-Eibesfeldt (1976), the acquisition of songs by learning seems to be, in some species, obviously limited by the species-specific pattern. Behind the ability of a bird to learn songs, we have to assume the existence of complex innate framework (structure) which enables them to learn relevant songs, as in the case of human learning of native languages (Chomsky,

1968). This view is favourably supported by the work of Hultsch and Todt (1989) who discovered that the learning ability of a nightingale had been underestimated: the young birds seem to be able to memorize songs to which they are exposed quite readily. This would suggest that they simply "learn" the songs through allowing the preexisting structure to materialize, the tutor's songs serving only as the trigger to unleash manifestation of existing configuration of the innate structure. This point would be verified if learning a particular "dialect" only in part would lead the bird to develop the rest itself.

Situations concerning migration of birds again appear to be similar to bird songs. We have a whole spectrum among different bird species, from a completely innate migrator to an obligatory learner for long-distance traveling behaviour (Sutherland, 1988).

### Eusocial behaviour — independent evolution or preexisting structure?

Lastly, I wish to discuss some aspects of eusocial behaviours. The most well known neo-Darwinian theory of eusocialization is that of Hamilton (see Grafen, 1985) using the concept of kin selection and inclusive fitness. This theory is concerned with the evolution of eusocial and altruistic behaviours of the non-reproducing workers, which, without mediation of inclusive fitness, could not readily be explained in terms of natural selection of the replicates of the "altruistic" gene in the progeny population. However, the theory has not enjoyed full support from the experimental evidence. To mention a few rather powerful incompatible lines, firstly there are collaborating workers of a swarm in three wasp species, which have been shown to have low relatedness of productive females that take up the role of workers (Queller, Strassmann and Hughes, 1988). In a leaf-cutter ant, there are foraging specialists among unrelated co-foundresses, but their various features are contrary to the predictions made from the neo-Darwinian social competition theory (Rissing *et al.*, 1989). There is also a species of ponerine ant which has lost the queen — caste but whose workers are all potentially reproductive, but become egg layers only if mated, in a short season, by numerous males who encounter only a sample of workers to mate. There is no evidence for the genetic relatedness of the workers because a large number of males and fertilized females are present in a nest, without overlap between successive generations (Peeters and Crewe, 1985).

It becomes evident, by these comparisons, that the evolution of euso-

cial behaviours cannot always be explained by inclusive fitness. In socio-biology it has become a cliché to state something to the effect that eusocial behaviour has evolved independently at least 13 times in different monophyletic groups of Hymenoptera through the mechanism of kin selection of the gene for altruistic social behaviour of the workers. Similar expressions are often made to explain parallel appearances of some trait. Again, using the structuralist way of thinking, our argument may take an entirely different line. The eusocial behaviour has been based on the deep-seated structure, or heredity in the broad sense, for certain insects or any other animals including mammals, in which the behaviour might have emerged originally as the spontaneous surface phenomenon generated from an arbitrarily originated deep-seated structure.

It is well known that in some species of birds or hymenopterans, abilities discussed above are genetically controlled in the sense that they are innate and appear without imprinting in young animals, whereas in other species they must be environmentally induced, by their congeners or conspecifics. It appears as though the structure eliciting such behaviours is there already before they started showing such behaviour. The behaviour may have appeared in appropriate niches without gradual accumulation, but by a kind of postadaptation, i. e., quite perfect from the beginning without practice, however strange this might seem.

## Conclusion: towards the origin of structure

The way of seeing does not, of itself, lead to the immediate solution of the problem. It simply means a reorientation of our scientific thinking, which is here about ontogeny, heredity, behaviour and evolution. We are still largely ignorant how to approach the problem scientifically. Just as we largely do not know how various functional macromolecules have appeared in primaevial organisms in the first place, we do not know how such a perfectly working structural relationship could have emerged. The problem of emergence of a structure also applies to the emergence of a language (or languages). The ability of using and understanding the language — Saussure's (1972) *langage* or the language faculty of Chomsky (1986) — must have preceded the actual emergence of the language. It may help if we could identify some very simple structure on which we can start analysing its properties and its emergence.

The language may be viewed to have arisen as a means of self-expression (Mathesius, 1961) rather than of communication. Drunken persons tend to euphorically shout without much verbal message to convey. Hu-

man utterances of joy, agony, pain or sexual ecstasy may also belong to the category of self-expression. These facts suggests that self-expression may well have preceded information transmission in human utterances. A structure, the existence of which we can only infer, may have emerged, all at once in its simplest but already perfect form in the sense of synchronicity of Saussure (1972), for some end other than what we envisage today. Hence the historicism of neo-Darwinism to explain the teleonomy is declined at the very root by structuralist thinking. Instead, I wish to focus on the point that all the surface phenomena have been logically defined in terms of this or that configuration of a structure, once the structure comes into existence.

## References

- Albrecht-Bühler, G. (1985) In *Cells and Muscle Motility* 6 (Shay, J. W., ed.). Plenum Publishing Co., New York, 1-21.
- Alvarez, F., de Reyna, A. and Segura, H. (1976) *Anim. Behav.* **24**, 907-916.
- Bugosz, D., Appelby, C. A., Landsmann, J., Dennis, E. S., Trinick, M. J. and Peacock, W. J. (1988). *Nature* **311**, 178-180.
- Cairns, J., Overbaugh, J. and Miller, S. (1988) *Nature* 335, 142-145.
- Castoriadis, C. (1975) *L'institution imaginaire de la société*. Edition du Seuil, Paris.
- Chomsky, N. (1986) *Knowledge of Language: Its Nature, Origin and Use*. Praeger, New York.
- Eibl-Eibesfeldt, I. (1978) *Grundriß der vergleichenden Verhaltensforschung: Éthologie*. 5. erweit. Auflg. Piper, München.
- Garcia-Bellido, A. (1983) In *Development and Evolution* (Goodwin, B. C. et al., eds). Cambridge University Press, 227-255.
- Grafen, A. (1985) In *Oxfords Surveys in Evolutionary Biology*. Vol 2 (Dawkins, R. and Ridley, M., eds.). Oxford University Press, Oxford, 28-89.
- Hall, B. G. (1988) *Genetics* **120**, 887-897.
- Hultsch, H. and Todt, D. (1989) *Naturwiss.* **76**, 83-85.
- Ikeda, K. (1988) *Koozoosyugi Seibutugaku towa Nani ka (What is structuralist biology?)* Kaimeisya, Toyko. In Japanese.
- Ikeda, K. (1989) *Koozoosyugi to Sinkaron (Structuralism and evolutionary biology)*. Kaimeisya, Tokyo. In Japanese.
- Ingham, P. W. (1988) *Nature* **235**, 25-34.
- Kimura, M. (1983) *The Neutral Theory of Molecular Evolution*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Kollar, E. J. and Fisher, C. (1980) *Science* **207**, 993-995.
- Mathesius, V. (1961) *Obsahový rozbor soucasné angličtiny na Mklade obecné lingvistické* (Vachek, J., ed.). Dilia, Czechoslovakia.



