

# Nachrichten

der

## Gießener Hochschulgesellschaft

Dreiundzwanzigster Band

### Gedenkband für Ernst Küster

#### INHALT

Bildnis Prof. Ernst Küster

Reliefplakette von Bildhauer Carl Bourcarde, Gießen  
im Botanischen Garten

- |                   |   |
|-------------------|---|
| E. Ullrich        | Ansprache bei der Trauerfeier   |
| H. Boening        | Ernst Küster  |
| W. J. Schmidt     | Ernst Küster als Forscher und Lehrer                                      |
| W. J. Schmidt     | E. Küsters Veröffentlichungen   |
| K. Höfler         | Ernst Küster als Zell- und<br>Protoplasmaforscher                         |
| H. J. Maresquelle | Küster und die Gallenforschung  |
| D. v. Denffer     | Pflanzenfeindschaft - Pflanzenfreundschaft<br>(Parasitismus und Symbiose) |
| W. Gottschalk     | Die Mutabilität der Bakterien   |
| W. Döring         | Der Lebenslauf der Energie  |
| H. Gericke        | Die Stellung der Mathematik in der<br>Kulturgeschichte                    |
| H. Lassen         | Immanuel Kant - Zur 150. Wiederkehr<br>seines Todestages                  |
| W. Elsner         | Die Garantien der Freiheit im<br>demokratischen Rechtsstaat               |
| E. Meyer          | Heinrich Schliemann, Leben und Werk                                       |

1954

WILHELM SCHMITZ VERLAG IN GIESSEN



# **Nachrichten**

der

**Gießener Hochschulgesellschaft**

Dreiundzwanzigster Band

**Dem Gedenken an  
Professor Dr. Dr. h. c. Ernst Küster  
den langjährigen Botaniker Gießens**

Herausgeber: Prof. Egon Ullrich

1954

---

WILHELM SCHMITZ VERLAG IN GIESSEN

**Copyright by Wilhelm Schmitz Verlag in Gießen**

**Auflage 800 — Juni 1954**

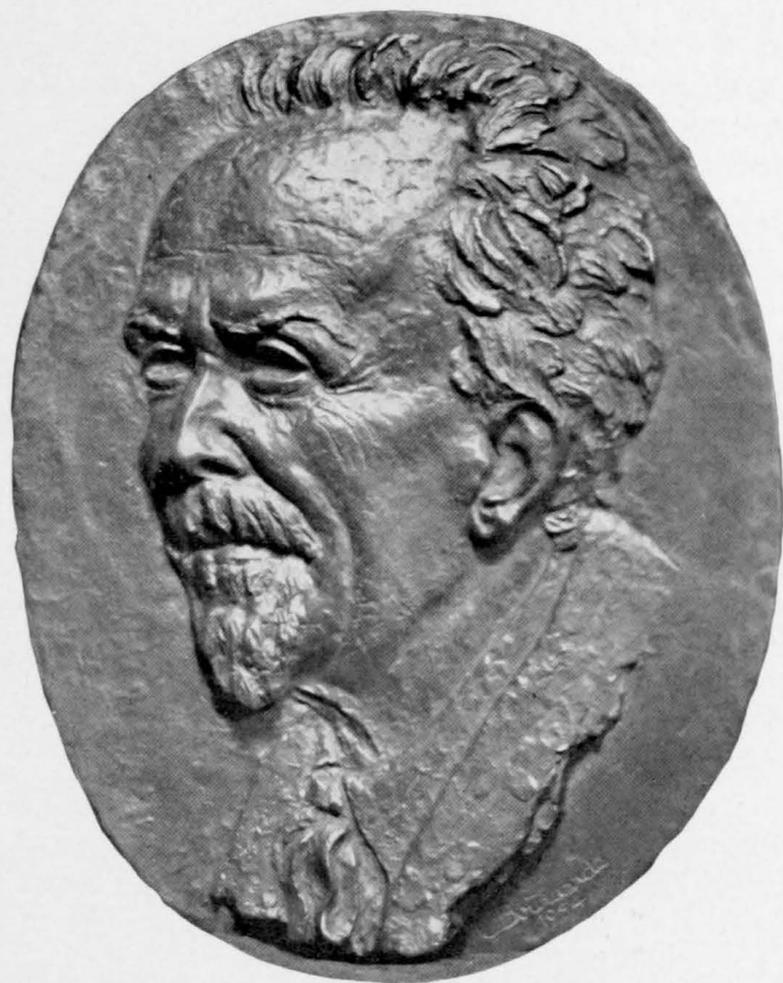
---

**von Münchowsche Universitätsdruckerei Wilhelm Schmitz in Gießen**

# I n h a l t

		Seite
<b>Bildnis Prof. Ernst Küster</b>		
<b>Reliefplakette von Bildhauer Carl Bourcarde, Gießen</b>		
<b>im Botanischen Garten</b>		
<b>E. Ullrich</b>	Ansprache bei der Trauerfeier . . . . .	5
<b>H. Boening</b>	<b>Ernst Küster</b> . . . . .	7
<b>W. J. Schmidt</b>	<b>Ernst Küster als Forscher und Lehrer</b> . . . . .	10
<b>W. J. Schmidt</b>	<b>E. Küsters Veröffentlichungen</b> . . . . .	30
<b>K. Höfler</b>	<b>Ernst Küster als Zell- und Protoplasmaforscher</b>	40
<b>H. J. Maresquelle</b>	<b>Küster und die Gallenforschung</b> . . . . .	49
<b>D. v. Denffer</b>	<b>Pflanzenfeindschaft - Pflanzenfreundschaft</b> (Parasitismus und Symbiose) . . . . .	60
<b>W. Gottschalk</b>	<b>Die Mutabilität der Bakterien</b> . . . . .	88
<b>W. Döring</b>	<b>Der Lebenslauf der Energie</b> . . . . .	102
<b>H. Gericke</b>	<b>Die Stellung der Mathematik</b> <b>in der Kulturgeschichte</b> . . . . .	116
<b>H. Lassen</b>	<b>Immanuel Kant - Zur 150. Wiederkehr</b> <b>seines Todestages</b> . . . . .	127
<b>W. Elsner</b>	<b>Die Garantien der Freiheit im</b> <b>demokratischen Rechtsstaat</b> . . . . .	149
<b>E. Meyer</b>	<b>Heinrich Schliemann, Leben und Werk</b> . . . . .	177
<b>Vorträge der Gießener Hochschulgesellschaft</b> . . . . .		198
<b>Liste des Vorstands und der Mitglieder</b> . . . . .		199
<b>Bericht über die Hauptversammlung der Gießener Hochschulgesellschaft</b>		201
<b>Rechnungsbericht für das Jahr 1953</b> . . . . .		206
<b>Biographische Mitteilungen über die Autoren des vorliegenden Bandes</b>		207





WART



# Ansprache

des Dekans der Naturwissenschaftlichen Fakultät, Prof. Dr. Ullrich, bei der Trauerfeier für Herrn Prof. Dr. Dr. med. vet. h. c. Ernst Küster, Samstag, 11. Juli 1953, in der Kapelle des Neuen Friedhofs (nach dem Abschluß des kirchlichen Teils der Trauerfeier).

Rektor und Senat, Lehrer und Studenten der Justus-Liebig-Hochschule und der alten Ludwigs-Universität nehmen Abschied von Ernst Küster.

Durch mehr denn drei Jahrzehnte hat er an unserer Universität gelebt und gewirkt

als ein ganzer Mann

als großer Forscher und Lehrer

als ein warmherziger, ein weiser Mensch.

Neunundsiebzig Jahre hatte er eben vollendet; schon rüstete die Hochschule, seinen achtzigsten Geburtstag festlich zu begehen: da kam ein milder Tod und nahm ihn hinweg, ohne Qual, als er eben von einer Grippe zu genesen schien. In wenigen Minuten wurde er verklärt, und ein gütiges Licht blieb über seinem Antlitz, da er entrückt war.

Manche von uns denken wie er, daß über einem so vollendeten, so gerundeten Leben keine Trauer sein sollte, wenn es zu Ende geht. Aber tiefe Ergriffenheit ist in uns allen.

Wir überschauen sein großes Werk, das dem Leben galt: Dem Leben der Pflanzen hat er nachgespürt und ihm tausend Geheimnisse abgelauscht, ergründet und meisterlich beschrieben. Er verfolgte es ins Kleinste und schrieb ein weltbekanntes Werk über die Pflanzenzelle. Fast fünfzig Jahre lang diente er den Methoden biologischer Forschung und leitete die Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie. Er studierte die Grundlagen der Pflanzenkrankheiten und widmete ihnen eines seiner Bücher. Er ver-

folgte das eigenartige Wechselspiel zweier Leben in seinen Studien über die Gallen der Pflanzen.

Er blieb aber nie das, was manche als akademischen Spezialisten so gerne bereden; er diente dem Leben als ein Mensch von ganz besonderer Art und in seltener Weite. Schon seine ersten Studienjahre in München, Breslau, Leipzig und Berlin galten den Naturwissenschaften und über sie hinaus den Sprachen und der Kunst. Auf seinen Reisen erwarb er europäische Bildung nach Raum und Zeit. Unvergeßlich sind uns seine Vorträge über Gartenkunst, unvergeßlich auch seine launig-weisen Dankesworte über das Alter, als er, fünfundsiebzigjährig, gefeiert wurde; damals durfte er es wagen, Goethe zu widersprechen. Unvergeßlich bleibt uns manches Gespräch in den Gängen des Theaters, wenn ein kühnes Spiel oder Tonwerk uns ergriffen hatte.

Jetzt nehmen wir alle Abschied von ihm und legen Kränze an seine Bahre:

Der Hessische Minister für Erziehung und Volksbildung  
durch den Herrn Kanzler unserer Hochschule,  
Seine Magnifizienz, der Rektor unserer Hochschule,  
die Dekane der Fakultäten und der Medizinischen Akademie,  
sein Nachfolger im Amt,  
der Oberhessische Künstlerbund  
und zuletzt die Jugend, die Gießener Studenten.

(Während dieser Worte wurden die Kränze der Reihe nach niedergelegt. Die Kränze der vier Fakultäten hatten einheitliche Gestalt, aus Immergrün mit Rosensträußen in etwas abweichenden Farben; das sollte ausdrücken, daß ihm alle vier Fakultäten, untereinander verschwistert, gleich nahe standen.)

Sein Dasein ist vollendet, der Leib ist nicht mehr. Sein Geist aber bleibt für uns lebendig

als Vorbild, als Ruf und als Verpflichtung.

# Ernst Küster

verstorben am 6. Juli 1953 \*).

Das Abschiedswort der Gießener Hochschulgesellschaft für Professor Dr. Dr. h. c. Ernst Küster, der ihr seit ihrer Gründung als Mitglied, später als Ehrenmitglied und seit langen Jahren dem Vorstand angehörte, kann hier nur kurz sein, aber es trägt eine volle Fracht von Trauer, Dankbarkeit und Verehrung.

Im Andenken an diesen Mann möchte jeder Satz die Feierlichkeit eines Requiems gewinnen. Denn er, der von uns ging, war ein Ungewöhnlicher, ein Vornehmer im Adel seiner Gesinnung, ein Besonderer in der Tiefe und Spannweite seines Geistes. Dabei war er gar nicht weltfremd; er nahm alles auf, was ihm diese Erde und ihr Leben an Rätseln und Erkenntnissen, an Schönem und Häßlichem, Gutem und Bösem zuwachsen ließen. In ihm wurde es Weisheit, und davon gab er weiter.

Unsere Gesellschaft hat ihm unsagbar viel zu danken. Dieser echte Polyhistor — vielleicht einer der letzten so Begnadeten — wird als Herausgeber unserer Nachrichten und Veranstalter unserer öffentlichen Vorträge nur schwer zu ersetzen sein. Sicher wird nie wieder, ob als Vortragender aus Eigenem, ob als Wegbereiter oder Danksager für einen fremden Vortrag, ein Redner dieses klassischen Stilgefühls zu uns sprechen; sein Pathos war nicht hohle Form, es entsprang der gebändigten Leidenschaft am Geist und zum Geist.

Als mich die Kunde von seinem jähen Ableben traf, kam mir die Erinnerung an unsere zwei letzten Begegnungen im Dienst der Hochschulgesellschaft. Einmal hatte ich ihn an einem regnerischen Vorfrühlingstag dieses Jahres in dem bis zur Ärmlichkeit bescheidenen Emeritenzimmer des noch behelfsmäßig untergebrachten Botanischen Instituts aufgesucht. Ernst Küster stand

---

\*) Gedenkrede vor der Mitgliederversammlung am 18. Juli 1953.

zur Begrüßung von dem schlichten Tisch auf (wer kann heute noch mit dieser verbindlichen Würde begrüßen?), an dem er, der große Zellforscher seines Fachs, vor dem von ihm bevorzugten überaus einfachen Mikroskop gearbeitet hatte. Wir besprachen mein Anliegen, und er gab dazu einen wohlbegründeten und präzise formulierten Rat. Im gleichen Zusammenhang äußerte er ein Wort unwilligen Tadels über einen Mitarbeiter der „Nachrichten“, der entgegen klarer Abmachung den zugebilligten Umfang eines literarischen Beitrags überschritten hatte. Als Küster vom „Maßhalten“ sprach, sah ich zufällig gerade auf eine Wand des kleinen Raumes, wo, ohne Rahmen angeheftet, die Vergrößerung einer attischen Vasenmalerei hing, einer Darstellung von Theseus vor Amphitrite. Küster war meinem Blick gefolgt, und er zitierte mit einem hintergründigen Lächeln einen griechischen Vers, der den Kern unseres Gesprächs traf. Ich war schon im Aufbruch, als ich inmitten der scheinbaren Unordnung eines Ablegetisches zwischen Sonderdrucken und Manuskripten einen abgegriffenen, broschierten französischen Band des Anatole France entdeckte.

„Lieben Sie ihn auch, Professor Küster?“

„Und wie!“

„Das kann ich mir denken! Ich glaube, Sie sind ihm verwandt!“

Die ganze Atmosphäre der Begegnung trug Schuld, daß mir dieses Wort entschlüpfte war, und ich war über mich selbst erschrocken. Küster schwieg, und sein Ausdruck war schwer deubar: eine Mischung von Überraschung, Wohlwollen, Zustimmung und Abwehr. Aber ich hatte ihm, dessen humanistische, gütige, ein wenig überlegene Skepsis der jenes Autors glich, wirklich nicht schmeicheln wollen.

Zum letztenmal sah ich Ernst Küster bei einer Vorstandssitzung am 28. Mai 1953. Es standen einige Abänderungen der Tagungsgepflogenheiten der Vereinigung zur Debatte; es wurden Ausweitungsmöglichkeiten ihrer öffentlichen Betätigung besprochen. Küster war in mancher Hinsicht anderer Meinung als die Mehrheit. Aber er vertrat seine Opposition mit Sachlichkeit und Ritterlichkeit, mit der ihm eigenen gemessenen Grazie, die gar nichts von Altersverhärtung hatte und die Entscheidung über Zweckmäßigkeit oder Unzweckmäßigkeit der Beschlüsse schließ-

lich zukünftiger Erfahrung anheim gab. „Wer kann es wissen? Wir werden sehen! Vielleicht habe ich recht, vielleicht bekommen Sie Recht!“ Unvergeßlich die fast schalkhaft übertriebene Art, mit der er so nachgab, das versöhnliche Lächeln, das Hochziehen der Brauen und Schultern, die leichte Beugung des Körpers nach vorn, die wie im Verzicht auf die rasche Entscheidung offen hingestreckten Hände.

In jener Vorstandssitzung war auch wieder einmal das Schicksal der Ludoviciana gestreift worden. Ernst Küster, dieser Universalist, der zeitlebens dankbar von allen Fakultäten geistige Zehrung genommen hatte, mußte die Zerschlagung der alten Giebener Universität besonders schwer verwinden; aber sein besonnener Optimismus war den Ungeduldigen oft ein Trost.

In der gleichen Sitzung war Küster, sonst bei solchen Gelegenheiten immer ganz gesammelte Aufmerksamkeit, mehrfach in einer verlorenen Geste mit der Hand über seine Stirn gefahren, und zum Schluß schien er mir etwas erschöpft. Er gab denn auch auf meine Frage zu, daß er „sich nicht ganz in Ordnung fühle“ und vielleicht ärztlichen Rat benötigen werde. Ich schied von ihm nicht ohne Besorgnis.

Vor mir liegt ein Brief, den er, auch in Angelegenheiten der Vereinigung, wenige Tage vor seinem Ableben der Gattin an mich diktiert hat. Da fühlte er sich krank, aber er schien doch zuversichtlich. Gegen Ende des Schreibens findet sich der Satz: „Die Haare möchten sich sträuben, wenn ich an die viele Arbeit denke, die liegen bleiben muß.“

So klingt auch hier, an der Grenze, die Klage des schöpferischen Menschen über das Unvollendete und nicht Ausgesagte an. Wir aber wissen, daß dieses Leben ungemein erfüllt war; wir durften an seinem Überfluß teilhaben. Das danken wir dem unvergeßlichen Freund unserer Gesellschaft, deren kulturellem Wirken Ernst Küster über Jahre hin ein sehr persönliches Gepräge verliehen hat.

H. Boening.

## Ernst Küster als Forscher und Lehrer\*)

Küster's Wiege stand im Lande der Schlesier, deren Wesen norddeutschen Tiefsinn mit süddeutschem Frohsinn eint. In der regsamen Stadt Breslau kam er am 28. Juni 1874 zur Welt, als das einzige Kind wohlhabender Eltern, die geistigen Dingen sehr zugeneigt waren. So gewann der Knabe, umhegt von der jugendlichen Mutter, die ihn in die Märchenwelt einführte und Kasperletheater mit ihm spielte, und angeregt vom vielbeschäftigten Vater, dem Prokuristen eines angesehenen Breslauer Bankhauses, bald Liebe zu Bildern, Büchern, Musik und Theater, aber auch zur Pflege von Pflanzen und Tieren. Das bunte Leben der Stadt, in dem Universität, Garnison, Handel und Gewerbe bezeichnend hervortraten, ferner kürzere und weitere Ausflüge in die sagemumwobene Umgebung, längere Ferienaufenthalte mit der Mutter brachten dem Knaben eine Fülle von Eindrücken, die er treu bewahrt hat, wie seine im Manuskript vorliegenden Lebenserinnerungen erkennen lassen. Beide Eltern waren protestantischer Abkunft, pflegten aber nicht an kirchlichen Veranstaltungen teilzunehmen, so daß Ernst in einer Atmosphäre freien Denkens aufwuchs.