- Nottebohm, F. (1989) *Sci. Am.* **2**, 56-61.
- Nozawa, S. (1985) *Tomato no Kyoboku wa Nani o Kataritai ka (What does the giant tomato "tree" tell us?* ARC Syuppansya, Tokyo. In Japanese.
- Peeters, C. and Crewe, R. (1985) *Behav. Ecol. Sociobiol.* **18**, 29-37.
- Peters, N. (1988) *Z. zool. Syst. Evolut.-forsch.* **26**, 430-441.
- Peters, N. and Peters, G. (1973) In *Genetics and Mutagenesis of Fish.* (Schröder, G. H., ed.). Springer, Berlin. 188-201.
- Peters, N., Scholl, A. and Wilkens, H. (1975) *Z. zool. Syst. Evolut. forsch.* **12**, 196-215.
- Portmann, A. (1960) *Die Tiergestalt.* 2. ed. Friedrich Reinhardt, Basel.
- Queller, D. C., Strassmann, J. E., and Hughes, C. R. (1988) *Science* **142**, 1155-1157.
- Rissing, S. T., Pollock, G. B., Higgins, M. R., Hagen, R. H. and Smith, D. R. (1989) *Nature* **338**, 420-422.
- Sauer, F. (1954) *Z. Tierpsychol.* **11**, 10-93.
- Saussure, F. de (1916) *Cours de linguistique générale* (Bally, C. and Secheaye, A., eds). Fayot, Paris.
- Saussure, F. de (1972) *Cours de linguistique générale*, edition critique (de Mauro, T., ed.). Fayot, Paris.
- Seyfarth, R. M. (1987) In *Primate Societies* (Smuts, B. B. *et al.*, eds.). Chicago University Press, Chicago, 440-451.
- Sibatani, A. (1985) *Riv. Biol., Perugia* **78**, 373-397.
- Sibatani, A. (1989) In *Dynamic Structures in Biology* (Goodwin, B. C. *et al.*, eds.), Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Sibatani, A. (1990) In *Gaia and Evolution Symposium* (Goldsmith, E. and Bunyard, P., eds.). The Ecologist, Cornwall (in press).
- Sutherland, W. J. (1988) *Nature* **334**, 471-472.
- Webster, J. (1989) *The Independent* (18 February), 15.

Christian Vogel

## Die reproduktive soziale Einheit Familie in evolutionsbiologischer Sicht

Die menschliche Familie ist eine kulturelle Institution auf biologischer Basis. Biologisch betrachtet obliegt ihr die Funktion, die Reproduktion sicherzustellen, d. h. Nachwuchs zu zeugen, ihn aufzuziehen und möglichst gut ausgerüstet und vorbereitet in die Selbständigkeit zu entlassen, was in evolutionsbiologischer Perspektive wiederum bedeutet, dem Nachwuchs seinerseits gute Reproduktionschancen mit auf den Weg zu geben. Die Familie soll für diesen Prozeß ein in biologischer, ökonomischer und soziokultureller Hinsicht möglichst optimales Milieu herstellen, und so kann es nicht verwundern, daß die Familienstrukturen, den jeweiligen Bedingungen angepaßt, durchaus unterschiedliche Formen annehmen.

Durch ihre biologische Hauptfunktion, Fortpflanzung abzusichern, ist die Familie unmittelbar in den biogenetischen Evolutionsprozeß eingespannt und unterliegt somit auch den Bedingungen der natürlichen Selektion. Natürliche Selektion arbeitet über differentiellen Reproduktionserfolg, und das ist der Grund, weshalb alle Organismen (*Homo sapiens* eingeschlossen) via Selektion programmiert sind, mit ihren unmittelbar benachbarten Artgenossen um jeweils höheren Reproduktionserfolg zu konkurrieren. Das steckt zwangsläufig in ihren Erbprogrammen und bedarf ebensowenig einer bewußten Intention, wie es jemals des Wunsches der Giraffen bedurfte, längere Hälse zu entwickeln.

Da es in der Evolution letztlich nicht um die vergänglichen Individuen geht, sondern um die tradierten genetischen Programme, werden sich jene genetischen Programme via natürliche Selektion besonders erfolgreich ausbreiten können, die ihre Träger dazu veranlassen, andere Träger identischer Erbprogramme in ihrer Reproduktion intensiv zu unterstützen. Daraus resultiert der im Organismenreich (wie in allen menschlichen Gesellschaften) so weitverbreitete „Nepotismus“, die bevorzugte Verwandten-Unterstützung ("kin selection"), sorgfältig abgestuft nach Maßgabe des genetischen Verwandtschaftsgrades (je näher verwandt, desto höher der Wahrscheinlichkeitsgrad einer zunehmenden Zahl ge-

meinsamer identischer Gen-Replikat), jeweils im Dienste der eigenen "inclusive fitness", also letztlich genetisch eigennützig. Es ist daher evolutionsbiologisch geradezu vorhersagbar, daß menschliche Gesellschaften in „nepotistische“ Verwandtschaftssysteme gegliedert sind und daß Muster abgestufter Verwandtschaft eine zentrale Rolle für die Art und Intensität des Miteinander spielen; kurz, daß sich Familienstrukturen in mehr oder weniger erweiterter Form herausbilden.

Die Familie liefert also zugleich das sozioökonomische Milieu für die biogenetische Reproduktion und das für eine erfolgreiche Aufzucht des Nachwuchses wichtige strukturelle Netz nepotistischer Interaktionen.