Drei Jahre besuchte Küster die Vorschule, dann die weiteren Klassen des Maria-Magdalenen-Gymnasiums, der ältesten und angesehenen Lateinschule der Stadt, an der hervorragende und zum Teil auch wissenschaftlich tätige Lehrer wirkten. Sie legten bei dem Zögling die Grundlage jener humanistischen Bildung, die sich nicht auf das Erlernen der alten Sprachen beschränkt, sondern den ewigen Werten des Wahren, Schönen und Guten ihren Platz im Menschenleben vor dem Nützlichen und vor den materiellen Gütern erteilt. Solche Hal-

---

\*) Gedenkrede gehalten am 10. Februar 1954.

tung hat K ü s t e r sein Leben lang gewahrt, ja sie machte einen wesentlichen Teil seiner Persönlichkeit aus. Und stets vertrat er die Auffassung, das humanistische Gymnasium sei der beste Vermittler von Bildung, auch für den künftigen Naturwissenschaftler. Damals wurden hohe, ja harte Anforderungen an den Schüler gestellt — die Hausarbeiten fanden oft erst in der Nacht ihr Ende! —, aber so lernte, für sein ganzes Leben, der Schüler „arbeiten“, eine gestellte Aufgabe in vorgeschriebener Zeit und nach bestem Können zu bewältigen. Wenn K ü s t e r auch zeitweilig die Schule drückend empfand, bewahrte er doch seinen Lehrern lebenslang Dankbarkeit.

Ostern 1893 bestand K ü s t e r das A b i t u r i u m, als einer der besten von der mündlichen Prüfung befreit, und verließ das Gymnasium mit dem Entschluß, Naturwissenschaften, besonders Botanik zu studieren. Zuvor aber machte er eine von den Eltern als Mulusfahrt vergönnte Reise nach Dresden, das erste Mal, daß er allein in eine größere Stadt fuhr. Wie eine Offenbarung trat dem Jüngling hier die Kunst des Altertums, der Renaissance und des Barocks in den Sälen des Albertinum und im Zwinger entgegen.

Schon dem älteren Gymnasiasten war die Neigung zur Botanik erwacht, als pflanzliche Mißbildungen und Gallen sein Nachdenken erregten — Objekte, die in seiner späteren Forschung eine so hervorragende Rolle spielen sollten. Aber die Erwartung des 19jährigen, der Ostern 1893 zum Studium in M ü n c h e n einzog, „begeistert von der begnadeten Stadt und dem Tedeum einer gesegneten Landschaft“, — so schreibt K ü s t e r in seinen Lebenserinnerungen — erfüllten sich zunächst wohl kaum, als er in der systematischen Botanik bei L. R a d l k o f e r mit einer Fülle von wissenschaftlichen Pflanzennamen überschüttet wurde. Jenes erstes Semester aber erweckte bei dem Studenten eine immerwährende Liebe zur Stadt an der Isar, deren Volkstum er aufmerksam betrachtete, deren Kunstschatze er genoß und deren Umgebung er in vielen Ausflügen durchstreifte. In München lernte K ü s t e r italienisch, nachdem er schon als Gymnasiast das Spanische sich zu eigen gemacht hatte.

Das Wintersemester 1893/94 sah K ü s t e r an der Universität Leipzig zu Füßen berühmter Lehrer, unter anderem des Chemikers Wilhelm Ostwald und des Botanikers W. Pfeffer, dessen Kolleg freilich so gut wie ungenutzt an ihm vorüberglitt.

Starke Anregung auf seinem Fachgebiet erfuhr K ü s t e r wohl zum ersten Male, als er, im Sommer 1894 nach dem geliebten München zurückgekehrt, in den Bannkreis des „Lehrers aller Lehrer“ geriet, K. G o e b e l's. Dessen Redekunst dünkete ihm vollendet und ward ihm in seinen jungen Dozentenjahren zum Vorbild.

Im folgenden Wintersemester finden wir den Studenten in seiner Heimatstadt B r e s l a u. Hier nahm er das erste Mal an botanisch-mikroskopischen Übungen teil bei F. P a x und freundete sich in F. C o h n's Vorlesungen mit den niederen Pilzen an. Bei F. D e l i t z s c h ließ er sich ins Arabische einführen und bei U. W i l c k e n in ägyptische Sprache und Kunst.

Wiederum in München bat K ü s t e r eigenartigerweise nicht G o e b e l, sondern den schon genannten R a d l k o f e r im Herbst 1895 um ein Thema zur D o k t o r a r b e i t; dieses betraf Fragen der systematischen Anatomie der Chrysobalaneen. „Doktorvater“ R a d l k o f e r beschränkte sich darauf, nach Stellung des Themas vom Schüler einen Bericht am Ende jedes Semesters zu fordern und am Abschluß der Untersuchungen das vorgelegte Manuskript zu prüfen; die Anleitung im Laboratorium lag vielmehr in den Händen des Kustoden S o l e r e d e r, der sich dieser Aufgabe mit Eifer unterzog. Das Examen — mit den Fächern Botanik, Zoologie, Geologie — bestand K ü s t e r 1896 „magna cum laude“, nachdem das von R a d l k o f e r vorgeschlagene „summa cum laude“ auf G o e b e l's Widerstand gestoßen war.

Der junge Doktor sucht dann P f e f f e r's Laboratorium in Leipzig auf, fand aber auch jetzt nicht, was er suchte. Dem dortigen Kustoden H. A m b r o n n aber trat er näher und wurde durch ihn mit den Forschungen S c h w e d e n e r's und N ä g e l i's vertraut. Nach einem weiteren Semester in Breslau bei C o h n und einem Besuch des Aquariums in Rovigno ging

K ü s t e r nach Berlin und trat S c h w e d e n e r ' s Laboratorium bei. Die Verehrung, mit der alle Insassen des Institutes zum Meister aufblickten, hinterließ K ü s t e r einen starken Eindruck und die häufigen Besuche in- und ausländischer Forscher trugen ihm die Bekanntschaft vieler Botaniker ein.

Ein Aufenthalt an der Zoologischen Station Neapel folgte, und dann finden wir den angehenden Gelehrten bei G o e b e l, zeitweilig in Vertretung eines Assistenten tätig. Wenn auch der despotische Institutsdirektor und seine Rücksichtslosigkeit gegenüber wissenschaftlichen Gegnern K ü s t e r wenig ansprach, so trat das doch zurück hinter dem magischen Einfluß, den der große Botaniker auf seine Umgebung ausstrahlte. Den teleologischen Deutungen des Meister's freilich stand der Jünger innerlich ablehnend gegenüber.

Nach so vielseitiger Schulung habilitierte sich K ü s t e r 26jährig in Halle bei G. Klebs für Botanik einschließlich Bakteriologie und Pharmakognosie. Im Hause Klebs fand der junge Dozent freundliche Aufnahme; auch mit dessen Nachfolger F. Noll stand er in angenehmem Verkehr. So eröffnete sich ihm 1900 die akademische Laufbahn verheißungsvoll. Aber das Warten des Privatdozenten auf eine planmäßige Stelle blieb auch ihm nicht ganz erspart und gelegentlich scheint er Regungen der „Privatdozentenkrankheit“ in sich verspürt zu haben. Neun Jahre später siedelte er nach Kiel über zu J. Reinke und wurde bald zum außerordentlichen Professor ernannt. Im gleichen Range kam K ü s t e r 1911 nach Bonn als Vertreter der Pharmakognosie und rückte 1918 zum persönlichen Ordinarius auf. Das Botanische Institut der rheinischen Musenstadt war damals unter E. Strasburger eine weltberühmte Stätte cytologischer Forschung. An Reichtum und Heiterkeit des Lebens in der Landschaft des schönsten deutschen Stromes hat K ü s t e r stets mit Freude zurückgedacht; und manchem Mitgliede des Gelehrtenkreises an der Friedrich-Wilhelms-Universität schloß er sich näher an. Im Jahre 1920 folgte er einem Ruf auf den Lehrstuhl der Botanik an unsere Alma Mater Ludoviciana als Nachfolger von A. Hansen. Und als nach dem Kriege an die Stelle der Universität Gießen

die Justus Liebig-Hochschule trat, setzte er auch an dieser die Tätigkeit bis zu seinem Ende fort. Im Sommersemester 1951 wurde der 77jährige emeritiert.

\* \* \*

Wenn wir uns nun dem Wirken dieses Mannes zuwenden, so steht der Botaniker in Lehre und Forschung erstaunlich reich und mannigfaltig vor uns. Aber über sein Fach hinaus bildete K ü s t e r an unserer Hochschule einen Mittelpunkt geistiger Anregung, der in diesem Kreise kaum seinesgleichen hatte.

Er war ein begnadeter Lehrer. Akademische Jugend in Hörsaal und Laboratorium zu unterweisen, verlangte ihn unaufhörlich, so daß er, nicht zufrieden mit Vorlesungen und Übungen im Semester, manches Jahr für einen engeren Schülerkreis Ferienkurse abhielt, meist der pflanzlichen Zellenlehre gewidmet. Mehrfach führte er auch seine Studierenden an der Meeresküste in die marine Flora ein. Die Hauptvorlesung, sommers von 7—8<sup>h</sup>, wiederholte sich, mit mancherlei Abwandlung, von Jahr zu Jahr und erledigte, sorgsam eingeteilt, stets den gesamten Stoff. Daneben pflegte K ü s t e r aber vieles andere wie Kryptogamen, so daß er ein weites Gebiet der Botanik mit seinen Schülern durchwanderte.

Die Freude am Lehren hing eng mit unseres Botanikers glänzendster Gabe zusammen, mit seiner Redekunst. Wie verstand er mit dem Wort zu bannen, wie vermochte er jedem Gegenstande, auch einem bescheidenen, eine Form zu erteilen, die ihn anziehend machte und unvergeßbar; wie fühlte ein jeder im gefüllten Auditorium persönlich sich angesprochen!

Versucht man, soweit das überhaupt möglich, diese Wirkung auf die Hörer zu erklären, so müssen wir K ü s t e r in unserer Erinnerung sprechen lassen: Er riß nicht hin durch Feuer des Vortrages, das den Schüler mehr bewegt als belehrt; er unterstrich auch nicht den Klang der Rede mit schauspielerischer Geste. Sondern in ruhiger Haltung trug er ganz frei vor, wählte die Worte mit Bedacht, sprach sie mit maßvollem Stimmaufwand deutlich aus und fügte sie zu lichtvollen Sätzen, deren jeder wie ein Kunstwerk erschien. So umfing den Hörer zu-

nächst der Adel der Sprache. Hierzu kam als zweites und nicht minder wichtiges kluge Wahl und Umgrenzung des Themas, das die gemessene Zeit in schönem Gleichmaß erfüllte. Dabei prunkte er nicht mit Wissen und Gelehrsamkeit, sondern sein Bemühen war, auch dem Fernerstehenden und dem Anfänger ein volles Verständnis des Gegenstandes zu vermitteln. Und als drittes, vielleicht wesentlichstes, erschien, daß Küsters Darlegungen zwar — wie sich von selbst versteht — auf rationalem Grunde ruhten, aber den Hörer nicht in eisigkalte Höhen des Intellektes führten, sondern in eine von Schönheit durchsonnte Welt, die mit jeder Stunde immer neue herrliche Ausblicke bot, ehrfürchtiges Staunen weckend. Sein Wort unterstützte Küster durch Tafeln und einfache aber treffsichere Zeichnungen mit Kreide, die er vor den Augen der Hörer entstehen ließ; neuzeitliche Mittel der Bildvorführung, hat er kaum jemals benutzt. Da er seine Vorlesung sorgfältig plante, war er beim Sprechen empfindlich gegen Störungen.

Küster's Vortragskunst brachte ihm auch außerhalb seines Faches viele Einladungen, bei festlicher Gelegenheit zu sprechen, so bei der Goethe-Feier in Gießen 1949; die damalige Rede war ein Hymnus auf die Arbeit und eine verpflichtende Mahnung an die Jugend. Und ähnlich wandte man sich an Küster, wenn es galt, das Bild eines verstorbenen Fachgenossen im Nachruf festzuhalten, wie er das bei den Botanikern W. J. Behrens, dem Begründer der Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie, C. Berthold, A. Hansen, G. Klebs, M. Möbius, H. Molisch, E. Strasburger und F. A. F. C. Went getan hat.

Wer Wilhelm Ostwald's Einteilung der Forscher in Klassiker und Romantiker gelten läßt, wird unseren Botaniker ohne Bedenken der zweiten Gruppe zuweisen wollen. Denn er gehörte nicht zu denen, die ihr Leben lang an einem Objekt und einem Problem immer tiefer schürfen. Sondern ihn lockte der unermeßliche Formenreichtum der lebenden Natur. „Zum Sehen bestellt, gefällt mir die Welt“ konnte er mit dem Türmer bei Goethe von sich sagen und er bejahte Béranger's

Wort: voir c'est avoir. Bei solcher Veranlagung wandte K ü s t e r sich vornehmlich morphologischen Arbeiten zu.

Es muß dem botanischen Fachmanne vorbehalten bleiben, die Bedeutung von K ü s t e r's Forschungen im einzelnen zu würdigen. Aber auch dem Fernerstehenden drängt sich sogleich die Fülle seiner Leistungen auf, die als ein Zeichen des Talentes gilt: gegen 350 Veröffentlichungen liegen von ihm vor, darunter 20 selbständig erschienene. Die Originalabhandlungen sind fast alle mäßigen Umfanges; über sie erheben sich die Lehrbücher und Beiträge in Handbüchern als umfangreiche Werke. Stoff zu sammeln, zu ordnen und zu einem lichtvollen wohnlichen Bauwerke zusammenzufügen, war K ü s t e r's Element. Und was er so schuf, wie die „Pathologische Pflanzenanatomie“ (1903, dritte Auflage 1925), die „Anleitung zur Kultur von Mikroorganismen“ (1907, dritte Auflage 1921), seine „Gallen der Pflanze“ (1911), seine „Pathologie der Pflanzenzelle“ (I. Teil 1929, II. 1937), seine „Anatomie der Gallen“ (1930), sein Lehrbuch „Die Pflanzenzelle“ (1935), mit dessen dritter Auflage er sich noch in den letzten Wochen vor seinem Tode befaßte, fand weithin Beifall, wie schon daraus erhellt, daß fast alle mehrere Auflagen erlebten. In seinen Schriften vermied K ü s t e r stets Polemik. Mit theoretischen Darlegungen war er sparsam, zum Teil weil er glaubte, die Zeit dazu sei noch nicht gekommen.

In den genannten Titeln treten des Botanikers Lieblingsgebiete hervor: Pathologie der Pflanzen, Gallenforschung und Zellmorphologie. In den Gießener Jahren wandte er sich mehr und mehr der Z e l l e im normalen und pathologischen Verhalten zu. Entgegen neuzeitlichen Strömungen, die der Zelle nur eine untergeordnete Bedeutung im Gesamtorganismus beilegen, vielmehr dessen „Ganzheit“ hervorheben, hat K ü s t e r ihr stets den klassischen Wert gelassen: die Zelle ist die kleinste biologische Einheit, die noch das Ganze des Organismus nach Anlagen und Leistungen enthält und die das Leben von einer Generation zur anderen weitergibt. Zahllose Untersuchungen hat er dem C y t o p l a s m a gewidmet, das als der Träger der speziellen Lebensvorgänge erscheint; aus den mannigfachen

morphologisch faßbaren Zuständen und Veränderungen, die es im normalen und pathologischen Geschehen darbietet, hat er sich bemüht, sein geheimnisvolles Wirken zu entschleiern.

Küster's Interessenkreis ging aber über die genannten Gebiete weit hinaus; so befaßte er sich oftmals mit Panaschierung, rhythmischen Strukturen und Vorgängen. Auch historische Gegenstände zogen ihn an, wie seine Studien über Botanische Gärten, seine Schrift „Hundert Jahre Tradescantia“ und, zusammen mit Aschoff und mir, das Buch „Hundert Jahre Zellforschung“ bezeugen.

Zahllos waren auch Küster's Berichte über botanische Neuerscheinungen. Tausende von Referaten hat er im Laufe seines Lebens geliefert, vor allem der Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie, aber auch verschiedenen botanischen Fachblättern. Bei ihrer Abfassung ließ er sich stets von Wohlwollen leiten. Ein gut Teil seiner umfassenden Literaturkenntnis geht auf solche Tätigkeit zurück, die ja nicht selten nötig, auch der eigenen Forschung ferner liegende Gegenstände zu behandeln.

Zu schreiben, Gedanken in der Stille des Arbeitszimmers zu formen und festzuhalten, war Küster eine Lust. Ohne innerhalb des einzelnen Wortes abzusetzen, füllte er rasch ein Blatt nach dem anderen mit ziemlich großen, kursiven Zügen. Oft kam gleich die erste Niederschrift der endgültigen Fassung nahe. In den Fahnen freilich wurde bisweilen noch erheblich geändert; doch hatte Küster das Glück, daß seine Verleger dafür Verständnis hatten. Die Entzifferung der Handschrift war Fremden nicht leicht und selbst der damit Vertraute hatte bisweilen Not, einzelne Wörter zu dechiffrieren. Als die Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie ihre langjährige Druckerei wechselte, erklärten die neuen Setzer, Küster's Schrift (und auch die meine) nicht entziffern zu können. Von diesem Zeitpunkt ab ging er, der lange Zeit Handgeschriebenes zum Druck gab, zur Maschine über. Seine Schreiberin pflegte er so vortrefflich zu schulen, daß auch andere, für die sie arbeitete, erhebliche Erleichterung davon hatten. Kar-

teien oder ähnliche Hilfsmittel wissenschaftlicher Schriftstellerei hat Küster nie benutzt. An ihre Stelle trat sein vortreffliches, in der Jugend planvoll geschultes Gedächtnis.

Liest man Abhandlungen oder Bücher von Küster, so vermeint man oftmals ihn vortragen zu hören. Gerne sprach er den Leser mit „wir“ an und sein Lehrbuch „Die Pflanzenzelle“ trägt den Untertitel: „Vorlesungen . . .“. Küster nahm sich Raum für seine Darlegungen; Telegrammstil war gewiß nicht seine Sache. Vielmehr liebte er die wohlgebauten Perioden, die kunstvolle Verschlingung von Haupt- und Nebensätzen; den in unserer Zeit fast ausgestorbenen Konjunktiv benutzte er ebenso gerne wie optativische Form und die Consecutio temporum pflegte er streng zu beachten. Übelgeratene Wortbildungen der Neuzeit verabscheute er. Von „Chromosomen“ bildete er die sprachlich bessere aber nicht gebräuchliche Mehrzahl „Chromosome“ und „Histiologie“ zog er „Histologie“ vor. Mehrfach hörte ich aus seinem Munde „Specificität“ anstelle des üblichen verstümmelten „Specifität“. In einem gewissen Gegensatz zu solchen Eigenwilligkeiten machte er der neuen Rechtschreibung Zugeständnisse (Ersatz von c durch z); doch ließ er in der Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie jedem Autor seine Orthographie.

Zu seinen Forschungen benutzte Küster weder komplizierte Instrumente noch verwickelte Methoden: eindringende mikroskopische Beobachtung meist des lebenden Objektes, liebevolle Ermittlung auch der letzten Einzelheiten war seine Stärke, und sein Ziel, „das Sichtbare zu beschreiben und das Unsichtbare sichtbar zu machen“, wie er selbst es einmal ausdrückte. Bei experimentellen Untersuchungen verstand er, aus der ihm wohlvertrauten Fülle der Objekte solche auszuwählen, die mit einfachen Mitteln sich bewältigen ließen. Vitalfärbung, Plasmolyse und mikrochemische Reaktionen haben in seiner Hand vortreffliches geleistet; in den letzten Jahrzehnten bediente er sich auch des polarisierten Lichtes öfter. Physikochemische Gesichtspunkte lagen ihm insbesondere bei seinen Protoplasmastudien nahe; aber nur zögernd folgte er den neuen Auffassungen, welche die Bedeutung der Proteinfadenmolekeln

für Eigenschaften und Leistungen des Cytoplasmas hervorheben; hier war unverkennbar, daß es ihm bisweilen schwer wurde, sich von Auffassungen zu lösen, die ihm viele Jahre hindurch gedient hatten.

Unser Forscher ließ nichts an Beobachtungen verkommen; Bleistift und Papier lagen stets neben dem Mikroskop, um Gesehenes in der Frische des ersten Eindruckes festzuhalten. Die Bilder zu seinen Abhandlungen zeichnete er mit Gewandtheit freihändig, in großem Maßstabe im Hinblick auf die Verkleinerung bei der Wiedergabe; selten verwendete er Mikrophotogramme. Zur Herstellung von Abbildungen für seine Lehrbücher zog er gerne künstlerische Hilfskräfte heran.

\* \* \*

Mit der Universität Gießen fühlte Küster sich auf das innigste verknüpft und er war eine starke Stütze ihrer Tradition. Galt ihm doch Wissenschaft als heiliger Dienst im Tempel der unsterblichen Göttin, den nur betreten darf, wer unablässig strebt, der Unwissenheit Finsternisse durch das Licht der Erkenntnis zu erhellen. Er war ein Hüter akademischer Haltung. Wenn er auch den Untergang der Alma Mater Giesensis nach dem Kriege schweigend hinnahm, so bedeutete das keineswegs, daß er dies nicht als großen Verlust angesehen hätte. Wie sollte es anders gewesen sein bei einem Manne, der sich vielfältig den Geisteswissenschaften verbunden fühlte.

Akademische Ämter, die irgendwie mit Verwaltung oder Repräsentation zusammenhängen, hat Küster nie erstrebt und so war er niemals Rektor, obwohl er im Kreise seiner Kollegen die hohe Achtung genoß, die seiner Persönlichkeit und seinen Leistungen zukam; freundschaftliche Bande knüpften ihn freilich nur an wenige. Zu den Sitzungen von Senat und Fakultät erschien er in jüngeren Jahren regelmäßig; ihre lange Dauer, die sich nach dem Kriege allmählich ausbildete, schätzte er nicht. In diesen Kollegien ergriff er meist erst das Wort, nachdem alle anderen gesprochen hatten und vertrat dann seine Meinung wohlüberlegt und in meisterhafter Form. So gab er öfter den Ausschlag, wenn Gegensätze bestanden.

Als Institutsdirektor hielt Küster auf möglichst einfache Verwaltung. Erforderliche Eingaben an vorgesetzte Stellen machte er sachlich und wohlbegründet; wurden sie abgelehnt, so wiederholte er sie jährlich; aber persönlich hat er wohl niemals beim Ministerium vorgesprochen. Von den Assistenten verlangte er genaue Einhaltung seiner Anordnungen.

Das Direktorzimmer in seinem Institut hatte er sehr schlicht ausgestattet; nur gute Bilder an den Wänden und ein künstlerisches Schreibzeug verrieten das geistige Niveau des Insassen. Durch solche Bescheidenheit in persönlichen Ansprüchen sorgte er dafür, daß die manches Jahr recht kärglichen Mittel, die der Staat zur Verfügung stellte, ungeschmälert Unterricht und Forschung zugutekamen.

Im Institut war Küster, der Frühaufsteher, von morgens bis abends anwesend; denn eine Mittagspause vergönnte er sich kaum; so hatte er immer Zeit für die Angehörigen seines Laboratoriums. Zu den Kursen und Vorlesungen ließ er einfache Versuche ansetzen, bei denen das Wesentliche der Sache klar hervortrat und das Objekt nicht hinter Apparatur verschwand. Freude am Technischen, das heute die Jugend weit hin erfüllt, betrachtete er als eine Gefahr in dem Sinne, daß häufig Einrichtungen betätigt werden, deren Wirkungsweise der Benutzer nicht ausreichend durchschaut. Bei aller Strenge der sachlichen Unterweisung pflegte der Meister einen heiteren Ton und bemühte sich, trockene Dinge durch ein Späßchen schmackhaft zu machen.

Die Schar der Doktoranden war groß und der Mädchenflor blühte darin. Dissertationsthemen wählte Küster so, daß ihr Erfolg und Abschluß in angemessener Zeit einigermaßen sich voraussehen ließ. Wie oft trat er an das Mikroskop eines jeden, um neue Funde zu überprüfen, und wie konnte er sich am Entdeckten mitfreuen! Auch die übrigen Praktikanten rief er herbei, damit sie Anteil nahmen und Belehrung empfingen. War aber eine Anstrengung des Doktoranden vergeblich gewesen, dann mahnte er zur Geduld und ermunterte zu glücklicherer Wiederholung des Versuches. Törichte oder mißleitende

Deutungen vorliegender Befunde überging er schonend mit den Worten: „Dazu fällt mir nichts ein.“ Unaufmerksamkeit des Praktikanten freilich ärgerte den Meister sehr. Nach Abschluß der Untersuchungen pflegte Küster das Manuskript dem Doktoranden zu diktieren, was er als zeitsparend empfand.

Nicht nur Fragen seines Faches behandelte Küster im Kreise seiner Schüler, sondern er benutzte gerne die Gelegenheit zu einem Exkurs ins Gebiet der Kunst, der Sprachwissenschaften, der Literatur oder zur vorbereitenden Hinweisen auf kulturelle Veranstaltungen in Gießen. Und, wer in Sorge oder Not seinen Rat erbat, dem stand er hilfreich bei. So hingen die Schüler mit Liebe und Verehrung am väterlichen Meister.

Küster galt als strenger Prüfer. Planvoll durchging er im Examen das Gesamtgebiet der Botanik, knapp gefaßte Fragen stellte er und war meist wenig geneigt, einem sich abmühenden Prüfling Hilfsstellung zu gewähren. Andererseits nutzte er manchmal die letzte Gelegenheit, einem Kandidaten nicht Verstandenes zu erklären; denn, wie er sagte, sind die Studenten in der Examensstunde aufmerksam und aufgeschlossen wie nie zuvor. Bei der Festsetzung des Ergebnis' zeigte Küster Wohlwollen und ließ seine Kenntnis des Betreffenden vom Laboratorium her mitsprechen; aber auch für ihn gab es eine Grenze, unterhalb deren er unerbittlich blieb.

Der Botanische Garten lag Küster sehr am Herzen. Oft veranstaltete er dort Demonstrationen. In der guten Jahreszeit versäumte er nur selten, täglich eine Viertelstunde darin zu wandeln, sich an dem Aufsprießenden, dem Blühenden und dem Fruchtragenden zu erfreuen und Anregung für seine Forschung zu gewinnen. Die Zerstörung des Institutes am Brandplatz, das an den Garten anstieß, nötigte ihn in der Folgezeit, weit entfernt von diesem zu arbeiten. Er ließ es sich aber nicht nehmen, oft den langen Weg vom neuen Institut in der Bismarckstraße zum Botanischen Garten zu machen, wie er seine Studierenden zu allen Zeiten zum Besuch des Hortus botanicus anhielt. Um die Wiederherstellung des vom Kriege bö's mitgenommenen Gartens bemühte sich Küster mit allen Kräften. Neben Führungen auch für weitere Kreise veranstaltete er im

Garten gelegentlich Abendgesellschaften, die von Musik und anderen künstlerischen Darbietungen umrahmt wurden.

\* \* \*

Für alle Dinge, die geistige Bereicherung bedeuten, stellte Küster seine Kraft und Zeit gern zur Verfügung. Dem Vorstand der Gießener Hochschulgesellschaft gehörte er viele Jahre an, und diese ernannte ihn in Anerkennung seiner großen Verdienste zum Ehrenmitglied. Leitete er doch nach Professor Götze's Tod den Druck der „Nachrichten“ mit Sorgfalt und verstand es, für sie Mitarbeiter zu werben, ebenso wie er angesehene Gelehrte aller Sparten für die öffentlichen Vorträge der Gesellschaft und ihre Jahresversammlung gewann, Veranstaltungen, die der Gießener Bürgerschaft noch lange in dankbarer Erinnerung bleiben werden. Gelegentlich lud Küster zu eigenen literarischen Abenden ein.

Wohl kein anderes Mitglied der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde hat in ihrem Kreise so oft gesprochen wie Küster; teils trug er eigene Forschungen vor, teils allgemein interessierende Themen aus der Botanik. Auch der „Bericht“ dieser Gesellschaft enthält manche Arbeit von seiner Feder. Zum Dank widmete ihm die naturwissenschaftliche Abteilung zum 75. Geburtstage dessen 24. Band, der zum großen Teil mit Abhandlungen seiner Schüler und Schülerinnen gefüllt ist.

Ebenfalls in den von der Medizinischen Akademie veranstalteten Ärztekursen trat Küster öfter als geschätzter Redner hervor. Er fühlte sich vor allem durch seine Untersuchungen auf pflanzenpathologischen Gebiete mit der Heilkunde verbunden. Und so ernannte die medizinische Abteilung der Oberhessischen Gesellschaft ihn zum Ehrenmitglied.

Nicht vergessen sei auch die Linné-Vorlesung, die Küster viele Jahre hindurch im Mai hielt: der botanische Hörsaal tat sich dann den Hörern mit Blumen geschmückt auf, die am Ende des Vortrages den anwesenden Damen überreicht wurden — und beim Austritt aus dem Hörsaal wurde ein Obolus für das Botanische Institut erbeten.

Fast 50 Jahre lang war Küster Herausgeber der Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie und damit wirkte er, ebenso wie mit seinen Büchern, weit über Gießen hinaus. Als er 1903 die Redaktion übernahm, stand er auf der Schwelle des Mannesalters; 41 Bände tragen seinen Namen auf dem Titelblatt. Er führte die Zeitschrift in einer Periode, da die Mikroskopie immer weitere Bereiche in Wissenschaft und Technik eroberte. Die Arbeiten des Redaktors erledigte er prompt und gewissenhaft; seine weltweiten Beziehungen und die Art des Verkehrs mit den Autoren, die Festigkeit im Sachlichen mit liebenswürdiger Form verband, erwarben der Zeitschrift viele und angesehene Mitarbeiter im In- und Ausland. Und dank seiner vermittelnden Haltung wurden kaum jemals Fehden auf ihren Blättern ausgefochten.

Sein Interesse am Mikroskop — einer Erfindung, die dem Menschen zahllose Freuden, tiefe Einsichten, vielfältigen Nutzen und kaum jemals Leid gebracht hat — führte Küster auch in nähere Berührung mit den Optischen Werken E. Leitz und ihren führenden Persönlichkeiten, Beziehungen, die er immer sehr hoch eingeschätzt hat.

Ehrungen wurden Küster in Fülle zu teil. So war er Mitglied verschiedener wissenschaftlicher Akademien; die Royal Microscopical Society ernannte ihn zum Ehrenmitglied und unsere veterinärmedizinische Fakultät verlieh ihm zum 75. Geburtstag den Ehrendoktor. Solche Anerkennung seiner Leistungen und Verdienste nahm Küster gern entgegen. Er kannte seinen Wert und besaß auf wissenschaftlichem Gebiet jenen Ehrgeiz, ohne den eine schwere freiwillig aufgebürdete Arbeitslast sich nicht ein Leben lang tragen läßt. Die Anspannung, welche eindringende Forschung verlangt, ist viel zu groß, als daß sie ohne jede Bezugnahme auf die eigene Person dauernd geleistet werden könnte. Man stelle sich nur einmal vor, wissenschaftliche Veröffentlichungen sollten ohne den Namen des Autors herausgebracht und der Verfasser erst 30 Jahre nach seinem Tode bekanntgegeben werden; gewiß würde ein solches Verfahren die Wissenschaft verkümmern lassen.

\* \* \*

Küster's Erscheinung war Gießens Bürgern wohlvertraut; kannten doch viele den Professor von seinen öffentlichen Vorträgen her. Die hohe, schlank gebliebene Gestalt, die im Alter leicht gebeugt, rüstig ausschnitt, eine Hand oder beide auf dem Rücken, krönte ein mächtiges Haupt, das dichtes, kurzgehaltenes bis zuletzt noch nicht völlig ergreistes Haar trug, die emporstrebende Stirn weithin frei lassend. Hellbraune lebhaft Augen funkelten aufmerksam über der feingeschnittenen Nase; den kleinen Mund umrahmten volle Lippen. Nachdenkend pflegte Küster den das Kinn verhüllenden Spitzbart mit der zartgeformten Hand zu streichen. Das hohe Alter hatte auf den Gesichtszügen keine Spuren hinterlassen.

Küster's Kleidung ließ erkennen, daß er Stoff, Schnitt und Farbenzusammenstellung der verschiedenen Stücke nach seinem Geschmack wählte und einen leicht künstlermäßigen Anstrich liebte; in der Bonner Zeit sah ich ihn oft in braunsamtmener Malerjacke. Im Sommer trug er gerne Weiß. Auf der Straße machte ihn weithin der auf dem Hinterkopf ruhende Filzhut kenntlich.

An Speise und Trank stellte Küster bescheidene Anforderungen, er bevorzugte fleischarme Kost. Anregungsmittel verschmähte er; selbst den Genuß des aromatischen Aufgusses, den die *Coffea arabica* spendet, gestattete er sich nie. Die treffende Schilderung des Treibens in den Münchener Brauhäusern, das sachverständige Urteil über den istrischen Rotwein, der Abendschoppen im „Kater Hidigeigei“ auf Capri — alles nach seinen Lebenserinnerungen — lassen schließen, daß er in jüngeren Jahren gelegentlich dem Alkohol zusprach. Aber aus dem immer Mäßigen wurde später der Abstinente. In den Räumen seines Institutes zu rauchen, galt als Frevel.

Küster hatte in der Gießener Zeit eine vortreffliche Gesundheit. In jüngeren Jahren war er gelegentlich anfällig; im Alter neigte er etwas zu Erkältungen und, immer leicht gekleidet, war er so empfindlich, daß er bei Vorlesungen und Kursen die Fenster stets schließen ließ. Zur Winterszeit mußte eine gute Wärme das Arbeitszimmer durchfluten. Sport trieb Küster wohl niemals, doch war er ein ausdauernder Fußgänger; geistige

Ertüchtigung lag ihm näher als körperliche; ja in seinen Lebenserinnerungen erwägt er, ob nicht seine Frische und Arbeitsfähigkeit dem Fernbleiben von Sport zuzuschreiben sei. Mit besonderer Freude erfüllte ihn, daß seine Sehnsüchte die geliebte Arbeit am Mikroskop bis zuletzt in vollem Umfange erlaubte. Im Ablauf einer leichten Erkrankung erlag Küster kurz nach Vollendung des 79. Lebensjahres einer Lungenembolie. So wurde der Faden seines Daseins früher abgeschnitten, als alle, die den überaus Rüstigen kannten, jemals erwartet hätten.

Sein Leben lang hat Küster sehr viel und mit Hingabe gearbeitet. Arbeit galt ihm als ein das Dasein regelndes Prinzip. Der Wert der unablässig rinnenden und nie wiederkehrenden Zeit war ihm dauernd bewußt und so nutzte er jede Minute aus. Da das Gehirn bedeutend weniger ermüdet, wenn im Laufe des Tages der Gegenstand mehrmals gewechselt wird, lösten Beobachtung am Mikroskop, Vorlesungen und Kurse, Tätigkeit am Schreibtisch in buntem Reigen einander ab. Die Arbeit unterbrechen zu müssen, liebte Küster nicht und, wenn ein Besucher fragte, ob er nicht störe, konnte er wohl die Antwort hören: „Ein Professor hat immer zu tun.“

Getragen von einem starken Gefühl für Selbständigkeit und Unabhängigkeit war Küster ein scharf umrissener Charakter, wie er immer seltener wird in unseren Tagen, da der Einzelmensch zu verkümmern droht, verstrickt in gesellschaftliche und wirtschaftliche Zusammenhänge und überschattet von der Furcht, die Zukunft möge noch größeres Leid und noch mehr Unglück bringen, als die Vergangenheit. In allen wesentlichen Fragen des Lebens hatte Küster seinen festen und wohlbegründeten Standpunkt und daher war er nicht leicht zu beeinflussen. Ja, bisweilen ging von ihm ein Hauch des Gebieterischen aus, der von seiner Umgebung drückend empfunden werden konnte. In den schlimmsten Zeiten des Krieges, als es vielen an Freude, Kraft und Ruhe für die Forschung gebrach, setzte er seine Arbeiten unerschütterter fort.

Solche Festigkeit bewährte sich bei Küster auch in seinem U m g a n g e . Selbst in unerfreulichen Situationen wahrte er be-

wundernswerten Gleichmut, und durch höfliche Form — auf die er auch im Briefwechsel großen Wert legte — und durch strenge Sachlichkeit, die Gefühlsregungen bei Seite ließ, sicherte er sich von vorne herein Überlegenheit. Daß er niemals zu heftigen Äußerungen sich hinreißen ließ, war nicht Mangel an Temperament, sondern eine bewußte, durch langjährige Selbsterziehung errungene Haltung; denn in einem Gespräche mit mir äußerte er einmal, sein ganzes Leben sei in innerer Unruhe verlaufen.