Um nun die Variabilität und den jeweiligen biologischen Anpassungswert spezifischer Familienformen verstehen zu können, ist die Erkenntnis wichtig, daß der reproduktionsbiologische Kern aller menschlichen Familienvarianten, nämlich die Geschlechtspartnerbeziehungen, immer einen mehr oder weniger stabil ausbalancierten Kompromiß von miteinander konkurrierenden geschlechtsspezifischen Reproduktionsstrategien darstellen. Dieser intersexuelle Konflikt reicht in der Stammesgeschichte der Organismen extrem weit zurück, genau genommen bis zur „Erfindung“ der Bisexualität, und hat im Verlauf der Evolution der Organismen sehr verschiedenartige Ausmaße und Formen angenommen. Ein Geschlecht, das weibliche, hat sich auf die Produktion einer kleineren Zahl, dafür relativ größerer, nährstoffreicher und nicht selbständig beweglicher Gameten — die Eier — spezialisiert; das andere Geschlecht, das männliche, produziert enorme Mengen kleiner, nährstoffarmer und eigenbeweglicher Gameten, die Samen oder Spermien. Damit begann die Asymmetrie der Investition der beiden Geschlechter, zunächst in die einzelnen Gameten und dann in Verlängerung sehr oft in den Nachwuchs allgemein. Bei den hochentwickelten Säugetieren hat diese Asymmetrie einen Höhepunkt erreicht. Das Männchen produziert ungeheure Mengen von Spermien, die es nach jeder Ejakulation schnell wieder regeneriert, um möglichst rasch erneut kopulieren zu können, worin oft sein einziger Beitrag zur Fortpflanzung besteht; ein minimaler Aufwand an Zeit und Energie, der es dem Männchen dann eben auch erlaubt, seinen Reproduktionserfolg durch zahlreiche Kopulationen mit möglichst vielen Weibchen zu erhöhen. Die Investitionen der Weibchen hingegen sind erheblich höher, sie bestehen zumindest im Paarungsakt, in einer energieaufwendigen Schwangerschaft mit anschließender Laktationsperiode sowie in einer unterschiedlich komplizierten, oft sehr kostspieligen Fürsorge für den noch unselbständigen Nachwuchs; insgesamt ein enormer Aufwand an Zeit, physischer und psychischer Energie.

Schon aus rein reproduktionsphysiologischen Gründen steht daher zu erwarten, daß beide Geschlechter unterschiedliche Reproduktionspo-

tentiale besitzen und daß Männer und Frauen entsprechend unterschiedliche Reproduktionsstrategien zum (unbewußten) Zwecke ihrer Fitness-Maximierung verfolgen.

Ein Mann kann um ein Vielfaches mehr genetischen Nachwuchs produzieren als eine Frau. 888 Kinder soll der Herrscher Moulay Ismail von Marokko im frühen 18. Jahrhundert gezeugt haben; der im Guinness-Buch verzeichnete weibliche Rekord hingegen liegt bei „nur“ 69 geborenen Kindern, aufgestellt von einer Moskauerin im 18. Jahrhundert, die ausschließlich Mehrlinge zur Welt brachte. Mehr als 20 Kinder jedoch dürften nur extrem wenige Frauen geboren haben, und sie dürften sich glücklich schätzen, wenn sie die Hälfte davon erfolgreich großziehen konnten. Kurz, die Varianz des Reproduktionserfolges ist im männlichen Geschlecht um ein Vielfaches höher als im weiblichen.

Nun kann ein Mann potentiell zwar mehr genetischen Nachwuchs produzieren als eine Frau, doch kann der Mann seinen Reproduktionserfolg nur über die Zahl der Frauen erhöhen, mit denen er in sexuelle Beziehungen tritt. Für die Frau dagegen spielt die Zahl der Männer, mit denen sie Sexualkontakte hat, für die quantitative Steigerung ihres Reproduktionserfolges keine Rolle. Dafür kann sie in jedem Fall absolut sicher sein, daß sie die genetische Mutter jedes von ihr geborenen Kindes ist (es besitzt immer die Hälfte ihrer eigenen Gene!), während der Mann nie absolut sicher sein kann, daß er das Kind gezeugt hat, das seine Frau zur Welt bringt („Pater semper incertus“). Schon aus dieser unterschiedlichen Situation heraus wird verständlich, daß Männer und Frauen zu ihrer je eigenen Fitness-Maximierung unterschiedliche Strategien verfolgen sollten („sollte“ ist hier und im folgenden Text nie *normativ*, sondern ausschließlich im Sinne einer folgerichtigen Vorhersage, also *prädiktiv* gemeint). Männer sollten demnach versuchen, mit möglichst vielen Frauen sexuelle Beziehungen aufzunehmen und diese dann nach Möglichkeit sexuell für sich zu monopolisieren, um ihre Vaterschaft so gut wie möglich abzusichern; dies um so intensiver, je mehr der Mann in die Kinder investieren muß. Die Frauen hingegen sollten eher darauf aus sein, für ihren Nachwuchs genetisch hochwertige Väter und effiziente sozioökonomische Investoren in das Wohl ihrer Kinder zu suchen.

Für eine erfolgreiche Reproduktion müssen — das bringt die bisexuelle Fortpflanzung mit sich — die beiden Geschlechter kooperieren. Da, wie wir gesehen haben, die Eigeninteressen beider Geschlechter keineswegs in jeder Hinsicht konvergieren, wird jedes Geschlecht auf seine Weise versuchen, das andere im Hinblick auf seine eigenen Präferenzen zu manipulieren, und der letztlich notwendige Kompromiß wird je nach den gegebenen „Machtverhältnissen“ etwas mehr nach der einen oder anderen Interessenseite verschoben ausbalanciert werden. Dieser Balanceakt

betrifft, was die Kernfamilie angeht, zwei funktionelle Hauptkomponenten der Reproduktion: (A) die Regelung der Sexualpartnerbeziehung, institutionalisiert meint das die Eheform, und (B) die Regelung der elterlichen Investitionen in den gemeinsam aufzuziehenden Nachwuchs.

### (A) Regelung der Sexualpartnerbeziehungen, Eheformen, "mating strategies"

Bei den Eheformen unterscheiden wir in groben Kategorien die Monogamie (Einehe) von den polygamen Eheformen der Polygynie („Vielweiberei“) und der Polyandrie („Vielmännerei“).

Es ist nach dem zuvor Gesagten nicht verwunderlich, daß wir unter den verschiedenartigen Kulturen der Menschheit insgesamt eine deutliche Tendenz zur Eheform der *Polygynie* antreffen (nach Murdock's (1967) „Ethnographic Atlas“ bei 83% von 849 untersuchten menschlichen „Kulturen“). Polygynie findet sich vor allem in Gesellschaften, in denen die essentiellen Ressourcen ungleich verteilt sind und generell von den Männern beherrscht werden. Reiche (und meist zugleich sozial hochrangige) Männer verfügen hier über die besseren Investitionsmöglichkeiten und ziehen entsprechend mehr Frauen an. In solchen Gesellschaften werden dann die reichen Männer mehrere Frauen gewinnen können, in der quantitativ umfangreicheren Mittelschicht wird ein Mann im Durchschnitt wohl nur eine Frau mit ihren Kindern ernähren können, und die Männer der sozioökonomischen Unterschicht werden größtenteils leer ausgehen und somit selbst kaum Reproduktionschancen erhalten. Man findet entsprechend polygyne Verhältnisse vor allem in Gesellschaften, wo z. B. über Viehhaltung oder umfangreichere Agrikultur (in modernen Gesellschaften auch über Kapitalanhäufung) Besitz angereichert werden kann, was zugleich mit einer stark ausgeprägten, dem Besitzgefälle angepaßten sozialen Hierarchie gekoppelt ist, und wo der Besitz patrilinear weitergegeben wird. Die Folge ist ein hochgradig differentieller Reproduktionserfolg unter den Männern. Da Männer ihren Reproduktionserfolg nur über die Zahl ihrer weiblichen Partner effektiv mehren können, sollten gut situierte Männer ihre Chancen voll nutzen, viele Frauen zu erwerben und für sich zu monopolisieren. Da Frauen ihren Reproduktionserfolg in erster Linie durch eine Verbesserung der Aufzuchtbedingungen (z. B. über eine Reduktion der Mortalität) für ihre Kinder erhöhen können, mag es auch in ihrem eigenen Interesse oft besser sein, die zweite oder dritte Frau eines vermögenden Mannes zu

werden als die einzige Frau eines armen Mannes. Männer und Frauen können also auf diesem Wege ihre biogenetische Fitness steigern, und das, was die natürliche Selektion zwangsläufig favorisiert, wird von der Kultur mit tradigenetischen Mitteln stabilisiert und ausgebaut. Das hat dramatische Folgen bis in die moralischen Wertvorstellungen und die rechtlichen Normen (siehe z. B. die Einstellung zur Frau und die moralisch-rechtliche Absicherung der diskriminierenden Methoden ihrer Monopolisierung durch die Männer in islamischen Gesellschaften!).

Auf der anderen Seite hat die normativ vorgeschriebene *Monogamie* (nur bei 16% der im Murdock-Atlas verzeichneten „Kulturen“) merkwürdigerweise eine U-förmige Verteilung mit Bezug auf den Komplexitätsgrad der jeweiligen Gesellschaften. Sie herrscht einerseits vor bei den relativ einfachen egalitären Kleingesellschaften (z. B. Jägern und Sammlern oder bei Hortikulturisten), also in kaum hierarchisch stratifizierten Gesellschaften, in denen nicht mit starken Differenzen Besitz angehäuft und vererbt werden kann; hier kann ein Mann kaum mehr als eine Frau und den gemeinsamen Nachwuchs ernähren, man spricht deshalb auch von einer „resource limited“ oder „ecologically imposed monogamy“. Auf der anderen Seite finden wir die monogame Eheform als kulturelle Norm wieder in den Großstaaten mit hochgradig differenzierten Wirtschaftsformen und komplexer sozialer Gliederung. Flinn & Low (1986) bezeichnen dies als eine „socially imposed monogamy“ und halten sie für den Ausfluß eines normativen „reproduktiven Egalitarismus“, der die innergesellschaftliche Konkurrenz mindern und so den kooperativen Zusammenhalt stärken soll. Hier läge demnach eine beachtliche tradigenetische Gegensteuerung kultureller Ziele gegen die biogenetische Fitness-Maximierung vor. Man wird allerdings auch nicht übersehen dürfen, daß die monogame Ehenorm unserer Gesellschaft die biogenetischen polygynen Tendenzen der Männer nur verschleiert: Es läßt sich allenthalben nachweisen, daß wohlhabende Männer deutlich höhere Wiederverheiratungschancen nach Verwitwung oder Scheidung haben als arme Männer. „Serielle Polgynie“ und die durchschnittlich höhere Zahl außerehelicher Affären erweisen sich hier als den Reproduktionserfolg wohlhabender und sozial angesehener Männer im Durchschnitt durchaus steigernde biogenetische Strategien. Reiche Männer werden im Durchschnitt häufiger Väter als arme, und ihre Kinder haben im Durchschnitt bessere Überlebenschancen.

Die seltene Eheform der *Polyandrie* ist in der Regel „fraternal“, d. h. eine Frau wird an mehrere Brüder verheiratet. Studien in Tibet haben gezeigt, daß hier polyandrisch verheiratete Frauen im Durchschnitt größere Nachkommenszahlen erreichen als monogam verheiratete Frauen (s. Borgerhoff Mulder, 1987). Aber warum sollten mehrere Männer sich

im eigenen Fitness-Interesse nur eine gemeinsame Frau nehmen? Es handelt sich hier generell um Regionen, in denen der Besitz aus ökologischen Gründen begrenzt ist und nicht expandieren kann und wo daher die Brüder den Familienbesitz aus wirtschaftlichen Gründen nicht unter sich aufteilen können. Sie müssen den Landbesitz gemeinsam weiterführen. In den meisten Fällen ist es dann jedoch erlaubt, daß die Brüder später noch je für sich eine zusätzliche Nebenfrau nehmen dürfen (s. Crook & Crook, 1988, für Ladakh, und eigene Beobachtungen im nordindischen Himalaya).

Die jeweilige Form des *kooperativen Kompromisses* in der Konkurrenz der Geschlechter um erhöhten Reproduktionserfolg wird also entscheidend mitbestimmt von den ökologischen Bedingungen und der Art ihrer Nutzung sowie durch die ökonomischen und sozialen Machtverhältnisse in den jeweiligen Gesellschaften, die ihrerseits natürlich auch historischen, insbesondere traditionellen Einflüssen unterliegen.

Gibt es nun begründete Vorstellungen von einer *gemeinsamen Ausgangsform* der basalen Familienstruktur frühmenschlicher Gesellschaften? Schaut man sich bei den heute lebenden nichtmenschlichen Primaten um, so findet man, daß die überwiegende Mehrzahl der sogenannten „echten Affen“ (Simiæ) in polygamen bzw. nichtmonogamen Verhältnissen lebt: entweder in polygynen „Harem“-Strukturen (wie z. B. Mantelpaviane, Dscheladas, Gorillas, indische Languren, einige Meerkatzen) oder in Sozietäten mit einer mehr oder weniger freizügigen, oft durch Rangordnungseinflüsse eingeschränkten „Promiskuität“ — die Angelsachsen sprechen dann von einer „patterned promiscuity“ — (so z. B. Makaken, Steppenpaviane und Schimpansen). Monogam leben nur 12% der Arten (Kinzey, 1987), bei Säugern insgesamt übrigens nur 3%! Polyandrie ist bei simischen nicht-menschlichen Primaten nur von einigen wenigen Krallenaffenarten aus Südamerika bekannt. Im allgemeinen setzt sich also offenbar die typisch männliche Reproduktionsstrategie des sexuellen Zugangs zu oder gar des Monopolisierens von mehreren bis vielen Weibchen durch, sei dies über die territoriale Ressourcen-Verteidigung („resource defense“) durch kooperative Männergemeinschaften (wie z. B. beim Schimpansen) oder durch Monopolisierung von fertilen Weibchen („mate defense“) durch einzelne Männchen (so z. B. die Harem-Strukturen von Mantelpavianen, Languren und Gorillas). Doch muß man in Rechnung stellen, daß auch die Weibchen reproduktiv davon profitieren können: durch gute Ernährungsressourcen für ihren Nachwuchs, vielfachen Schutz für sich selbst und ihre Nachkommen durch kooperativ verteidigende Männchen oder durch die in harter intrasexueller Konkurrenz erwiesene besondere genetische Qualität ihres Harem-Chefs. Monogamie ist nur da zu erwarten, wo Männer — aus wel-