So war Küster ein Mensch von großer Willenskraft, der vieles ertragen konnte, ohne zu klagen. Der Krieg brachte ihm den Verlust seines Institutes und seiner Wohnung, die Vernichtung seiner Bibliothek, von Manuskripten und des größten Teiles seiner Kunstsammlungen. All' dies' nahm er mit stoischem Gleichmut auf sich. Als ihm später zunächst nur eine Holzbaracke als Institut zur Verfügung stand, ohne fließendes Wasser, mit einem Dach aus Pappe, im Winter fußkalt und im Sommer durchglüht, in der sich gegen 50 Studenten auf 40 Quadratmetern zusammendrängten, sprach er Stunden lang voller Begeisterung und ohne merkliche Ermüdung.

Der Ungeist Hitler's stieß Küster ab; war ihm doch von vorne herein gewiß, daß Unterdrückung des freien Wortes und Gewalttätigkeit zu keinem guten Ende führen würden. Aus ganzem Herzen liebte Küster Deutschland; indessen sah er seine Größe nicht in blutigen Kriegstaten, sondern in seiner weltweiten Geltung auf allen Gebieten des Geistes. Von nationaler Überheblichkeit freilich war er weit entfernt; wie hätte es auch anders sein können bei einem Manne, dem alle großen literarischen Werke des europäischen Kulturkreises vertraut waren. So mochte er sich wohl als Weltbürger in Goethe's Sinne fühlen.

Küster's Religiosität war nicht kirchlicher Art. Wissen und Glauben lagen ihm auf verschiedenen Ebenen. Seine Weltanschauung läßt sich wohl als Pantheismus bezeichnen, wiedergeben mit Spinoza's Ausspruch: deus sive natura. Küster lobte Gott in seinen Werken und wurde nicht müde, ihre Schönheit zu rühmen. So möchte ich ihm in den Mund legen

die folgenden (ausgewählten und leicht geänderten) Zeilen nach H. v. Glasenapp's Übersetzung aus dem Hari-Hymnus des theopantistischen indischen Dichters und Denkers Shankara: In Liebe preis' ich den Alldurchdringer, den Anfanglosen, den Urgrund der Welt . . . der, dem Krystall an Reinheit vergleichbar, in mannigfaltigen Farben erstrahlt . . . den Einen, der in den Vielen waltet, ihren Leib durchleuchtend in Geistigkeit . . . der übrig bleibt als reiner Erkenner, wenn Wissen die Schlacken des Irrtums verbrennt . . . ihn weiß ich als aller Erscheinungen Kern.

Im übrigen achtete Küster die Überzeugung Andersgläubiger, lernte in München die Vorzüge katholischen Wesens schätzen und hatte auch gute persönliche Beziehungen zu Theologen beider Konfessionen, so auf dem Boden der christlichen Kunst. Seinen jüdischen Kollegen stand er unvoreingenommen und in Anerkennung hoher geistiger Gaben gegenüber.

Kunst und Literatur nahmen in Küster's Leben weiten Raum ein. Vor allem Malerei und Graphik zogen ihn an, aber auch Architektur. Schon der Vater hatte sein Interesse für Graphologie geweckt. Eifriges Sammeln ließ im Laufe der Jahre eine ansehnliche Gemäldesammlung entstehen — darin viele Bilder von Hans Krauß. Zahlreich und wertvoll waren auch Küster's graphische Blätter. Von Jean Paul hat er einiges Handschriftliches veröffentlicht; von der „Persern“ des Aeschylus brachte er eine Übersetzung heraus, Hindenburg gewidmet. Reizende, bisher nicht veröffentlichte Gedichte hinterließ er. Groß war Küster's Interesse am Theater; Konzerte besuchte er, der das Spiel auf Geige, Bratsche und Klavier erlernt hatte, oft. Künstler und Schriftsteller gehörten stets zu seinem Kreise.

Für Wissenschaft und Kunst hatte Küster immer eine offene Hand; so machte er der Deutschen Akademie der Naturforscher in Halle, der er angehörte, eine erhebliche Stiftung.

Auf vielen Reisen lernte Küster fast alle europäischen Länder und auch Ägypten kennen. In Tirol und am Bodensee weilte er gern. Von der Nordsee schätzte er Sylt, von der Ostsee

Hiddensee auf Rügen und die Schönheit des Mittelmeers genoß er in Neapel und Rovigno.

Wenn Küster einmal von der Arbeit ausspannte, konnte er reizend plaudern. Niemals sank ein Gespräch mit ihm ins Banale oder gar in Klatsch hinab; sondern Kunst und Reisen, die Schicksale bedeutender Menschen und ein Bonmot waren Gegenstände, die er liebte. Seine Gemütslage war im Alter heiter, ja manchmal zu scherzen geneigt.

Das Wort, das ich einmal aus weiblichem Munde hörte: „Wenn ein Mann etwas Tüchtiges leistet, steht eine Frau im Hintergrund“, fand auch bei Küster Bestätigung. Seine treue Lebensgefährtin, Frau Dr. Gertrud Küster, geb. Winkelmann, nahm verständnisvoll teil an seinen Forschungen und leistete ihm wertvolle Hilfe dabei. Auf den vielen und schönen Ferienreisen, die der Gatte mit ihr unternahm, sorgte sie dafür, daß er Entspannung fand in dem gemeinsamen Genuß von Natur und Kunst. Ganz löste sich freilich Küster auch in der Ferne nicht von seiner Tätigkeit ab: „Korrekturen haben mich mein ganzes Leben lang umgeben“, sagte er mir einmal.

Seinen drei Kindern, einer Tochter und zwei Söhnen, war Küster ein sorgender Vater, der freilich seine Liebe manchmal hinter hohen Anforderungen des Erziehers verbarg. Er führte durch häuslichen Unterricht alle Kinder bis zur Obersekunda, eine Aufgabe, für die er Jahre hindurch jeden Tag Zeit fand.

Meine persönlichen Beziehungen zu Küster reichen mehr als 40 Jahre zurück, in die glücklichen Bonner Zeiten vor dem ersten Weltkriege. Das Interesse für Mikroskopie brachte den jungen Privatdozenten zuerst mit Küster in Berührung und 1923 nahm er mich in die Redaktion der Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie auf. Seit ich 1926 nach Gießen berufen war, wurde unser Verhältnis, nicht nur durch die nahe Verwandtschaft der von uns vertretenen Fächer, enger und schließlich freundschaftlich und es blieb in der langen Zeitspanne bis zu seinem Tode stets ungetrübt: bei nicht geringer Verschiedenheit der Naturen einte uns heiße Liebe zur

Wissenschaft, das Verlangen nach einem tätigen Leben und die Freude an Sprachen und Kunst. Oft legte Küster mir am Mikroskop Präparate zur gemeinsamen Durchsicht vor und nicht selten knüpften sich daran Unterhaltungen, die mir unvergeßlich sind.

Die verschiedenen Seiten von Küster's Persönlichkeit, die im Voraufgegangenen zu schildern ich versuchte, entsprangen einer Wurzel: wir können nicht den Botaniker vom Humanisten trennen, nicht den Forscher vom Kunstfreunde, nicht den Lehrer vom Schriftsteller. Eines lebte im anderen und durch das andere. Gerade darin, scheint mir, lag die Eigenart dieses Mannes beschlossen.

\* \* \*

Nun steht Ernst Küster als ein Vollendeter vor uns: in Frohsinn verlief seine Jugend, reich an Arbeit und Erfolg waren die Jahre des Mannes und vom Alter sagte er mir einmal, es sei vielleicht die schönste Zeit des Daseins. Siechtum und das Nachlassen der Kräfte zu verspüren, das gerade den unermüdlich Schaffenden am härtesten trifft, blieb ihm erspart. Mit Gelassenheit sah er seinem Ende entgegen. Sanft umfing ihn der Tod, lächelnd ist Küster entschlafen.

Uns, die ihn verehrten und liebten, bleibt die erhebende Erinnerung an einen rastlos tätigen Menschen, der bei all seinem Sinnen und Trachten den ewigen Werten im Reiche des Geistes zugetan war. Sein Leben verging gemäß den Worten, die in der Pforte eines Gießener Institutes angeschrieben waren:

INVESTIGANDAE VITAE VITAM CONSUMIMUS

*Um unser Wissen vom Leben zu mehren,  
Soll seine Flamme erhellend sich zehren.*

## E. Küster's Veröffentlichungen.

\* = in Buchform erschienene Werke

- 1897 1. Die anatomischen Charaktere der Chrysobalaneen, insbesondere ihre Kieselablagerungen (Bot. Cbl. LXIX, 1—46). Diss. 2. Über Kieselablagerungen im Pflanzenkörper (Ber. d. D. Bot. Ges. 15, 136—138). ● 1898 3. Zur Kenntnis der Bierhefe (Biol. Zbl. 18, 305—311). 4. Zur Morphologie der Hefezellen (Apothekerztg. Nr. 51). 5. Über das Wachstum der Knospen während des Winters (Beitr. z. wiss. Bot. 2, Abtl. II, 401—413). 6. Zur Anatomie und Biologie der adriatischen Codiaceen (Flora 85, 170—188). 7. Adriatische Algenflora (Natur u. Haus 7, 88—90). ● 1899 8. Über Vernarbungs- und Prolifikationserscheinungen bei Meeresalgen (Flora 86, 143—160). 9. Über Stammverwachsungen (Jahrb. f. wiss. Bot. 33, 487—512). 10. Über Derbesia und Bryopsis (Ber. d. D. Bot. Ges. 17, 77—84). 11. Über Gewebespannungen und passives Wachstum bei Meeresalgen (Sitz.-Ber. Preuß. Akad. d. Wiss. Berlin, Phys.-Math. Klasse, XLII, 1—32). 12. Das Aquarium und die Zoologische Station zu Neapel (Apothekerzeitung Nr. 32—33, 1—8). 13. Über die Entdeckung d. Plasmaströmung durch Bonaventura Corti (Naturwiss. Wochenschr. 14, 135—137). ● 1900 14. Beiträge zur Anatomie der Gallen (Flora 87, 117—193). Habil.-Schrift. 15. Über einige wichtige Fragen der pathologischen Pflanzenanatomie (Biol. Zbl. 20, 529—543). 16. Bemerkungen über die Anatomie der Eichen als Vorstufe für zezidologische Untersuchungen (Bot. Cbl. 83, 177—185). ● 1902 17. Cecidologische Notizen I (Flora 90, 67—83). 18. Die Mendelschen Regeln, ihre ursprüngliche Fassung und ihre modernen Ergänzungen (Biol. Zbl. 22, 129—136). ● 1903 19. Beobachtungen über Regenerationserscheinungen an Pflanzen I (Beiheft z. Bot. Cbl. 14, 316—326). 20. Cecidologische Notizen. II. Über zwei einheimische Milbengallen: Eriophyes diversipunctatus u. E. fraxinicola (Flora 92, 380—395). 21. Über die Eichengalle des Synophrus politus (Marcellia 2, 76—83). 22. Über abnorme Gewebewucherungen an Pflanzen (Naturwiss. Wochenschr. N. F. 2, 1—18). 23. Beobachtungen über Regenerationserscheinungen an Pflanzen II (Beihefte z. Bot. Cbl. 15, 421—426). 24. Über experimentell erzeugte Intumescenzen (Ber. d. D. Bot. Ges. 21, 452—458). \*25. Pathologische Pflanzenanatomie. VII u. 312 pp. Jena. ● 1904 26. Experimentelle Untersuchungen über Wurzel- und Sproßbildung an Stecklingen (Ber. d. D. Bot. Ges. 22, 167—170). 27. Beiträge zur Kenntnis der Wurzel- und Sproßbildung an Stecklingen (Jahrb. f. wiss. Bot. 40, 279—302). 28. Zur Morphologie der von Eriophyes dispar erzeugten Galle (Marcellia 3, 60—63). 29. Ciliaten in Valoniazellen (Arch. f. Protistenk. 4, 384—390). 30. Beiträge zur Physiologie und Pathologie der Pflanzenzelle (Ztschr. f. allg. Physiol. 4, 221—243). 31. Vergleichende Betrachtungen über die abnormen Gewebe der Tiere und Pflanzen (Münchener Med. Wochenschr. 46, 1—10). 32. Notiz über die Wirrzöpfe der Weiden (Naturwiss. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtschaft 3, 124—127). 33. W. J. Behrens (Ber. d. D. Bot. Ges. 22, [39]—[44]). ● 1905 34. Über den Einfluß von Lösungen verschiedener Konzentration auf die Orientierungsbewegungen der Chromatophoren (Ber. d. D. Bot. Ges. 23, 254—256). 35. Entomologisches Arbeitsmikroskop

von Brüder Ortner & Co. (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. 20, 429—430). 36. Allgemeine Phytopathologie und pathologische Anatomie (Jahresber. über d. Neuerungen u. Leistungen auf d. Gebiet d. Pflanzenkrankheiten 5, 1—36). 37. Allgemeine Phytopathologie u. pathologische Anatomie der Pflanzen (Jahresber. über d. Neuerungen u. Leistg. auf d. Gebiet d. Pflanzenkrankheiten 6, 1—26). 38. Allgemeine Phytopathologie und pathologische Anatomie der Pflanzen (Jahresber. über d. Neuerungen u. Leistungen auf d. Gebiet d. Pflanzenkrankheiten 7, 1—21). ● 1906 39. Über zwei organoide Gallen: Die Wiederholung blattrandiger Strukturen auf Blattspreiten (Marcellia 5, 44—48). 40. Über den Einfluß wasserentziehender Lösungen auf die Lage der Chromatophoren (Ber. d. D. Bot. Ges. 24, 255—259). 41. Normale und abnorme Keimungen bei Fucus I (Ber. d. D. Bot. Ges. 24, 522—528). 42. Histologische und experimentelle Untersuchungen über Intumeszenzen (Flora 96, 527—537). 43. Über meine Zentrifugenversuche an Weidenstecklingen (Bot. Ztg. 64, 353—355). ● 1907 44. Über die Beziehungen der Lage des Zellkerns zu Zellwachstum und Membranbildung (Flora 97, 1—23). \*45. Anleitung zur Kultur der Mikroorganismen. 201 pp. Leipzig u. Berlin. ● 1908 46. Keimung und Entwicklung von Schimmelpilzen in gebrauchten Nährlösungen (Ber. d. D. Bot. Ges. 26a, 246—248). 47. Eine kultivierbare Peridinee (Arch. f. Protistenk. 11, 351—362). 48. Allgemeine Phytopathologie und pathologische Anatomie der Pflanzen (Jahresber. über d. Gebiet d. Pflanzenkrankheiten 8, 1—18). 49. Allgemeine Phytopathologie und pathologische Anatomie der Pflanzen (Jahresber. über d. Gebiet d. Pflanzenkrankheiten 9, 1—17). 50. Neue Ergebnisse auf dem Gebiet der pathologischen Pflanzenanatomie (Ergebn. d. allg. Pathologie u. patholog. Anatomie d. Menschen u. d. Tiere 11, I, 387—454). 51. Aufgaben u. Ergebnisse der entwicklungsmechanischen Pflanzenanatomie (Progressus rei botanicae 2, 455—557). ● 1909 52. Über chemische Beeinflussung der Organismen durch einander (Vortr. u. Aufsätze über Entwicklungsmechanik d. Organismen, H. 6, 1—25). 53. Über die experimentelle Erforschung des Zellenlebens (Naturwiss. Wochenschr. N. F. 8, 1-16). 54. Die Wirkung fluoreszierender Farbstoffe in Pflanzenzellen (Aus der Natur 2, 494—496). ● 1910 55. Über die Verschmelzung nackter Protoplasten (Ber. d. D. Bot. Ges. 27, 589—598). 56. Über die Sproßähnlichkeit der prosoplasmatischen Gallen (Marcellia 9, 159—160). 57. Eine Methode zur Gewinnung abnorm großer Protoplasten (Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organismen 30, 351—355). 58. Über organoide Gallen (Biol. Zbl. 30, 116—128). 59. Über Inhaltsverlagerungen in plasmolysierten Zellen (Flora 100, 267—287). 60. Über Veränderung der Plasmaoberfläche bei Plasmolyse (Ztschr. f. Botanik 2, 689—717). 61. Die Silphiumfrage (Aus der Natur 5, 744—747). 62. Die Zooecidien Deutschlands u. ihre Bewohner (Zoologica, H. 61, 105—165). ● 1911 63. Über die Aufnahme von Anilinfarben in lebende Pflanzenzellen (Jahrb. f. wiss. Bot. 50, 261—288). 64. Über amöboide Formveränderungen der Chromatophoren höherer Pflanzen (Ber. d. D. Bot. Ges. 29, 362—369). 65. Zooecidien aus der Umgegend von Kiel (Schriften d. Naturwiss. Vereins f. Schleswig-Holstein 15, 77—88). \*66. Die Gallen der Pflanzen. X u. 437 pp. Leipzig. ● 1912 67. Eduard Strasburger (Münchener Med. Wochenschr. Nr. 26: 1—9). 68. Eduard Strasburger in memoriam (Sitz.-Ber. d. Niederrh. Ges. f. Natur- u. Heilkunde, Bonn, Naturwiss. Abt., Jahrg. 1912, 1—14). 69. Pflanzenkrankheiten (Handwörterbuch d. Naturw. 7, 646—654). 70. Noch einmal die Silphiumfrage (Aus der Natur 7, 588—590). ● 1913 71. Gallen (Handwörterb. d. Naturw. 4, 440—462). 72. Über die Gallen der Pflanzen. Neue Resultate und Streitfragen der allgem. Zezidologie (Abderhalden's Fortschritte d. naturwiss.