chen Gründen auch immer — ihre Polygynie-Tendenz nicht durchsetzen können. Von diesen Befunden ausgehend hat zunächst rein statistisch eine „patterned promiscuity“ oder eine polygyne Familienstruktur eine deutlich höhere Chance, die frühmenschliche Ausgangsbasis zu stellen, als die Monogamie, geschweige denn die Polyandrie.

Es gibt jedoch eine Reihe von weiteren Indizien, die eher in Richtung auf Polygynie weisen. Da ist zunächst der physische Sexualdimorphismus. Während sich bei monogamen Primaten-Spezies Männchen und Weibchen in ihrer Körpergröße kaum unterscheiden, sind bei den polygyne Arten die Männchen erheblich größer, schwerer, kräftiger und wehrhafter als die Weibchen. Das ist eine Folge der starken sexuellen Selektion, die durch die extreme intrasexuelle Konkurrenz um die Positionen eines Harem-Chefs gegeben ist. Bei polygyne Spezies können die erwachsenen Männer (fast) doppelt so groß und schwer werden wie die Weibchen (z. B. Mantelpavian, Gorilla). Sie haben zudem meist erheblich größere Eckzähne zur Abwehr von Raubfeinden, vor allem aber zum Fernhalten von Rivalen. Menschenmänner heute lebender Populationen sind durchschnittlich zwischen 5 und 12 Prozent größer als ihre Frauen; im Vergleich gehören wir daher zu den „mild polygyne“ Spezies. Es ist jedoch bezeichnend, daß unsere frühhominiden Vorfahren, insbesondere *Australopithecus afarensis* (er lebte vor 3 bis 4 Millionen Jahren in Ost-Afrika), einen deutlich stärkeren Sexualdimorphismus aufwiesen; übrigens auch, was die Eckzahngröße betrifft, in der sich *Homo sapiens*-Männer und -Frauen kaum unterscheiden. Der Selektionsdruck auf besondere Körpergröße, physische Kraft und Eckzahngröße von Männern ließ in der Menschheitsentwicklung wohl in dem Maße nach, wie Waffen und geschicktes, soziales Taktieren in den Auseinandersetzungen die Oberhand gewannen. Es gibt noch weitere physische Merkmalskomplexe, die (evtl.) Hinweise auf die ursprüngliche „mating“- und Familienstruktur geben können. Da ist z. B. die Hodengröße: Die relative Hodengröße schwankt bei Primaten je nach der arttypischen durchschnittlichen Kopulationshäufigkeit. Männchen, die viel kopulieren, brauchen relativ größere und schwerere Hoden, zumal wenn sie in Viel-Männer-Gesellschaften mit relativ freizügigen Sexualkontakten leben. Hier konkurrieren die Männer um die Fertilisierung möglichst vieler Weibchen, und die Wahrscheinlichkeit, Weibchen, die mit mehreren Männchen kopulieren, tatsächlich zu befruchten, steigt natürlich mit der hinterlassenen Spermamenge (Zahl der Ejakulationen und Zahl der Spermien pro Ejakulation). Daher haben in weitgehend promiskuen Viel-Männer-Gruppen lebende Primaten, wie Schimpansen, Makaken und Steppenpaviane, relativ größere bis sehr große Hoden, monogame Primaten (z. B. Gibbons) und — interessanterweise auch — solche Spezies,



die polygynen Einzel-Mann-Harems bilden, in denen keine intrasexuelle Männchen-Männchen-Konkurrenz um die Befruchtung der Weibchen herrscht, hingegen relativ kleine Hoden, wie Gorillas und Mantelpavianen. Die relative Hodengröße des Menschen liegt im unteren Quartil der Varianz, das deutet wohl eher auf eine relativ geringe intrasexuelle Sperma-Konkurrenz um promiske Frauen in den ursprünglichen Gesellschaftsformen hin.

Man nimmt nämlich allgemein an, daß Frauen in frühhominiden Gesellschaften auf verlässliche Dauerbindungen im Interesse ihres eigenen Reproduktionserfolges besonders angewiesen waren. Mit der Änderung der Ernährungsweise in Richtung auf die besonders energiereiche Fleischnahrung und mit der Entwicklung der Bipedie kam es zu der berühmten primären Arbeitsteiligkeit der Geschlechter: Frauen, die schwanger waren und/oder ein Baby bzw. Kleinkind aktiv tragen mußten (Hauptgrund: fehlende Anklammerungsfähigkeit des Kindes nach Umkonstruktion der Füße), fielen zwangsläufig für eine erfolgreiche Jagd aus. Sie waren daher darauf angewiesen, für sich und ihre Kinder die energiereiche Fleischnahrung von den Männern zu bekommen. Hier dürfte der Tausch „Fleisch gegen Sex“ eine nicht unerhebliche Rolle gespielt haben (der Zwergschimpanse führt uns das ansatzweise vor!). Noch effektiver wäre es ohne Frage, ganz bestimmte individuelle, dabei möglichst gute Jäger und verlässliche männliche Partner dauerhaft an sich zu binden, wozu die *Dauerrezeptivität* und die *ständige sexuelle Attraktivität* der Frauen durchaus beitragen kann und was darüber hinaus wohl auch erfordert, dem männlichen Partner eine gewisse Sicherheit zu vermitteln, daß die Kinder, in die er so investiert, auch wirklich von ihm gezeugt wurden. Im weiblichen Reproduktionsinteresse läge somit die bevorzugte Bindung an *einen* Mann, im männlichen Reproduktionsinteresse dagegen läge es, nach Möglichkeit mehrere Frauen als „reproduktive Ressource“ zu monopolisieren. In jedem Fall dürfte in frühmenschlichen Gesellschaften die „Familiarisierung“ der Männer begonnen haben, und diese muß sich prinzipiell von analogen Phänomenen bei einzelnen monogamen Spezies nicht-menschlicher Primaten (z. B. bei den Gibbons) unterscheiden haben. Bei letzteren leben die Einzelpaare streng territorial voneinander abgesondert, es gibt hier keine übergreifende Sozietät. Bei den frühen Hominiden jedoch muß sich die Dauerbindung im Rahmen einer übergreifenden Gesellschaft entwickelt haben, weil zumindest die Männer für die Jagd auf soziale gleichgeschlechtliche Kooperation angewiesen waren, womit natürlich zugleich auch die Konkurrenz der Männer um die fertilen Frauen ihrer Gemeinschaft verstärkt ins Spiel kam.

Nehmen wir alle Indizien zusammen, so spricht vieles dafür, daß früh-

menschliche Gesellschaften in *reproduktive „Familien“-Einheiten fakultativ polygyner Struktur* untergliedert waren, wobei innerhalb der Gesellschaft unter den Männern ein relativ hohes Konkurrenzniveau um die „knappe Reproduktions-Ressource“ Frauen geherrscht haben mag. De facto wird die Realität so ausgesehen haben, daß die überwiegende Mehrzahl der Männer je eine Frau hatte, also unter den oben benannten Bedingungen einer „ecologically imposed monogamy“ lebte, während einzelne sozial überdurchschnittlich einflußreiche bzw. geachtete Männer (z. B. besonders gute Jäger oder Krieger oder auch besonders kluge Köpfe) entweder „legalisiert“ oder illegal in polygyne Verhältnisse leben konnten und durften. Zwangsläufig gingen dann einzelne sozial schwache Männer leer aus. Das entspricht zum einen den aus unseren reproduktionsstrategischen Konzepten abgeleiteten Erwartungen und zum anderen auch weitgehend den Verhältnissen, die man heute noch in den sogenannten egalitären Jäger-Sammler- und primitiven Feldbau-Gesellschaften antrifft.

Im *gemeinsamen biogenetischen Reproduktionsinteresse beider Geschlechter* sollte bei der Familiengründung auf eine gut ausgewogene Exogamie-Endogamie-Balance geachtet werden. Die generelle Regel sollte aus genetischen wie aus soziokulturellen Gründen lauten: „Heirate genetisch — was Blutsverwandte anbelangt — so weit weg wie nötig, aber — was genetische Kompatibilität und die traditionale Vertrautheit anbelangt — so nahe wie möglich!“ Für viele Gesellschaften liegt das bevorzugte Optimum offenbar erstaunlich nahe um die Kernfamilie herum: die berühmte genetische „inbreeding depression“ gerade umgehend, auf der Skala „vertraut-fremd“ aber im möglichst vertrauten Bereich (Bischof, 1985). In zahlreichen Gesellschaften sind speziell „cross cousin“-Ehen gestattet oder sogar tradigenetisch präferiert („cross cousins“ sind Vettern bzw. Basen über die „Mutters Bruder“- oder über die „Vaters Schwester“-Linie), wohingegen Ehen zwischen „parallel cousins“ (Vettern bzw. Basen über die „Mutters Schwester“- oder „Vaters Bruder“-Linie) verboten oder verpönt sind. Diese Differenzierung scheint zwar meist (oberflächlich) ökonomische Gründe zu haben, doch gibt es neuerdings durchaus auch substantiierte Hinweise darauf, daß hier auch ein biogenetisches Reproduktionserfolgsgefälle vorliegt (siehe z. B. Alexander, 1979, und Chagnon, 1980).

## (B) Regelung der elterlichen Investitionen: "parental investment strategies"

Auch hier gibt es zunächst einen primären und grundsätzlichen Konflikt zwischen den beiden Geschlechtern, der von Spieltheoretikern als „parental investment game“ bezeichnet wird und sich auf die Frage reduzieren läßt: „Who gets left with the baby?“ (Hammerstein & Parker, 1987). Wenn die Aufzucht der Jungen von nur einem Elternteil erfolgreich und effektiv bewältigt werden kann, wird natürliche Selektion zwangsläufig dazu führen, daß der andere Elternteil sich *nicht* an der Aufzucht beteiligt, zumal wenn er auf diese Weise seinen eigenen Reproduktionserfolg noch weiter steigern kann, z. B. indem er sich neu verpaart. Physiologische Unterschiede bedingen dann meist, welches Geschlecht die Bürde elterlicher Pflege übernehmen muß. Bei Säugern, wo die reproduktionsphysiologischen Bedingungen beider Geschlechter extrem verschieden sind, meidet das Männchen zumeist die Kosten väterlicher Fürsorge und versucht statt dessen seinen eigenen Reproduktionserfolg dadurch weiter zu erhöhen, daß es zusätzlich noch andere Weibchen befruchtet. Es ist daher nicht erstaunlich, daß nur bei ca. 3% der Säugetierarten väterliche Hilfe bei der Jungenaufzucht beobachtet wurde, wohingegen bei nahezu 95% aller Vogelarten der Vater an der Aufzucht der Jungen direkt beteiligt ist (Kleimann, 1977; Lack, 1968).

In dieser Hinsicht nimmt der Mensch ohne Frage eine besondere Position ein. Seit dem Ernährungs-„Shift“ zur energiereichen Fleischnahrung bei den frühen Hominiden sind Mütter und Kinder darauf angewiesen, von ihren Männern bzw. Vätern intensiv mitversorgt zu werden. Ohne diesen substantiellen Anteil der männlichen Fürsorge — zusätzlich spielt natürlich auch hier der männliche Schutz eine wichtige Rolle! — hätten die Kinder praktisch keine Überlebenschance. Die sogenannte „Familiarisierung“ der Männer, die wir weiter oben bereits unter anderen reproduktionsstrategischen Aspekten behandelt haben, war eine entscheidende Konsequenz und Bedingung dieser Entwicklung. Ein Vater konnte sich ohne vorhersagbare Einbußen im eigenen Reproduktionserfolg kaum noch dieser Belastung entziehen.

Unter diesen Bedingungen einer für den eigenen Reproduktionserfolg unabwendbaren Eigenbeteiligung an der Aufzucht von Nachwuchs sollte es das wichtigste strategische Ziel des *Mannes* sein, Fehlinvestitionen auszuschließen. Er sollte also vor allem vermeiden und verhindern, seine langfristigen und aufwendigen Hilfeleistungen bei der Aufzucht Kindern zukommen zu lassen, die nicht von ihm selbst gezeugt wurden. Wenn erforderlich, sollte er — im Dienste seiner „inclusive fitness“-Er-

höhung — höchstens noch in die Kinder seiner Geschwister oder Eltern investieren .