Forschung 8, 115—160). 73. Beiträge zur Kenntnis der Liesegangschen Ringe u. verwandter Phänomene (Kolloidzeitschr. 13, 192—194). 74. Über die Entstehung Liesegangscher Zonen in kolloidalen Medien (Sitz.-Ber. d. Niederrhein. Ges. f. Natur- und Heilkunde zu Bonn, Naturwiss. Abt., Jahrg. 1913, 1—12. 75. Über die Schichtung der Stärkekörner (Ber. d. D. Bot. Ges. 31, 339—346). \*76. Anleitung zur Kultur der Mikroorganismen. 218 pp. 2. Aufl. Leipzig u. Berlin. \*77. Beiträge zur entwicklungsmechanischen Anatomie der Pflanze. Heft 1. Über Zonenbildung in kolloidalen Medien. X und 111 pp. Jena. ● 1914 78. Zelle und Zellteilung (Handwörterb. d. Naturw. 10, 748—807). 79. Über rhythmische Strukturen im Pflanzenreich (Naturwiss. 2 H. 4, 1—16). 80. Über rhythmische Kristallisation (Kolloidzeitschr. 14, 307—319). 81. Über Anthocyan-Zeichnung und Zellenmutation (Ber. d. D. Bot. Ges. 33, 536—537). 82. Über gleitendes Wachstum (Naturwiss. 2, 1045—1046). 83. Neue Untersuchungen über Chromatophoren und Pyrenoide (Naturwiss. 2, 994—995). ● 1915 84. Vom Krieg und vom deutschen Bildungsideal (Deutsche Kriegsschriften, 5. H., 1—27). 85. Für Hörer aller Fakultäten (Studentische Rundschau 10, 9—10). ● 1916 86. Über die morphologischen Charaktere der Liesegangschen Ringe (Kolloidzeitschr. 18, 107—116). 87. Über den Rhythmus im Leben der Pflanzen (Ztschr. f. allg. Physiol. 17, 15—43). 88. Beiträge zur Kenntnis des Laubfalles (Ber. d. D. Bot. Ges. 34, 184—193). 89. Der Rhythmus im Leben der Pflanze (Ostergruß der Rhein. Friedr.-Wilh.-Univ. Bonn an ihre Angehörigen im Felde, 57—62). \*90. Pathologische Pflanzenanatomie. XI u. 447 pp. 2. Aufl. Jena. ● 1917 91. Die Verteilung des Anthocyans bei Coleus-Spielarten (Flora 10, 1—33). 92. Mahnung zur Ausnutzung der Wildgemüse (Aus der Natur, 375—378). 93. Kriegsgemüse (Verein z. Förderung d. Museums f. Volkshygiene, H. 1, 1—11). \*94. Wildgemüse und andere Kriegspflanzenkost. 47 pp. Leipzig. ● 1918 95. Über Mosaikpanaschierung und vergleichbare Erscheinungen (Ber. d. D. Bot. Ges. 36, 54—61). 96. Über Vakuolenteilung und grobschaumige Protoplasten (Ber. d. D. Bot. Ges. 36, 283—292). 97. Über rhythmisches Dickenwachstum (Flora N. F. 11, 621—640). 98. Über Aufgaben und Ergebnisse der Entwicklungsmechanik der Pflanzen (Naturwiss. Wochenschr. N. F. 17, 193—200). 99. Über Vitalfärbung der Pflanzenzellen I (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. 35, 95—100). 100. Feldpostbrief (Hundert Jahre A. Marcus u. E. Webers Verlag, 39—42). 101. Georg Klebs (1857—1918) (Naturwiss. 6, 681—683). 102. Georg Klebs (Leopoldina 55, 35—36). ● 1919 103. Über sektorale Panaschierung u. andere Formen der sektorialen Differenzierung (Monatshefte 12, 37—84). 104. Über weißrandige Blätter und andere Formen der Buntblättrigkeit (Biol. Zbl. 39, 212—251). 105. Gehölzprodukte (Mitt. d. D. Dendr. Ges. 27, 249—252). 106. Georg Klebs (Ber. d. D. Bot. Ges. 36, [90]—[116]). 107. Bemerkungen zu Mayers Verdeutschungsvorschlägen (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. 36, 37—39). 108. Beiträge zur Kenntnis der panaschierten Laubgehölze I u. II (Mitt. d. D. Dendr. Ges. 28, 85—88). 109. Einige alte Gallenbilder (Naturwiss. Wochenschr. N. F. 18, 766—769). 110. Belgische Gärten des 15. Jahrhunderts (Repert. f. Kunstwiss. 41, 148, 5 pp.). ● 1920 111. Stickstoffgewinnung der Pflanzen (Naturwiss. Monatshefte f. d. biol., chem., geograph. u. geolog. Unterricht 19, 97—102). 112. Die Gewürze (Sonderdruck aus Buchka: Lebensmittelgewerbe, S. 311—368). 113. Über pflanzengeographische Lehrmittel (Naturwiss. Monatshefte f. d. biol., chem., geograph. u. geolog. Unterricht 19, 166—167). \*114. Lehrbuch der Botanik für Mediziner. VIII u. 420 pp. Leipzig. ● 1921 115. Adolph Hansen (Ber. d. D. Bot. Ges. 38, [66]—[77]). 116. Botanische Betrachtungen über

Alter und Tod (Abh. z. theoret. Biol. Heft 10. Berlin). 117. Über *Fagus silvatica* var. *aspleniifolia* (Mitt. d. D. Dendr. Ges. 31, 137—140). 118. Zur Kenntnis der panaschierten Gehölze III (Mitt. d. D. Dendr. Ges. 31, 141—143). 119. Über sektorial differenzierte Äpfel (Monatsh. f. naturwiss. Unterr., 40—44). 120. Über Vitalfärbung der Pflanzenzellen II, III, IV (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. 38, 280—292). 121. Über Schwellungsdeformationen bei pflanzlichen Zellkernen (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. 38, 350—357). 122. Das Typhetum in der frühen deutschen Graphik (Naturwiss. Wochenschr. N. F. 20, Nr. 4, 49—52). 123. Mainzer Gartenkunst (Westmark, S. 582—586). \*124. Anleitung zur Kultur der Mikroorganismen. 233 pp. 3. Aufl. Leipzig und Berlin. ● 1922 125. Volkstümliche und künstlerische Gartengestaltung (Biol. Lehrausflug, S. 224). 126. Zur Kenntnis der panaschierten Gehölze IV (Mitt. d. D. Dendr. Ges. 32, 110—112). 127. Über die Darstellung der Pflanze in der bildenden Kunst (Westmark, S. 906 bis 922). 128. Mikroskopische Messung osmotischer Gewebeschwellungen (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. 39, 206—208). 129. Aufgaben und Forschungswege der Pflanzenteratologie (Monatsh. f. Naturwiss. Unterr., S. 33—47). 130. Über ungeheuerliche u. abenteuerliche Pflanzen (Westmark, S. 129—139). 131. Alter und Tod der Pflanzen (Berliner Tageblatt, Nr. 459). ● 1923 132. Über Manganniederschläge auf photosynthetisch tätigen Pflanzenzellen (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. 40, 299—306). 133. Botanische Betrachtungen über Gewebekorrelationen (Biol. Zbl. 43, 302—311). 134. Zur Kenntnis der panaschierten Gehölze V und VI (Mitt. d. D. Dendr. Ges. 33, 183—188). 135. Adventivwurzeln bei *Pinus montana* (Mitt. d. D. Dendr. Ges. 33, 237). ● 1924 136. Botanische Betrachtungen über experimentelle Zellenphysiologie (Jap. Dt. Ztschr. f. Wiss. u. Technik 2, H. 3). 137. Zur Kenntnis der panaschierten Gehölze VII (Mitt. d. D. Dendr. Ges. 34, 136—139). 138. Experimentelle Physiologie der Pflanzenzelle (Abderhaldens Handb. d. Biol. Arbeitsmeth. Abt. XI, Teil 1, Heft 7, Lief. 134, 961—1058). 139. Der botanische Garten (Gieß. Hochschulblätter, 6. Sonderbeilage z. Gieß. Anz., S. 21—22). ● 1925 \*140. La coltura dei microorganismi. Avviamento alla tecnica microbiologica. Milano. Traduzione italiana A. Scarpellini (Manuali Hoepli). 406 pp. \*141. Pathologische Pflanzenanatomie. XII und 558 pp. 3. Aufl. Jena. 142. Cecidologische Notizen III (Flora 118—119, 339—345). 143. Zur physiologischen Chemie einiger Blattfleckenkrankheiten (Ber. Oberh. Ges. für Natur- und Heilk. Gießen, N. F. Naturwiss. Abt. 10, 3—9). 144. Über die vermeintlichen Metastasen pflanzlicher Geschwülste (Ber. d. Oberhess. Ges. f. Natur- und Heilk. Gießen, N. F. Naturwiss. Abt. 10, 21—27). 145. Über experimentell erzeugbare Gallen (Monatsh. f. naturwiss. Unterricht 6, 20—29). 146. Beiträge zur Kenntnis der panaschierten Gehölze VIII—XIII (Mitt. d. D. Dendr. Ges. 35, 146—155). 147. Pflanzenschutzbestrebungen in Oberhessen (Gießener Anzeiger, Jubil.-Ausgabe, 1750 bis 1925, S. 26—27). 148. Neue Hilfsmittel zur Erforschung d. Regenerationsvorgänge (Ber. d. Oberhess. Ges. f. Natur- u. Heilk. Gießen, N. F. Naturwiss. Abt. 10, 49—51). 149. Regenerationserscheinungen an Bakteriengallen (Flora 120, 179—197). ● 1926 150. Zur Ätiologie der Panaschierungen (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. 36, 129—142). 151. Über einige Fragen der vergleichenden Pathologie (Jap.-Dt. Ztschr. f. Wiss. u. Technik 4, H. 2—3). 152. Über die Zeichnungen der Blätter und Blüten (Fortschr. d. Naturwiss. Forschung 12, 71—153. Berlin, Wien). 153. Über Vitalfärbung von Pflanzenzellen mit Phthaleinen (Ber. d. Oberhess. Ges. f. Natur- und Heilkunde Gießen, N. F. Naturwiss. Abt. 11, 8—16). 154. Vergrünung bei *Dactylis* (Ber. d. Oberhess. Ges. f. Natur- u. Heilkunde, Gießen, N. F.,

Naturwiss. Abt. 11, 28—33). 155. Probleme der pathologischen Pflanzenanatomie. Problemes de phytotomie pathologique (Scientia, S. 297—308). 156. Über vitale Protoplasmafärbung. Über Vitalfärbung der Pflanzenzellen V (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. 43, 378—381). 157. Beiträge zur Kenntnis der panaschierten Gehölze XIV—XVII (Mitt. d. D. Dendr. Ges. 37, 258—271). 158. Neubildungen am Pflanzenkörper (Handb. d. normalen u. patholog. Physiol. 14, 2. Hälfte, 1195—1210). ● 1927 159. Beiträge zur Kenntnis der Plasmolyse (Protoplasma 1, 73—104). 160. Über Vitalfärbung von Pflanzenzellen mit Phthaleinen. 2. Mitt. (Ber. d. Oberhess. Ges. f. Natur- u. Heilkunde, Gießen, N. F., Naturwiss. Abt. 11, 65—67). 161. Anatomie des panaschierten Blattes (Handb. d. Pflanzenanatomie, Abt. II, Teil 2, Lief. 19). 68 pp. Berlin. 162. Über den Nachweis oxydierender Fermente. Über Vitalfärbung der Pflanzenzellen VI (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. 44, 31—36). 163. Beiträge zur Physiologie und Pathologie der Chloroplasten (Protoplasma 2, 65—79). 164. Bemerkungen zur Archiplasmatheorie (Ber. d. Oberhess. Ges. f. Natur- u. Heilkunde, Gießen, N. F., Naturwiss. Abt. 12, 8 pp.). 165. Gartenkunst in Spanien (Gießener Anzeiger Nr. 74, Beilage Gießener Familienblätter). 166. Regenerationerscheinungen bei *Pinellia tubifera* (Ber. d. Oberhess. Ges. f. Natur- und Heilkunde, Gießen, N. F., Naturwiss. Abt. 12, 3—10). 167. Über die Gewinnung nackter Protoplasten (Protoplasma 3, 223—233). 168. Gartenbepflanzung und Heimatkunde (Heimat im Bild, 1927, S. 153). ● 1928 169. Die Gärten von San Remigio (Leipziger ill. Ztg., Nr. 4328, 292—293). 170. Das Verhalten pflanzlicher Zellen *in vitro* und *in vivo* (Arch. f. exp. Zellforschung 7, 28—42). 171. Kultur der Algen und Pilze (Methodik d. wiss. Biologie 2, 315—334). 172. Vitalfärbungen (Methodik d. wiss. Biol. 1, 827—847). 173. Beiträge zur Kenntnis der panaschierten Gehölze XVIII bis XXII (Mitt. d. D. Dendr. Ges. 40, 249—267). 174. Althessische Bauerngärten (Nachr. Gieß. Hochschulges. 6, Heft 2). ● 1929 175. Beobachtungen an verwundeten Zellen (Protoplasma 7, 150—170). 176. Frühe Mitteilungen über Plasmaraketen, Plasmatentakeln und Plasmazungen (Protoplasma 7, 446—447). 177. Über Panaschierung (Proceed. internat. congress of Plant Sciences, Ithaca 2, 1254—1262). 178. Beiträge zur Kenntnis der panaschierten Gehölze XXIII—XXVII (Mitt. d. Dendr. Ges. 41, 348—356). \*176. Pathologie der Pflanzenzelle. I. Pathologie des Protoplasmas (Protoplasma-Monographien 3). 200 pp. Berlin. 180. Botanische Betrachtungen über tausendjährige Kalender (Schlüssel zum Weltgeschehen 5, 84—87). 181. Beiträge zur zellenphysiologischen Methodik I, II (Protoplasma 5, 191—200). ● 1930 182. Beiträge zur Kenntnis der panaschierten Gehölze XXVIII—XXX (Mitt. d. D. Dendr. Ges. 42, 322—324). 183. Über verirrte Gallen (Biol. Zbl. 50, 665—703). \*184. Anatomie der Gallen (Linsbauers Handb. d. Pflanzenanatomie, Lief. 26, 198 pp.). ● 1931 185. Cecidologische Beobachtungen auf der Insel Sylt (Marcellia 27). 186. Beiträge zur Kenntnis der panaschierten Gehölze XXXI—XXXII (Mitt. d. D. Dendr. Ges. 43, 343—348). \*187. Beiträge zur entwicklungsmechanischen Anatomie der Pflanze. Heft 1. Über Zonenbildung in kolloidalen Medien. 2. Aufl. Jena. 124 pp. ● 1932 188. Über Protoplasmatentakeln und Vakuolenzerklüftung (Ber. d. D. Bot. Ges. 50, 123—133). 189. Pflanzenkrankheiten (Nichtparasitäre) (Handwörterb. d. Naturwiss., 2. Aufl., 7, 838—846). 190. Prüfung von Pflanzenzellen auf hysteretische Veränderungen (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. 49, 367—369). 191. Über die Bildung semipermeabler Kernmembranen (Beitrag zur Pathologie des Zellkerns) (Ber. d. D. Bot. Ges. 50, 350—358). 192. Hexenbesen an der Fichte (Mitt. d. D. Dendr. Ges. 44, 305—306). 193. Beiträge zur Kenntnis der panaschierten

Gehölze XXXIII—XXXVI (Mitt. d. D. Dendr. Ges. 44, 390—395). 194. Die Protoplasmablasen der *Caulerpa* (Beiträge zur Pathologie des Protoplasmas) (*Protoplasma* 16, 215—236). 195. Pflanzendarstellungen auf griechischen Unterweltbildern (Forsch. u. Fortschr. 8, Nr. 30). 196. Protoplasmabewegungen in zentrifugierten Zellen (Ber. d. Oberhess. Ges. f. Natur- und Heilkunde, Gießen, N. F., Naturwiss. Abt. 15, 194—218). ● 1933 197. Beiträge zur Kenntnis der panaschierten Gehölze XXXVII—XLI (Mitt. d. D. Dendr. Ges. 45, 286—293). 198. Die Plasmodiesmen von *Codium* (Beiträge zur Pathologie des Protoplasmas) (*Protoplasma* 19, 335—349). 199. Dellen und Löcher im Protoplasma lebender Pflanzenzellen (*Protoplasma* 19, 443—451). 200. Gallen (Handwörterb. d. Naturwiss., 2. Aufl., 4, 559—579). \*201. Hundert Jahre *Tradescantia*. 36 pp. Jena. 202. Untersuchungen von Zellsaft und lebendem Protoplasma pflanzlicher Zellen in Paraffinöl (Beiträge zur zellenphysiologischen Methodik III) (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. 50, 208—213). 203. Anisotrope Plastiden (Ber. d. D. Bot. Ges. 51, 523—525). 204. Über Zellsaft, Protoplasma und Membran von *Bryopsis* (Beiträge zur Pathologie des Protoplasmas) (Ber. d. D. Bot. Ges. 51, 526—536). ● 1934 205. Beiträge zur Morphologie der panaschierten Gewächse (*Biol. Zbl.* 54, 89—95). 206. G. Berthold zum 80. Geburtstag (*Protoplasma* 22, 1—3). 207. Zelle und Zellteilung (Botanisch) (Handwörterb. d. Naturwiss., 2. Aufl., 10, 768—817). 208. Beiträge zur Kenntnis der panaschierten Gehölze XLII—XLIV (Mitt. d. D. Dendr. Ges. 46, 116—121). 209. *Harpochytrium* in Hessen (Ber. d. Oberhess. Ges. f. Natur- und Heilkunde, Gießen, N. F., Naturwiss. Abt. 16, 66—68). 210. Anisotrope Fibrillenbündel in Pflanzenzellen (Ber. d. D. Bot. Ges. 52, 564—573). 211. Anisotrope Plastiden und Zellkerne (Ber. d. D. Bot. Ges. 52, 626—634). 212. Wie unterscheiden sich Tiere u. Pflanzen? (Nachr. Gieß. Hochschulges. 10, 29—36). 213. Probleme der Pflanzengallen (Ber. d. Oberhess. Ges. f. Natur- u. Heilkunde, Gießen, N. F., Naturwiss. Abt. 16, 69—79). 214. Das Schwarze Brett der Universität Gießen vom Jahre 1844 (Heimat im Bild, Gießener Anzeiger Nr. 7, S. 27). ● 1935 215. G. Chr. van Walsem. Nachruf (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. 52, 104). 216. Anisotropic elements of the plant cell (*Journ. R. Micr. Soc.* 55, 99—101). \*217. Die Pflanzenzelle. Vorlesungen über normale und pathologische Zytomorphologie und Zytogenese. XII u. 672 pp. Jena. 218. Beiträge zur Kenntnis der panaschierten Gehölze XLV—XLIX (Mitt. d. D. Dendr. Ges. 47, 175—181). ● 1936 219. Über die Bildung plasmatischer Scheinwände nach Plasmolyse (Ber. d. D. Bot. Ges. 53, 823—833). 220. Über das Fadenziehen der Plastidensubstanz (Ber. d. D. Bot. Ges. 53, 834—842). 221. *Mesogerron* in Hessen (Ber. d. Oberhess. Ges. f. Natur- und Heilkunde, Gießen, N. F., Naturwiss. Abt. 17, 65—71). 222. *Plagiospermum* in Hessen (Ebenda, 57—64). 223. Probleme und Ergebnisse der experimentellen Zellforschung (Ebenda, 127—139). 224. F. A. F. C. Went. Nachruf (Ber. d. D. Bot. Ges. 53, Gen. Vers. Heft, 97—120). 225. Systrophe und Messung des Protoplasmas. Beitr. z. zellphysiol. Methodik (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. 52, 427—433). 226. Über kernlose Zellen (*Cytologia* 7, 264—271). 227. Über die experimentelle Erforschung, insbesondere die experimentelle Konstitutionspathologie der Pflanzenzelle. Ein Programm (*Arch. f. experim. Zellforschung* 19, 1—15). 228. Beiträge zur Kenntnis der panaschierten Gehölze L—LII (Mitt. d. D. Dendr. Ges. 48, 166—171). 229. Über Grubenbildung in lebendigem Protoplasma (Ber. d. D. Bot. Ges. 54, 574—579). 230. *Phaeophila floridearum* (Ber. d. D. Bot. Ges. 54, 580—589). 231. Bemerkungen zu der Abhandlung I. Lanz „Über die Wirkung des Chrysoidins“ (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. 53, 435—437). ● 1937 232. Die Gallert-