Schon der berühmte französische Canada-Pionier Samuel de Champlain, der den Winter 1615/16 am Huron-See beim Volk der Huronen verbrachte, hatte mit einer gewissen Bewunderung von der für uns fast unvorstellbar eifersuchtsfreien sexuellen Freizügigkeit und Promiskuität selbst bei den in der Regel monogam verheirateten Eheleuten dieser Gesellschaft berichtet. Dem ausführlichen Bericht schloß er eine für unser Thema beachtenswerte Bemerkung an: „Die Kinder, die auf diese Weise von einer solchen Frau geboren werden, können nicht sicher sein, daß sie legitim sind. Es gibt dann auch einen Brauch, der diese Gefahr steuert: Die Kinder sind, was den Besitz und die Würden angeht, niemals die Erben ihres Vaters" — gemeint ist hier der Ehemann ihrer Mutter! — „von dem man, wie ich schon sagte, nicht sicher sein kann, daß er sie gezeugt hat. Die Ehemänner setzen vielmehr zu ihren Nachfolgern und Erben die Kinder ihrer Schwestern ein, von denen sie sicher sein können, daß sie von diesen geboren sind.“

Warum diese uns merkwürdig erscheinende Praxis, die übrigens in vielen geographisch sehr unterschiedlich verteilten Kulturen die Regel dar-

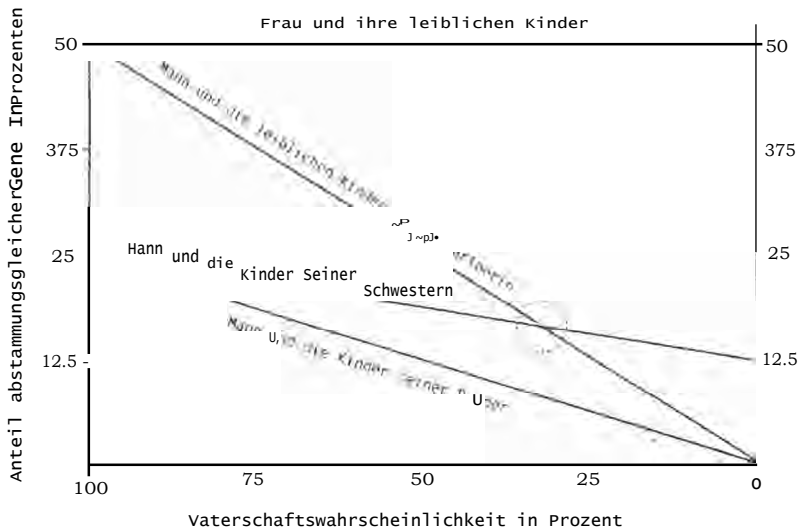


Abb. 1: Abhängigkeit des genetischen Verwandtschaftsgrades von der Vaterschaftswahrscheinlichkeit in einer Gesellschaft (nach: R. D. Alexander: Darwinism and Human Affairs, Seattle/London 1979, S. 170.)

stellt? Ein genetisches Modell mag das erklären (siehe Alexander, 1979; Kurland, 1979). Unter einer Bedingung lohnt es sich offenbar biogenetisch für den Mann durchschnittlich eher, in die Kinder seiner Schwestern — nicht aber in die Kinder seiner Brüder! — zu investieren als in die von seiner eigenen Frau geborenen Kinder. Dies ist der Fall, wenn die außerehelichen Sexualbeziehungen innerhalb einer Gesellschaft bei beiden Geschlechtern allgemein häufig und weit verbreitet sind. In dem Maße nämlich, wie die Promiskuität steigt, sinkt die Vaterschaftswahrscheinlichkeit der verheirateten Männer zu den Kindern ihrer Frauen in Richtung auf 0% herab. Im Modell (Abb. 1) läßt sich errechnen, daß von einer durchschnittlichen Vaterschaftswahrscheinlichkeit von ca. 30% an abwärts ein Mann in seinem biogenetischen Eigeninteresse besser in die Kinder seiner Schwestern als in die seiner Frau investieren sollte. Da an der Mutterschaft — im Unterschied zur Vaterschaft — kein Zweifel bestehen kann, sind Männer mit ihren Schwestern, seien sie Voll- oder Halbschwestern, immer genetisch verwandt (durchschnittlich mit dem Verwandtschaftskoeffizient  $r = 0,5$  im Falle von Vollgeschwisterschaft und mit  $r = 0,25$  im Falle von Halbgewwisterschaft) und folglich auch mit deren Kindern (durchschnittlich  $r = 0,25$  mit den Kindern einer Vollschwester,  $r = 0,125$  mit den Kindern einer Halbschwester). Die Modell-Graphik zeigt, daß unterhalb etwa der 30%-Schwelle der Vaterschaftswahrscheinlichkeit ein Mann daher durchschnittlich mit den Kindern seiner Schwester genetisch näher verwandt ist als mit den Kindern seiner Frau, und natürlich auch näher als mit den Kindern seiner Brüder. Im Interesse seiner eigenen Genverbreitung würden Evolutionsbiologen daher erwarten, daß der Mann unter solchen Bedingungen seine Aufzucht-Investitionen auf die Kinder seiner Schwester verlagert. Genau dies sind offensichtlich auch die Bedingungen, unter denen man in den weltweit verbreiteten matrilinearen Gesellschaften immer wieder das sogenannte „Avunkulat“ vorfindet. Darunter versteht man eben die tradigenetisch institutionalisierte Einrichtung, daß ein Bruder der Mutter für deren Kinder Verantwortung und einen Großteil der bei uns dem Vater zukommenden Verpflichtungen übernimmt und eben nicht für die Kinder seiner Ehefrau. Das Avunkulat erscheint also als eine kulturelle Anpassung der Familienorganisation an den biogenetischen Mechanismus der im Organismenreich weit verbreiteten „Verwandtenselektion“ („kin selection“), es ist eine logische Konsequenz der adaptiven männlichen Reproduktionsstrategie der Vermeidung von Fehlinvestitionen im „parental investment“-Bereich.

Wie eingangs kurz erläutert, sind alle Organismen (der Mensch selbstverständlich eingeschlossen!) biogenetisch auf Reproduktion programmiert. Sie alle sind darauf aus, möglichst viele ihrer Gene bzw. Allele in

die nächste Generation einzubringen. Bei dieser generellen Ausrichtung des Lebens auf die je zukünftigen Generationen, bei diesem durch natürliche Selektion herausgezüchteten hohen Einsatz für die Nachkommen, kurz, bei der Zukunftsorientiertheit des Lebens schlechthin, wie läßt sich da evolutionsbiologisch erklären, daß dieselbe natürliche Selektion bei einigen wenigen Organismen offensichtlich auch das Überleben der Elterngeneration in ein postreproduktives Alter favorisiert hat? Selbst das muß dem Reproduktionserfolg gedient haben. Primatenkinder zum Beispiel bedürfen einer sehr langen mütterlichen Fürsorge, nicht nur physisch, sondern vor allem auch psychisch sowie im Hinblick auf die Notwendigkeit, überlebensnotwendiges „Wissen“ von älteren Familien- bzw. Gruppenmitgliedern über Lernprozesse übernehmen zu können. Beim Menschen hat dieser Entwicklungstrend ohne Frage einen Höhepunkt erreicht. Neben allen Erfahrungen, die alte Menschen ihren Kindern und Enkeln vermitteln können, steigern sie selbst gerade dadurch ihren eigenen Reproduktionserfolg, daß sie ihren Kindern über langfristige Unterstützung im sozialen Umfeld unter vollem Einsatz aller ihrer Möglichkeiten möglichst günstige sozioökonomische Positionen verschaffen, was wiederum zu deren verbesserten Reproduktionschancen entscheidend beiträgt. Offenbar haben im Durchschnitt immer jene Eltern (über Kinder, Enkel, Urenkel usw.) den größeren Reproduktionserfolg gehabt, die sehr lange, kontinuierlich und effektiv für ihre Nachkommen sorgen konnten. Über diesen Reproduktionserfolg mußte natürliche Selektion automatisch auch jene genetischen Programme favorisieren, die ein in die postreproduktive Phase hinein verlängertes Leben versprochen. Darüber hinaus haben Voland & Engel (1986) und Matthiessen (1987) anhand ihrer historisch-demographischen Analysen in der ostfriesischen Krummhörn zeigen können, daß die im postreproduktiven Alter weiter anhaltende, als innere Verpflichtung empfundene Notwendigkeit der Fürsorge und Unterstützung des Nachwuchses bis zu dessen endgültiger sozioökonomischer Selbständigkeit sowohl das mütterliche als auch das väterliche Leben durchaus um einige Jahre verlängern kann.

Es gibt demnach auch eine plausible biogenetische Erklärung für die Zunahme des durchschnittlichen Lebensalters über die reproduktive Lebensphase hinaus, und es gibt eine entsprechende Erklärung somit auch für die in wohl allen menschlichen Gesellschaften gültige kulturelle Norm, das Alter zu ehren, insbesondere die Eltern und Großeltern in der eigenen Familie und Genealogie. Und diese evolutionsbiologische Erklärung hebt — wie könnte es anders sein — wieder ab auf den „genetischen Eigennutz“. Auch hier handelt es sich letztlich also nicht um ein genealogisch nach rückwärts gewendetes Ziel, vielmehr ist die Anweisung

„Ehre das Alter" eigennützig im Dienste der gerade in die Reproduktionsphase eintretenden Generation und nützt deren Nachkommen. „Bevor wir solche analytischen Ansätze als Absurdität von uns weisen", — so schreibt Volker Sommer (1987) — „sollten wir uns jenen Nachsatz ins Gedächtnis rufen, mit dem die Bibel selbst einen ökonomischen Grund für das ‚Du sollst Vater und Mutter ehren` nennt: ‚— damit es *dir* wohl ergehe und *du* lange lebest auf Erden.' Ein beinhardter Soziobiologe hätte das kaum nüchterner formulieren können." Volkstümlich derb hat das Sebastian Brant 1494 in seinem „Narrenschiff" gereimt:

*„Wer leben will, spricht Gott der Herr,  
Der biete Vater und Mutter Ehr,  
So wird er alt und reich gar sehr."*

## Literatur

- Alexander, R. D.: Darwinism and Human Affairs. — University of Washington Press, Seattle 1979.
- Bischof, N.: Das Rätsel Ödipus. — Piper, München 1985.
- Borgerhoff Mulder, M.: Progress in human sociobiology — *Anthropology Today* 3, 5-8, 1987.
- Chagnon, N. A.: Kin-selection theory, kinship, marriage and fitness among the Yanomamo Indians. — In: *Sociobiology: Beyond Nature/Nurture* (G. W. Barlow & J. Silverberg, eds.), S. 545-571, Westview Press, Boulder (Colorado) 1980.
- Champlain, S. de: Zitiert nach E. Schmitt (Hrsg.): *Die großen Entdeckungen (Dokumente zur Geschichte der europäischen Expansion, Bd 2)*, S. 472, München 1984.
- Crook, J. H. & Crook, S. J.: Tibetan polyandry: problems of adaptation and fitness. — In: *Human Reproductive Behaviour* (L. Betzig, M. Borgerhoff Mulder & P. Turke, eds.), S. 97-114, Cambridge University Press, Cambridge (U. K.) 1988.
- Flinn, M. V. & Low, B. S.: Resource distribution, social competition and mating patterns in human societies. — In: *Ecological Aspects of Social Evolution* (D. I. Rubenstein & R. W. Wrangham, eds.), S. 217-243, Princeton University Press, Princeton (N. Y.) 1986.
- Hammerstein, P. & Parker, G. A.: Sexual selection: Games between the sexes. — In: *Sexual Selection: Testing the Alternatives* (J. W. Bradbury & M. B. Anderson, eds.), S. 119-142, John Wiley & Sons, Chichester 1987.
- Kinzey, W. G.: Monogamous primates: A primate model for human mating systems. — In: *The Evolution of Human Behaviour: Primate Models* (W. G. Kinzey, ed.), S. 105-114, State University of New York Press, Albany 1987.
- Kleiman, D. G.: Monogamy in mammals. — *Quart. Rev. Biol.* 52, 39-69, 1977.

- Kurland, J. A.: Paternity, mother's brother, and human sociality. - In: *Evolutionary Biology and Human Social Behaviour: An Anthropological Perspective* (N. A. Chagnon & W. Irons, eds.), S. 145-180, Duxbury Press, North Scituate (Mass.) 1979.
- Lack, D.: *Ecological Adaptions for Breeding in Birds*. - Methuen, London 1968.
- Matthiessen, S.: Ist das Sterbealter von Männern durch ihre sozio-demographischen Lebensläufe beeinflusst? – Eine Untersuchung am Beispiel der Krummhörn (Ostfriesland) im 18. und 19. Jahrhundert. – Diplomarbeit FB Biologie, Universität Götting 1987.
- Murdock, G. P.: *Ethnographic Atlas*. - University of Pittsburgh Press, Pittsburgh 1967.
- Sommer, V.: Vom Nutzen der Alten. – Zur Biologie des Elterngedots. - In: *Die zehn Gebote* (H. Albertz, Hrsg.), S. 95-101, Radius-Verlag, Stuttgart 1987.
- Voland, E. & Engel, C.: Ist das postmenopausale Sterbealter Variable einer fitness-maximierenden Reproduktionsstrategie? - *Anthrop. Anz.* 44, 19-34, 1986.