bildungen bei *Amphipleura rutilans* (Archiv. f. Protistenkunde **88**, 211 bis 235). 233. Gottfried Berthold, Nachruf (Ber. d. D. Bot. Ges. **54**, [100] bis [121]). 234. Problèmes de cytologie végétale et de pathologie de constitution cellulaire (Cellule **45**, 373—383). 235. Anisotrope Plastiden. 3. Mitteilung (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. **54**, 88—94). \*236. Pathologie der Pflanzenzelle. Teil II: Pathologie der Plastiden (Protoplasma-Monogr. **13**), 152 pp. Berlin. 237. Über die Plasmaamoeben der Konjugatzelle (Sitzungs-Ber. Akad. der Wissenschaft Budapest math.-naturwiss. Kl. **56**, 289—302). 238. Zur Teratologie der Plastiden (Cytologia, Fujii-Jubiläumsband, 1—8). 239. Über Plasmappropfungen (Forsch. und Fortschritt **13**, 301—302). 240. On the histological structure of some australian galls (Proceed. Linnean Soc. New South Wales **62**, 57—64). 241. Über die experimentelle Erforschung der Pflanzenzelle (Schriften d. Vereins z. Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse, Jahresbericht, Wien 1936). 242. Beiträge zur Kenntnis der panaschierten Gehölze LIII—LIX (Mitt. d. D. Dendr. Ges. **49**, 70—79). 243. Normale und abnorme Keimungen bei *Fucus* (II. Mitteilung) (Ber. d. D. Bot. Ges. **55**, 598—605). 244. Hans Mollisch (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. **54**, 377—378). 245. Über Vakuolenkontraktion und Membranfärbung bei *Helodea* nach Behandlung mit Vitalfärbemitteln. Beiträge zur zellenphysiologischen Methodik; V (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. **54**, 433—444). ● 1938 246. Über *Hyacinthus*, ein neues, zur Untersuchung der Vakuolenkontraktion geeignetes Objekt. Beiträge zur zellenphysiologischen Methodik VI (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. **55**, 26 bis 40). 247. Über Vakuolenkontraktion (Ber. d. Oberhess. Ges. f. Natur- u. Heilkunde, Gießen, N. F., Naturwiss. Abt. **18**, 148—158). 248. Über Vererzungs-, insbes. über Vergoldungserscheinungen an Pflanzenzellen (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. **55**, 166—197). 249. Bäume und Baumkronen in Altdorfers Kunst (Forsch. u. Fortsch. **14**, 408—409). \*250. Die Entwicklung der Lehre von der Pflanzenzelle (Aschoff, Küster u. W. J. Schmidt, Hundert Jahre Zellforschung; Protoplasma-Monographien **17**, 3—63). 251. Beiträge zur Kenntnis der panaschierten Gehölze LX—LXXIII Mitt. d. D. Dendr. Ges. **51**, 119—138). ● 1939 252. Problemi di citologia sperimentale vegetale (Malpighia **35**, 16 pp.). 253. Über Membranbildung an kontrahierten Protoplasten höherer Pflanzen (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. **56**, 63—65). 254. Beobachtungen an Plasmaexplantaten von *Bryopsis*. Beiträge zur Methodik der Plasmauntersuchungen (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. **56**, 113—147). \*255. Beiträge zur entwicklungsmechanischen Anatomie der Pflanzen. Heft 2: Über Plasmappropfungen. Jena 80 pp. 256. Vital staining of plant cells (Botan. Review **5**, 351—370). 257. Über Vakuolenkontraktion und Anthocyanophoren bei *Pulmonaria* (Cytologia **10**, 44—50). 258. Die Nauheimer Protophytenflora (Nachr. Gieß. Hochschulges. **13**, 29—32). 259. Rhythmische Fällungen zelleigener Farbstoffe in Zellmembranen (Ber. d. D. Bot. Ges. **57**, 380—388). 260. Liesegangsche Zonenbildungen als Modell für organismische Rhythmen (Kolloidzeitschr. **89**, 123—124). 261. Ludwig Rhumbler, Nachruf (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. **56**, 257—258). 262. Über die Wirkung des Zentrifugierens auf die Viskosität des lebenden Protoplasmas (Kolloidzeitschr. **89**, 237—238). 263. Beiträge z. Kenntnis der panaschierten Gehölze LXXIV—XCIII (Mitt. d. D. Dendr. Ges. **52**, 35—61). ● 1940 264. Die Sekrethaare der *Iresine* (Sitz.-Ber. d. Akad. d. Wiss. Wien, Math.-Naturw. Kl., Abt. I, **149**, 185—194). 265. Über vitale Aufnahme saurer Farbstoffe in Pflanzenzellen (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. **57**, 153—161). 266. Neue Objekte für die Untersuchungen der Vakuolenkontraktion (Ber. d. D. Bot. Ges. **58**, 413—416). 267. Myelinfiguren in lebenden Pflanzenzellen (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. **57**, 309—312). 268. Plas-

mapfropfungen (Umschau 44, 65—66). 269. Beiträge zur Kenntnis der panaschierten Gehölze XCIV—C und Register der 100 Arbeiten (Mitt. d. D. Dendr. Ges. 53, 136—150). 269a. Die Entwicklung der Gartenkunst seit dem 15. Jahrh. (Schriften d. Vereines z. Verbreitung naturwissenschaftl. Kenntnisse in Wien 80, 16—56). ● 1941 270. Beiträge zur Kenntnis der panaschierten Gehölze, N. F., I—V (Mitt. d. D. Dendr. Ges. 54, 94—101). 271. Dr. Ernst Leitz in Wetzlar 70 Jahre alt (Gieß. Anzeiger, 27. 2. 1941). 272. Über Plasmolyse- u. Deplasmolyseformen pflanzlicher Protoplasten (Protoplasma 36, 134—146). 273. Beiträge zur Zytogenese des Basidiobolus (Protoplasma 36, 169—176). ● 1942 274. Zur pathologischen Morphologie der Blüten und Blütenstände. I. Die Möhrenblüten v. *Daucus carota* (Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten 52, 373—382). 275. Zur pathologischen Morphologie der Blüten und Blütenstände. II. Durchwachsung der Blütenstände von *Trifolium repens* (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. 52, 433—449). 276. Beiträge zur Kenntnis der Rosanoffschen Kristalle und verwandter Gebilde (Flora 136, 101—116). 277. Über die Vitalfärbung der Pflanzenzellen (Forsch. u. Fortschr. 18, 292—295). 278. Die Zelle und die Gewebe des pflanzlichen Organismus (Handb. d. Biol., Lfg. 2, S. 1—34). Athenaion, Potsdam. 279. Betrachtungen über einige Weidenpfpfropfungen (Mitt. d. D. Dendr. Ges. 55, 305—307). 280. Beiträge zur Kenntnis der panaschierten Gehölze, N. F. VI—XII (Mitt. d. D. Dendr. Ges. 55, 243—257). \*281. Ergebnisse und Aufgaben d. Zellmorphologie. Liesegang's Wissenschaftl. Forsch.-Ber. 56, 141 S. Dresden u. Leipzig. 282. Vitalfärbung und Vakuolenkontraktion (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. 58, 245—268). 283. Über Erzeugung v. Artefakten durch Silbernitratbehandlung pflanzlicher Gewebe, insbesondere der Epidermen (Ebd. 58, 346—363). ● 1943 284. Geschichte der Gartenkunst (Handb. d. Biol., Lfg. 12/13, S. 82—115). Athenaion, Potsdam. 285. Mitteilungen über Porphyra. Beiträge zur pathologischen Zytogenese der Meeresalgen (Protoplasma 37, 321—336). 286. Die Entstehung von Pflanzengallen und ähnlichen Gebilden (Umschau, 117—119). 287. Quellung und Entquellung des pflanzlichen Protoplasmas. Beobachtungen an Zyanophyzeen (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. 59, 167—170). 288. Über zelluloseige Protoplasma degeneration in Pilzwirtszellen (Protoplasma 38, 13—20). ● 1944 289. Rhythmische Kalziumkarbonatablagerungen auf lebenden Pflanzenzellen (Kolloid-Ztschr. 106, 138—139). 290. Über die Lagerung der Chromoplasten (Beobachtungen an pflanzlichen Haaren) (Ber. d. D. Bot. Ges., 62 [7]). ● 1945 291. Über das Springen austrocknender Diatomeen (Ber. d. D. Bot. Ges., 62 [9]). ● 1946 292. Austrocknungserscheinungen und Kohäsionsbewegungen bei Diatomeen (Vorläufige Mitteilung) (Mitt. d. Bot. Inst. Gießen Nr. 1). 293. Über die Plasmolyseform und die Adhäsion des Protoplasmas der lebenden Pflanzenzelle an seiner Membran (Mitt. d. Bot. Inst. Gießen Nr. 2). 294. Über die Erzeugung von Niederschlägen in lebenden Pflanzenzellen durch basische Farbstoffe (Mitt. d. Bot. Inst. Gießen Nr. 4; vgl. auch Ber. d. D. Bot. Ges. 27, 62 [14]). 295. Über die Abtragung der Kutikula an Haaren (Vorl. Mitt.) (Mitt. d. Bot. Inst. Gießen Nr. 7). ● 1947 296. Über Plastidenwachstum und Rhizoidbildung der Spirogyren (Ber. d. D. Bot. Ges. 25. Juli 1947. Vorl. Ber. d. D. Bot. Ges., 62 [22]). 297. Über die histiologische Ausbildung der Interkostal-Mittellinie und die Bedeutung der Knospenlage für diese (Ber. d. D. Bot. Ges., Vorl. Ber. 62 [25]). 298. Alfred Götze. Nachruf (Nachr. d. Gieß. Hochschulges. 16, 134—137). 299. Phantasiegärten auf den Bildern alter Meister (Ebenda 16, 72—81). 300. Über die Gallen der Pflanzen und ihre zytologische Erforschung (Forsch. u. Fortschr. 21/23, Nr. 13/15, 1947). 301. Hundert Jahre Protoplasma. (Ber. Oberhess. Ges. für Natur- und

Heilkunde zu Gießen, N. F. naturwiss. Abtlg., 23, 121—142). ● 1948 302. Tierkrebis und Pflanzengallen (Asclepios 1, 15 pp.). 303. Ein Bildnis von Hermann Hoffmann (Nachr. Gieß. Hochschulges. 17, 182). \*304. Experimentelle Zellforschung. Hinweise auf ihre wichtigsten Aufgaben. Jena. 56 pp. 305. Botanische Betrachtungen über Symbiose (Gieß. Naturw. Vorträge 2). Gießen. 44 pp. 306. Über Jean Pauls Löbichauer Erntepredigt (Nachr. d. Gieß. Hochschulges. 17, 73—81). 307. Über die Eiweißspindeln von Impatiens. (Biol. Zentralbl. 67, 27—31). ● 1949 308. Über Vakuolenkontraktion in gegerbten Zellen (Protoplasma, 39, H. 1, 14—22). 309. Die Gallenprobleme im Lichte neuer Forschungen (Gieß. Naturw. Vorträge. Heft 4, 32 pp.). 310. Raphael Eduard Liesegang. Blätter der Erinnerung (Nachr. Gieß. Hochschulges., 18, 88—93). 311. Jean Pauls Hochzeitgedicht (Ebenda Bd. 18, 35—41). 312. Über die Abhängigkeit der Zellkernlage von der Zellenform (Ber. d. D. Bot. Ges. 62, 1944—1949, 23—27). 313. Über Membrangürtel und Protoplasma von Codium. Beitr. zur Pathologie der Pflanzenzelle (Planta 37, 210—220). \*314. Experimentelle Zellforschung. Hinweise auf ihre wichtigsten Aufgaben. 2. Aufl. Jena. 62 pp. ● 1950 315. Über die Lagerung der Chromoplasten (Beobachtungen an pflanzlichen Haaren) (Protoplasma, 39, 282—289). 316. Über Plastidenwachstum und Rhizoidbildung der Spirogyren (Ber. d. D. Bot. Ges. 63, 21—24). 317. Über die histiologische Ausbildung der Interkostalmittellinien und die Bedeutung der Knospenlage für diese (Ebenda, 62, 83—87). 318. Über die Staminalhaare der Tinantia fugax (Ebenda, 63, 96—100). 319. Beiträge zur Kenntnis der Kutikula, insbesondere der einiger Haare (Phyton, 2, 51—56). 320. Zum Gedächtnis von R. E. Liesegang (Kolloid-Ztschr., 117, Heft 1). 321. Goethe — ein Genie der Arbeit (Nachr. Gieß. Hochschulges., 19, 5—17). 322. Zwei Jean-Paul-Handschriften aus Gieß. Besitz (Ebenda, 19, 75—81). ● 1951 \*323. Die Pflanzenzelle. Vorlesungen über normale und pathologische Zytomorphologie und Zytogenese. 2. Aufl. Jena. 866 pp. 324. Über die Siebplatten und Siebfelder der Cucurbita-Siebröhren und ihren Kallus (Ztschr. wiss. Mikrosk. 60, 159—162). 325. Über einige an gefärbten Pflanzenzellen auftretende Entfärbungserscheinungen (Ebenda, 60, 257—270). 326. Zwei Gieß. Briefe aus alter Zeit (Nachr. d. Gieß. Hochschulges., 20, 88—101). ● 1952 327. Cecidologische Notizen. 4, 5, 6, 7. (Flora, 139, 526—559). 328. Cytomorphologische Beobachtungen an Bryopsis (Arch. f. Protistenkunde, 98, 160—168). 329. Zytomorphologische Betrachtungen über Regeneration (Bericht Oberhess. Ges. für Natur- und Heilk. N. F. 25, 25—51). 330. Über die morphologischen Kennzeichen der Gallen von Dasyneura crataegi (Ber. d. D. Bot. Ges., 64, 283—287). 331. Zytomorphologische Beobachtungen an Chaetomorpha (Protoplasma, 41, 467—475). 332. Über Vitalfärbung der Pflanzenzellen. VI. Vitalfärbungen mit Haematoxylin (Ztschr. wiss. Mikrosk. 61, 70—71). 333. Über Vitalfärbungen der Pflanzenzellen. VII. Vitalfärbungen mit Prontosil (Ebenda, 61, 71—73). 334. Beobachtungen über die Wirkungen des Ultraschalls auf lebende Pflanzenzellen (Sitzungsbericht Österr. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abt. 1, 161, 79—92). ● 1953 335. Über die Zertrümmerung lebendigen Protoplasmas in Pflanzenzellen (Protoplasma, 42, 100—102). 336. Vergrünung bei Lolium (Ztschr. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz. 60, 161—165). 337. Über die Verbänderungen (Ber. d. D. Bot. Ges. 65, 289—295). 338. Das Problem der Krankheit in botanischer Sicht (Studium Generale, 6, 1—5). 339. Betrachtungen über die Entstehung der Pflanzengallen auf Grund neuer Forschungen (Forschungen und Fortschritt, 27, 1—4). 340. Etwas von den Zauberpflanzen (Südamerika, 3, 524—528) 341. Plasmoptyse

(Protoplasmatologia, Handb. d. Protopl.-Forschung, im Druck. 342. Intra-  
vakuoläres Protoplasma (Ebenda). 343. Über kataplastische und proso-  
plasmatische Gallen Marcellia, im Druck.

## Nachträge

● 1906 344. Vermehrung und Sexualität der Pflanzen. Aus Natur und  
Geisteswelt. Teubner, 1906 Leipzig. 345. Über die Sexualität der Pflanzen.  
Vortrag (Aus der Natur, 2, 559—565). ● 1909 346. Behrens Tabellen für  
mikroskopische Untersuchungen. Leipzig. ● 1911 347. Allgemeiner  
Teil in Rübsaamen. Die Zooezidien Deutschlands und ihre Bewohner  
Lief. 1, Stuttgart. ● 1917 348. Die Perser des Aeschylus, neu bearbeitet,  
mit Illustr. v. Br. Goldschmitt. Wilh. Gerstung, Offenbach. 349. Wildge-  
müse. Deutsche Dendrologen. ● 1918 350. Friedrich Krauss (Nachruf),  
München. ● 1927 351. Beiträge zur Kenntnis der Plasmolyse (Protopl. 3,  
73—104). 352. Neue Probleme der Physiologie der Pflanzenzelle (Nach-  
richten der Gießener Hochschulges. 5, 1—11). ● 1932 353. Neubildungen  
am Pflanzenkörper (Handb. d. norm. u. pathol. Physiol. 18, 387—388).  
● 1933 354. Über Färbung lebenden Protoplasmas von Pflanzenzellen  
mit Prune pure. Beiträge zur zellenphysiol. Methode IV (Ztschr. f. wiss.  
Mikrosk. 50, 409—418). ● 1936 355. Über die experimentelle Erforschung  
der Pflanzenzelle. Vortrag vom 13. 10. 1936 25 pp. Wien. ● 1944 356. Die  
Drüsenhaare von Delphinium (Flora 38, 11—20). 357. Über die wachsähn-  
lichen Produkte einiger Kakteen (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. 59, 365) bisher  
nicht erschienen. 358. Vitalfärbung der Pflanzenzellen in „Siegeszug der  
Mikroskopie“, Frankfurt: S. 140—161 (Festschrift zum 60. Geburtstag von  
Prof. W. J. Schmidt). ● 1948 359. M. Möbius. Nachruf (Ber. D. Bot. Ges.  
1948, noch nicht erschienen).

## Hinweis

Ein Verzeichnis der „Veröffentlichungen der Mitarbeiter und Schüler  
von Ernst Küster aus dem Botanischen Institut Gießen während der  
Jahre 1921—1951“ wird gleichzeitig vom Botanischen Institut Gießen  
veröffentlicht.

# Ernst Küster als Zell- und Protoplasmaforscher

Von Karl Höfler.

Der ehrenden Einladung des Senats der Justus-Liebig-Hochschule Gießen, im Rahmen der heutigen Feier über Ernst Küster als Zellforscher zu sprechen, habe ich mit Freude Folge geleistet. Ich bin mit der Vertretung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften betraut, welcher Küster seit 1937 als hochgeschätztes Mitglied angehört hat, und überbringe die Grüße der Akademie.

Wir verehren in Küster einen der größten Botaniker unserer Zeit.

Als ich vor fast 40 Jahren in die botanische Wissenschaft eintrat, kritisch veranlagt und von meinem Lehrer Hans Molisch erzogen, echt und unecht zu unterscheiden, da standen in Deutschland glänzende Vertreter auf der Höhe ihres Schaffens, — der Reiz- und Zellphysiologe Hans Fitting, der Entwicklungsphysiologe Hans Winkler, die Genetiker Erwin Baur und der jüngere Otto Renner, der Pflanzengeograph Ludwig Diels, und der vielseitig schaffende Ernst Küster. Ich stand diesen Männern nicht mit Pietät gegenüber wie meinem fernen Vorbild Hugo de Vries und meinem um fast 40 Jahre älteren väterlichen Lehrer Hans Molisch, sondern in kritischer und wertender Haltung. Was ich damals in Küster sah, das hat die Folgezeit bestätigt. — Wertung wirkt leicht überheblich. Doch soll uns dies nicht hindern, uns in die Reihe derer zu stellen, die in Ernst Küster den größten Botaniker Deutschlands seiner Generation erblicken.

Küster war ein gottbegnadeter Entdecker; er war zugleich ein Wissenschaftssystematiker, der große Gebiete zusammengefaßt, neue botanische Disziplinen erstellt, Wissenschaftsgebäude auf-

Rede bei der akademischen Gedenkfeier am 10. Februar 1954.

geführt und wohnlich eingerichtet hat, — Gaben, die sich selten in einer Forscherpersönlichkeit vereinigt finden.

Unübersehbar reich liegt sein Lebenswerk vor uns. Von der beschreibenden Anatomie herkommend, dann zumal durch Klebs und Noll zur experimentellen Forschung angeregt, hat ihn sein Weg zur pathologischen und zur kausalen Anatomie herübergeführt. Schon 1903 ist seine „Pathologische Pflanzenanatomie“ in erster Auflage erschienen, 1911 sein allbekanntes Werk über Gallen. — In jenen Jahrzehnten nahm die Zellforschung einen gewaltigen Aufschwung. Auch die sehr erweiterten Neuauflagen der Pathologischen Anatomie aus den Jahren 1916 und 1925, welche Küster zum führenden Histologen machten, lassen überall den Rekurs auf die Zelle und die Vertiefung anatomischer Forschung auf solchem Wege erkennen. Nur ein Einzelzug sei herausgegriffen: Küster hat auf die Bedeutung der „inäqualen Zellteilungen“ in der Entwicklungsanatomie mit Nachdruck hingewiesen. Man spricht von solchen, wenn aus einer Mutterzelle Tochterzellen ungleicher Qualität entstehen. Diese müssen sich nicht immer schon bei mikroskopischer Beobachtung unterscheiden. Die Differenzen können unsichtbar sein und erst im Verlauf der weiteren Ontogenese aufscheinen. Schon eine inäquale Zellteilung im Vegetationspunkt reicht aus, große Unterschiede im Gewebeaufbau zu veranlassen, wenn beide Schwesterzellen nachher zahlreiche äquale Zellteilungen erfahren und wenn aus ihnen Gruppen und Schichten von Zellen hervorgehen, die sich nach Bau, Chemismus und Funktion unterscheiden. So verstehen sich z. B. die Farbenverteilungen auf marmorierten Coleus-Blättern und viele andere normale und abnormale Differenzierungsvorgänge. — In Amerika erlebt heute die entwicklungsgeschichtliche Pflanzenanatomie neuen Aufschwung, dort stehen die Probleme der inäqualen Zellteilung im Vordergrund. **Erinnern wir uns daran, daß die Problemstellung auf Küster zurückgeht, erinnern wir uns der geistsprühenden Ausführungen zur Entwicklungsmechanik des pathologischen Gewebes in seinem ersten Hauptwerk, der Pathologischen Pflanzenanatomie.**

In diesem Buche hat er auch schon unter vielem Anderen die **Symptome der Zelldegeneration und Zellnekrose auf 16 Seiten**

behandelt. In nuce findet sich dort schon angedeutet, was später in zwei Büchern der Reifezeit, die in Webers Protoplasma-Monographien erschienen sind, der Pathologie der Zelle und des Protoplasmas und der Pathologie der Plastiden, durchgeführt wird.

Zu den pflanzlichen Einzellern war Küster auch durch seine langjährige Beschäftigung mit der Kultur der Mikroorganismen geführt worden, worauf sich ein geschätztes, in drei Auflagen erschienenenes Lehrbuch bezieht.

In seinem Sammelbericht „Experimentelle Physiologie der Pflanzenzelle“ in Abderhaldens Handbuch (1924) grenzt er die Zellphysiologie gegen die Makrophysiologie methodisch so ab, wie wir das noch heute tun: Da sich alle Lebensvorgänge der Pflanze in Zellen abspielen, versteht sich von selbst, daß jede Physiologie die Eigenschaften von Zellen und Zellinhalt zu erforschen hat. Gleichwohl dürfen wir von zellphysiologischer Forschung im engeren Sinn überall dort sprechen, wo es gelingt, die Vorgänge in der Einzelzelle der Beobachtung und dem Experiment zugänglich zu machen.

Aber wie sehr hatte Küster auch die Zellphysiologie damals, als er sie programmatisch umschrieb, schon durch eigene Arbeiten bereichert!

Seit 1909 etwa hatten ihn die Probleme der Plasmolyse gefesselt. Hier waren die physikochemischen Grundlagen von Hugo de Vries geklärt worden. Die cytomorphologische Behandlung aber war Küster vorbehalten. Wahrhaft richtunggebend waren seine zwei Arbeiten (1910) über Inhaltsverlagerungen in plasmolysierten Zellen und über Veränderungen der Plasmaoberfläche bei Plasmolyse. Seit de Vries' „Plasmolytischen Studien über die Wand der Vakuole“ (1885) war kein Beitrag von gleicher Bedeutung erschienen. Doch stand Küster nicht mehr wie de Vries auf verheißungsvollem Neuland, sondern sah sich vor der Aufgabe, sich mit der Kolloidchemie seiner Zeit auseinanderzusetzen. Er bezeichnet die an plasmolysierten Protoplasten entstehenden verfestigten Oberflächenhäutchen als Haptogenmembranen. Während nackte Protoplasten verschmelzen können, verlieren solche mit Oberflächenhäutchen ausgestattete Protoplasten ihre Fusions-

fähigkeit. — Die Freilegung plasmolysierter Protoplasten war Küster durch einen Kunstgriff gelungen. Er eröffnet die Zellkammern in plasmolysiertem Gewebe durch Rasiermesserschnitte derart, daß in manchen Zellen die Protoplasten, die vom Messer nicht getroffen worden sind, am Leben bleiben. Durch leichten Druck lassen sich dann die lebenden Zellkörper aus ihren Zellgehäusen hervorpresen und zu Riesenprotoplasten verschmelzen. Das Thema Plasmappropfung und -fusionierung wurde weiter verfolgt und 1939 ein reicher Erfahrungsschatz in einem zusammenfassenden Büchlein niedergelegt. In jenen ältesten Versuchen Küsters lag aber auch der Ausgangspunkt der modernen botanischen Mikrochirurgie. Mikronadeln und -pipetten können die steifen Zellulosewände der turgeszenten Pflanzenzelle nur sehr schwer durchdringen; sie lassen sich in die nach Küsters Methode eröffneten Zellen ohne Hindernis einführen, wodurch die lebenden Protoplasten der chirurgischen Behandlung zugänglich gemacht werden.

Besonders wichtig und fruchtbar wurden in der neueren Zellphysiologie Küsters Arbeiten über Inhaltsverlagerungen in plasmolysierten Zellen und über die daraus resultierenden Veränderungen der Plasmakonfiguration. „Systrophe“ ist die Ballung des lebenden Plasmas um den Zellkern zu Klumpen, die halbkugelig oder linsenförmig in den Zellsaftraum vorragen. Die allgemeine Verbreitung und das Zustandekommen des Phänomens hat später Germ in Wien studiert, er hat gezeigt, daß die Ballung sowie die bisweilen folgende Septierung der Vakuole durch Plasmalamellen und die Bildung von Plasmanetzen und -gittern im Zellsaftraum als zelluläre Reizvorgänge zu werten sind. Die wichtigste Erweiterung unserer Kenntnisse aus jüngerer Zeit hat dann eine Studie von Irmgard Lanz aus dem Gießener Laboratorium gebracht. An Blütenperigonzellen von *Phyllocactus* sah sie das Plasma oft in einer Zelle zu mehreren systrophischen Ballungen zusammentreten und manche Zellen enthielten neben einem großen, plasmareichen, stark granulierten Ballen auch kleine aus glasklarem Plasma, die als Hyalosystrophen bezeichnet wurden. Solche Entmengungserscheinungen am lebenden Plasma harren weiteren Studiums. — Der Großteil unserer Kenntnis von der

Plasmakonfiguration und ihrem Wechsel unter äußeren und inneren Bedingungen geht auf Küsters Erstbeobachtungen zurück.

Im Jahre 1926 begründete Friedl Weber die Zeitschrift *Protoplasma*, von der seither 43 stattliche Bände erschienen sind. Küster war einer der hervorragendsten Mitarbeiter vom ersten Heft an. Dieses bringt eine klassische Arbeit „Beiträge zur Kenntnis der Plasmolyse“. Hier wird an Zwiebelzellen die Bildung von Plasmaraketen geschildert, die während des ersten Plasmolyseeintritts in Alkalisalzlösungen in den Zellsaft vorschießen und die Vakuole zerklüften. Vor allem aber wird ein ganz neues Phänomen beschrieben, welches seither mehr und mehr in den Vordergrund des zellphysiologischen Interesses getreten ist, die Spontankontraktion der Vakuole. „Spontan“ heißt „nicht osmotisch bedingt“. Wohl werden viele Forscher die mikroskopischen Bilder schon früher gesehen haben. Aber erst das Unterfahren der Beobachtung mit Begriffen macht die wissenschaftliche Entdeckung aus. Gegenüber dem Tonoplastenphänomen wird in der Zelle mit spontankontrahierten Vakuolen ein plasmolysierbarer, semipermeabler, lebender Plasmabelag durchaus erhalten. Über Spontankontraktion ist eine Reihe weiterer Beiträge gefolgt, die bis in die jüngsten Jahre reicht. Inhaltsreiche Dissertationen aus dem Gießener Institut schlossen sich hier wie anderwärts an Küsters eigene Erstentdeckungen. —

Physiologie und Pathologie sind in Küsters Zellforschung in glücklichster Weise zur Einheit verbunden. Dies zeigt sich besonders schön in den zahlreichen Arbeiten über die **Plastiden** der Pflanzenzelle. Bevorzugte Objekte waren bei diesen Studien die **Meeresalgen**, die zu Küsters Lieblingen zählten. Die zarten, bandförmigen Chromatophoren der Rotalge *Ceramium* erfahren bei Laboratoriumskultur Deformationen, welche schließen lassen, daß diese Plastiden flüssig sind. Immer wieder haben ihn die mannigfachen Formanomalien der grünen Farbbänder unserer heimischen Schraubenalge, *Spirogyra*, beschäftigt. — In dem schon erwähnten Buch „Pathologie der Plastiden“ behandelt Küster zusammenfassend den **Formwechsel** der Chromatophoren, d. i. die **abnormale Gestaltung durch Wachstum**, die **Zwangformen**, die

den Plastiden durch experimentelle Eingriffe wie Zentrifugierung und Plasmolyse auferlegt werden, kapillare Kontraktion und Expansion und Teilungsformen, — weiter, als Strukturwechsel zusammengefaßt, Quellung und Vakuolisierung, Agglutination, Entquellung und Lipophaneroze. Es ist zu bewundern, wie hier ein weit verstreuter Stoff zusammengefaßt und gedanklich gegliedert wird. Das 1937 erschienene Buch hat auf die junge Botanikergeneration, so auf Schindler und Eibl in Wien, besonders anregend gewirkt. Durch Kultur in Medien, denen er geringe Mengen Diastase zusetzte, erhielt Küster bei der Alge *Mougeotia* Plastiden, die um so viel breiter als der Zelldurchmesser wurden, daß sie sich zu geschlossenen Röhren formten, bei einer sonst schmalbändrigen *Spirogyra* mehr als zellenbreite Schraubenbänder mit mächtigen Randzähnen. Solche experimentelle Beeinflussung der Plastidenform durch chemische Agentien hat dann zumal in der Schule Struggers, der während seiner Gießener Assistentenzeit wertvolle Anregungen empfangen hatte, schöne Früchte getragen.

Mit der Bestätigung des Schimperschen Satzes „daß Plastiden stets nur aus Plastiden, niemals aus Gebilden anderer Art sich entwickeln, so daß das durch die Chondriosomenforschung gebrachte Intermezzo keine Revision der alten Lehre von der Kontinuität der Plastiden nötig macht“ hat Küster, wenigstens für die Fachleute, unter eine lange unfruchtbare Diskussion den Schlußstrich gezogen.

Im Jahre 1933 beobachtete Küster die Anisotropie der Plastiden. Ihre Substanz ist vielfach doppelbrechend. F. Weber und Menke haben gleichzeitig und unabhängig Gleiches gefunden. Bei seinen polarisationsoptischen Studien wurde Küster von W. J. Schmidt beraten und es war wohl die Zusammenarbeit mit diesem befreundeten Forscher, die ihm die Beschäftigung mit einschlägigen Fragen so lieb werden ließ. Mancher wertvolle Befund ist noch wenig beachtet worden. Bryopsis-Membranen erscheinen bei geeigneter Stellung gelb zwischen gekreuzten Nicols; werden sie unter dem Mikroskop stark elastisch gedehnt, so werden sie blau; wenn der Faden reißt und zurückschnellt, so erscheinen sie plötzlich wieder gelb.

„Zytomorphologische Beobachtungen an Chaetomorpha“, 1952 im neuen Gießener Institut an Helgoländer Material angestellt, sind so reich an Neubefunden wie die besten Arbeiten aus der Jugendzeit: Systrophischen Plasmahäufungen folgen inäquale Zellteilungen, in den Rhizoiden vollzieht sich, von der Spitze her fortschreitend, eine eigenartige Metamorphose der grünen Plastiden zu gelben Chromoplasten. —

Ein bevorzugtes Arbeitsfeld Küsters innerhalb der Zellforschung ist die **Vitalfärbung**. Hier bildete eine grundlegende makrophysiologische Studie (1911) den Ausgangspunkt. Küster stellte abgeschnittene Sprosse, vornehmlich solche mit weißen Blüten, in Farblösungen und ließ diese mit dem Transpirationsstrom aufsteigen. Da zeigte sich, daß zahlreiche Farbstoffe die lebenden Zellen tingierten, welche vorher als unfähig, durch das lebende Plasma zu permeieren, gegolten hatten. Die Ergebnisse, die dann von vielen wiederholt und bestätigt wurden, standen weder mit Overtons Lipoidtheorie noch mit Ruhlands vorangegangenen Versuchen in Einklang. Zahlreiche Farbstoffe, die vorher als nicht aufnehmbar oder schwer aufnehmbar gegolten hatten, erwiesen sich mit Küsters Methode als permeierfähig. Zumal für viele saure Farbstoffe wurde die Permeabilität nach der Transpirationsmethode erstmalig nachweisbar. Daß aber „die Bedingungen, welche die vitale Beladung der Zellen mit sauren Farbstoffen ermöglichen, keineswegs erst durch die Transpiration geschaffen werden“, hat Küster nachher u. a. durch Färbung untergetauchter Pflanzenteile in 1‰ Säurefuchsin bewiesen. Die vielseitigen Beobachtungen sind in sechs inhaltsreichen Aufsätzen über Vitalfärbung der Pflanzenzellen in der Zeitschrift für wiss. Mikroskopie (1918—1927) niedergelegt. Die wichtigsten Arbeiten (von Collander, Drawert) über die Aufnahme saurer Farben — ein schwieriges Kapitel der Vitalfärbelehre — knüpfen direkt oder indirekt an Küster an.

In der 5. Arbeit der genannten Reihe (1926) zeigt Küster, daß Oxyfluoronfarbstoffe eine vitale Plasmafärbung bewirken, und begründet damit einen außerordentlich interessanten Zweig der Forschung. Gicklhorn, Albach, Strugger haben hier weitergear-

beitet. Bald wurden auch die chemisch verwandten Fluoreszeine verwendet (Schumacher 1933, Döring 1935, Strugger 1938), die in der aufblühenden Fluoreszenzmikroskopie große Bedeutung erlangt haben. Übrigens hatte Küster schon 1911 in seiner erwähnten Arbeit mit Eosin und Erythrosin an Sprossen und Zwiebeln eine intravitale Färbung erreicht und 1926 hat er bewiesen, daß keine Veranlassung vorliegt, „in der Aufnahme der genannten Farben einen Vorboten des Todes zu sehen.“

Wenig bekannt sind Küsters in den Berichten der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Gießen mitgeteilte Versuche über die Vitalfärbung von Pflanzenzellen mit Phthaleinen (1926/27), worin die pH-Bestimmung von Zellsäften auf färberischem Weg erfolgreich unternommen wird. Da die geprüften Zwiebelzellen Phenolrot in rein gelber Farbe aufnehmen, muß der pH-Wert unter 6,8 liegen; die gelbe Färbung mit Chlorphenolrot zieht die Grenzen enger und läßt den fraglichen pH-Wert bei 5 oder unter 5 suchen.

Hervorzuheben sind sodann Versuche mit Farbstoffgemischen. Weitere Beiträge zur Vitalfärbung reichen bis in die späten Jahre. Ist es doch bezeichnend für Küsters Forschertätigkeit, daß ihn das Interesse für Probleme, die er erfaßt, und für Arbeitsgebiete, auf denen er eine führende Rolle erlangt hat, durch sein ganzes Leben fruchtbar weiter begleitet. —

Küsters zellforscherische Tätigkeit wurde gekrönt durch sein Buch „Die Pflanzenzelle“, welches 1935 in erster, 1951 in zweiter erweiterter Auflage erschienen ist, ein Meisterwerk, das seinesgleichen in der Weltliteratur nicht hat. Morphologie und Anatomie der Zelle, Entwicklungsphysiologie und -pathologie erscheinen jetzt in genialer Weise zur harmonischen Einheit verschmolzen. Dies Werk ist das umfassendste Lehrbuch der Zellenanatomie. Aus Vorlesungen hervorgegangen, vermeidet es die ermüdende Ausführlichkeit eines Hand- und Nachschlagebuches. Dafür erfährt der Stoff eine gedankliche Durchdringung, die in ihrer Reife und Eigenart Bekanntes und Neues gleich reizvoll gestaltet. Alte, neue und neueste Literatur sind dem Autor gleich nahe und gleich vertraut. Er referiert mit vornehmer Kritik, die

oft richtigstellt oder bezweifelt, aber niemals verletzt. Der Abschnitt über Entwicklung der Zelle faßt seine Erfahrung auf dem Feld der Entwicklungsmechanik zusammen und bringt die Weiterführung und Vollendung dessen, was 1925 in der vorwiegend noch histologisch orientierten Pflanzenanatomie gesagt war. Küsters Vertrautheit mit der systematischen Botanik und Kryptogamkunde im besonderen kommt voll zur Geltung. Er bringt zahllose zellenmorphologische Tatsachen, die vorher, nur dem Spezialisten geläufig, bloß in der algologischen oder mykologischen Literatur behandelt worden waren, und stellt sie an ihren Platz im Lehrgebäude der allgemeinen Botanik, den sie fortan behalten werden. In der zweiten Auflage seines Werkes (1951) hat Küster, alle zeitbedingten Schwierigkeiten überwindend, selbst vielen weiteren Stoff aus der neuesten und der alten Literatur harmonisch in das Ganze eingebaut.

Noch in den letzten Wochen seines Lebens bereitete er die dritte Auflage seiner „Pflanzenzelle“ vor, die, wie wir hoffen, von seiner Gattin und sinnvollen Mitarbeiterin Frau Dr. Gertrude Küster herausgegeben, für alle Zeiten als Denkmal seiner Lebensarbeit auf dem Felde der Zellforschung weiterdauern wird.

# Küster und die Gallenforschung

Von Henri Jean Maresquelle, Straßburg.

Küsters Leistungen auf dem Gebiete der Gallenkunde sind nicht nur durch die große Zahl seiner Veröffentlichungen sehr umfangreich, sondern auch durch die zusammenfassenden Darstellungen sehr bedeutungsvoll: „Die Gallen der Pflanzen“, „Pathologische Pflanzenanatomie“ (wovon ein großer Teil den Gallen gewidmet ist) und „Anatomie der Gallen“. Ihr wesentlicher Vorzug liegt in dem hohen Wert seines Strebens nach Systematisierung und rationaler Darstellung des Gebietes.

Es darf behauptet werden, daß es Küster gelungen ist, das Problem von allen möglichen Standpunkten aus zu behandeln und von allen Seiten zu beleuchten. Das große Ansehen, das sein Werk genießt, rührt vornehmlich daher, daß Küster es verstanden hat, die Gallenfrage mit dem breiteren Problem der pathologischen Anatomie zu verknüpfen, von welchem sie seines Erachtens nur einen Sonderfall darstellt. In seinem ganzen Werk erscheint Küster als ein ausgezeichnete Lehrer der Cecidologie, der insbesondere die Fähigkeit besaß, die Teilprozesse dieser verwickelten Erscheinung zu analysieren.

Nun, wenn wir uns auch gerne der großen didaktischen Eigenschaften des Küsterschen Gallenwerkes, sowie der lehrreichen Harmonie der von ihm eingeführten Gedanken erinnern, so wollen wir doch heute versuchen, noch ein wenig tiefer in das Wesen seines Denkens einzudringen und die persönliche Eigentümlichkeit seines Strebens am Gallenproblem aufzudecken.

Wir werden unsere Aufmerksamkeit zu diesem Zweck für kurze Zeit von seinen harmonischen und reizvollen Meisterwerken abwenden; denn gewöhnlich läßt ein Autor gerade das innerste Wesen seines Denkens nicht in den allgemeinen Darstellungen zum Vorschein kommen; in ihnen spielt vielmehr die Kunst der

---

Rede bei der akademischen Gedenkfeier am 10. Februar 1954.

richtigen Gesamtdarstellung die entscheidende Rolle, wodurch immer die Gefahr besteht, daß gerade die spontanen und eigentümlichen Bestrebungen verdeckt werden.

Um Küsters Denken über Gallen möglichst lebendig zu erfassen, ziehe ich es daher vor, zuerst einmal zu sehen, welchen konkreten Beispielen er seine Aufmerksamkeit mit Vorliebe zugewendet hat. Zu diesem Zweck schlage ich vor, das Verzeichnis der cecidologischen Veröffentlichungen Küsters durchzusehen: Am Anfang erscheint seine im Jahre 1900 veröffentlichte Dissertation. Sie stellt zwar bereits das erste der synthetischen Werke dar, sozusagen die erste Skizze des späteren Buches „Die Gallen der Pflanzen“, doch zugleich beschäftigt sich Küster in ihr schon eingehend mit bestimmten Gallen, deren Eigentümlichkeiten ihm besonders imponiert hatten: Es handelt sich um die Gallen der Milben *Eriophyes diversipunctatus* und *Eriophyes dispar* auf der Zitterpappel, des Zynipids *Synophrus politus* auf der Eiche, des Zweiflüglers *Dasyneura Crataegi* auf dem Weißdorn und schließlich noch um die Weidenwirrzöpfe, deren Herkunft gewöhnlich auf Milben zurückgeführt wird.

Diese Auswahl, wie sie schon in den Werken des jungen Forschers erscheint, ist bestimmt kein Zufall; und später ist auch der ältere Forscher auf einige der erwähnten Gallen zurückgekommen. Ich persönlich kann bezeugen, mit welchem Interesse er mehrmals — während der Zeit, als ich unter seiner Führung arbeitete — meine Aufmerksamkeit auf diese Lieblingsobjekte gelenkt hat. An den genannten Fällen, welche Küsters stete Beachtung genossen, sind folgende Züge hervorzuheben: Zwei von ihnen, die Gallen des *Synophrus politus* und diejenigen des *Eriophyes diversipunctatus*, gehören der von ihm als „histioide Gallen“ bezeichneten Gruppe an: sie bestehen also aus neugebildeten Gewebeauswüchsen.

Bei beiden sind gewisse Wachstumselementarprozesse zu beobachten: Im ersten Falle (*Synophrus politus*) ist es die Ausschaltung des normalen polarisierten Längenwachstums. Küster bemerkt, daß nur die prosenchymatischen Elemente, die weiter von der Galle entfernt liegen, die Fähigkeit zum Längenwachstum

behalten, während diejenigen, welche in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft lokalisiert sind, ihr Wachstum einschränken. Schon hier erscheint also der cecidogenetische Teilprozeß der Depolarisierung des Längenwachstums, dessen Wichtigkeit in den späteren Arbeiten noch deutlicher zum Ausdruck kommen sollte.

Bei der anderen histioiden Galle, derjenigen des *Eriophyes diversipunctatus*, sind es zwei andere Erscheinungen, die sich von der soeben genannten erheblich unterscheiden, aber genau so wichtig sind: Erstens ein Umwallungsmechanismus einfachster Form, bestehend aus einer Wachstums lähmung unterhalb des Cecidozoons und einer Wachstumsanregung ringsumher in seiner Nachbarschaft, die zur Folge hat, daß das Tier allmählich in das Gewebe eingebettet wird. Diese Erscheinung, welche hier in reiner Form und vielfach wiederholt zu finden ist, bildet das Grundthema eines Prozesses, der in der Gesamtwelt der Gallen eine reiche Abwandlung und Weiterentwicklung erfährt. Die zweite wichtige Erscheinung ist das zerstreute Auftreten differenzierter, namentlich verholzter Zellen, die ein Zeichen für die histiogenetischen Fähigkeiten der Galle darstellen, aber noch keine anatomische Ordnung erkennen lassen, wie sie alsdann für die höher entwickelten Gallenformen so charakteristisch sein wird.

Die anderen erwähnten Gallen gehören zur Gruppe der „organoiden Gallen“ im Sinne Küsters, die, wie der Name sagt, metamorphosierte oder verlagerte Organe darstellen, ohne daß sich neuartige Gewebeauswüchse entwickeln: Die Milbe *Eriophyes dispar* verursacht auf der Zitterpappel gleichzeitig eine Verkürzung der Internodien, verschiedene Blattumbildungen, sowie vor allen Dingen eine Umwandlung der Nebenblätter in reguläre Blattspreiten. Auch die Weidenwirrzöpfe, deren Ursprung etwas problematisch auf die zahlreichen in ihnen wohnenden Milben zurückgeführt wird, weisen verschiedene Organmetamorphosen (Blütenvergrünungen usw.) auf. Noch auffälliger erscheint jedoch an ihnen das Auftreten zahlreicher Vegetationspunkte, die in schneller und einheitlicher Entwicklung zu kleinen, beblätterten Weidensprößchen auswachsen.

Der Zweiflügler *Dasyneura Crataegi* schließlich ruft auf dem Weißdorn Terminalrosetten mit gestauchten Internodien und ge-

häuften Blättern hervor. Diese Blätter weisen auf ihrer Spreite zahlreiche gezähnte, drüsenartige Gebilde auf, wie sie sich in ähnlicher Form und Beschaffenheit normalerweise nur am Blattrande finden.

In allen drei genannten Fällen, die Küster besonders interessiert haben, besteht das entscheidend Neue, das ihm aufgefallen ist, in einer unregelmäßigen Zerstreung der morphogenetischen Leistungen: Die Neigung zum Spreitenwachstum, welche bei der Zitterpappel normalerweise lediglich auf die mittlere Blattanlage beschränkt bleibt, breitet sich unter dem Einfluß von *Eriophyes* dispar nach rechts und links auf beide Stipelanlagen aus. Bei den Weidenwirrzöpfen ist ein großer Teil der Sproßoberfläche mit einer Fülle kleiner Sprosse bedeckt. Unter dem Einfluß von *Dasyneura Crataegi* breiten sich die drüsenartigen Blatzzähne, ausgehend vom Blattrand, über die gesamte Fläche der Blattspreite aus. In allen drei Fällen bewegt sich also die Morphogenese über die normalerweise festgelegten Grenzen hinaus und führt zu einer Auslöschung der im Normalzustand waltenden begrenzenden Korrelationen, welche bei jenen Lebewesen über die Lokalisierung der morphologischen Leistungen entscheiden.

Gestatten Sie mir, an dieser Stelle eine persönliche Erinnerung einzufügen: Als wir eines Tages das Wachstum von Bakterientumoren auf *Taraxacum*-Wurzeln gemeinsam untersuchten, fiel mir Küsters merkwürdige Erregung auf, als er auch an diesem Beispiel wiederum eine Beobachtung bestätigt fand, die ihm schon bei vielen anderen Objekten imponiert hatte: nämlich die Tatsache einer unbestimmten Ausbreitung des Wachstums. Es war zu erkennen, wie die Sproßvegetationspunkte breiter wurden und dabei ihre nurmehr als abortierende Anlagen erscheinenden Blätter auseinanderrücken ließen, ja wie sich sogar der Vegetationskegel selbst zu einer unförmigen, breiten Tumormasse ausdehnte: Offensichtlich bestand in diesem Falle das Wesen des cecidogenetischen Geschehens (des tumoralen Wachstums) in nichts anderem, als in einer undifferenzierten Wachstumsausbreitung.

Nunmehr werden Sinn und Wert der von Küster in die Gallenkunde eingeführten allgemeinen Begriffe besser verständlich: Be-

trachten wir zuerst die „organoiden Gallen“, weil sich bei ihnen die Störung der Wachstumslokalisierungen an der Störung der Beziehungen zwischen ganzen Organen am deutlichsten bekundet. Es handelt sich dabei vornehmlich um den Fortfall der regelmäßigen Korrelationen zwischen Sprossen, Blättern und Knospen. Die Hexenbesen und andere abnorme Beziehungen zwischen Hauptsproß, Seitensprossen und Blättern stellen typische derartige Beispiele da.

Dieser ersten Gallengruppe werden mit dem Namen „histioide Gallen“ jene Gallen gegenübergestellt, welche neuartige Gewebeauswüchse aufweisen, wie sie in gleicher Gestalt normalerweise niemals an der betreffenden Pflanze vorkommen. Hierher gehört die Mehrzahl der am häufigsten beobachteten Gallen. Küster unterscheidet bei ihnen zwei Typen: Einerseits *kataplastische Gallen*, welche hinter der Vollkommenheit des normalen Zustandes zurückbleiben und gleichzeitig durch die unvollkommene Beschaffenheit ihrer Gewebe, sowie durch individuelle Größen- und Gestaltsvariationen auffallen. (Hierzu werden selbstverständlich auch die Tumoren gerechnet.) Andererseits kommen die von ihm so genannten *prosoplasmatischen Gallen* vor, deren hochentwickelte Gewebedifferenzierungen, an charakteristische und vollkommen ausgebildete Lebewesen erinnern: Hierher gehören insbesondere zahlreiche Cynipidengallen sowie gewisse Dipterengallen. Mit dieser Klassifizierung der Gallen, die wir allein unserem Küster verdanken, ist die logische Verkettung der zur Gallenbildung führenden Ereignisse gut zu verstehen: Zuerst erfolgt der Bruch der natürlichen Ordnung, in dem die normalen Regeln, welche die Beziehungen zwischen den Organen beherrschten wegfallen. Alsdann erscheinen die neuen Regeln, welche die neue und wohlbestimmte Ordnung einer hochdifferenzierten Galle aufbauen.

Je nach persönlicher Neigung der Forscher wurde das Interesse entweder auf die erste oder auf die zweite dieser beiden Seiten der Gallenentwicklung gelenkt. Ein Zeitgenosse Küsters, C. Houard, dessen cecidologisches Werk zeitlich fast genau mit demjenigen Küsters zusammenfällt, beschäftigte sich in erster Linie mit den differenzierten Gallen und suchte besonders bei

den höchstentwickelten Formen unter ihnen, nämlich bei den Cynipidengallen, nach Strukturgesetzen. Zur gleichen Zeit zog es Küster vor, seiner ursprünglichen persönlichen Neigung zur pathologischen Anatomie treu zu bleiben, und vornehmlich die Elementarprozesse zu untersuchen. Er wandte sich infolgedessen besonders den einfachen Gallen zu, weil bei ihnen die Wachstumsprozesse lockerer gekoppelt zu sein pflegen und infolgedessen auch leichter voneinander zu trennen sind. Mit seinem kritischen, analytischen, rein wissenschaftlichen Geist suchte Küster nach Elementarprozessen, und wenn möglich nach solchen von weitreichender Gültigkeit. Daher kommt es, daß Küster sein Augenmerk besonders auf alle negativen Wirkungen gerichtet hat: Mag es sich nun um die Unterdrückung der natürlichen Verzweigungskorrelationen handeln, oder um das Ausbleiben der richtigen gegenseitigen Begrenzungen zwischen verschiedenen Wachstumsprozessen, oder um die Rückgängigmachung der Gesetze des polarisierten Wachstums, oder schließlich gar um die völlige Verwischung von alledem, was die normale Form an Festbestimmten oder streng Lokalisiertem aufzuweisen hat. In allen genannten Fällen, trotz ihrer scheinbaren Mannigfaltigkeit, beruht das Wesen der negativen Wirkung des Cecidozoons auf die Pflanze in einer allgemeinen Störung der Korrelationen. Daraus folgt, daß das Gallenproblem in enger Beziehung zu allen anderen Korrelationsproblemen stehen muß. Wer eine Galle wirklich richtig verstehen will, muß deshalb zunächst wissen, worin die zahlreichen Korrelationen des normalen Lebens begründet sind; erst in zweiter Linie wird er sich zu fragen haben, durch welchen Eingriff das Gallentier diese normalen Korrelationen zu verändern weiß.

Gewaltige biologische Probleme gehören infolgedessen indirekt zur Cecidologie: Durch welche Faktoren wird die natürliche Begrenzung der Sprossung erreicht? Welche Kräfte bewirken die Lokalisierung oder Ausbreitung des Wachstums in den Meristemen? Wie kommt es zu derartigen histiogenetischen Differenzierungen wie Membranverholzung, Auswachsen von Haaren und Emergenzen, Anhäufung von Reservestoffen und Differenzierung von Nährgeweben?

Wir sehen, daß eine große Anzahl von kausalmorphologischen Problemen eng mit der Gallenkunde verknüpft sind. Und so wird es verständlich, warum die Gallen, trotz der reizvollen Aufgaben, welche sie bieten, immer noch als ein besonders schwieriges Forschungsgebiet gelten, das für den Experimentator nur kärgliche Aussichten auf Erfolg darbietet.

Es häufen sich ja vor dem Forscher zu viele Probleme auf zu engem Raume, und die Isolierung der Einzelprobleme erscheint zu schwierig. Zwar sind die von Küster bevorzugten einfachen Gallen vielleicht ein wenig zugänglicher. Doch ist im allgemeinen die Lage so, daß die verschiedenen Probleme ihrer Lösung bereits auf einem anderen günstigeren Gebiet zugeführt werden, ehe es noch möglich ist, sie auch bei den Gallen in Angriff zu nehmen. Deshalb hat sich der vom cecidologischen Werk Küsters ausgeübte Einfluß nicht nur bei denjenigen Forschern bemerkbar gemacht, die nach seinem Beispiel eine weitere Analyse der cecidogenetischen Teilprozesse anstrebten, sondern vielmehr auch bei denjenigen, die mit besser geeignetem (also nicht cecidologischen) Material nach der Lösung von Problemen strebten, die bereits früher in der Gallenkunde gestellt worden waren.

So sind beispielsweise hinsichtlich der Aufklärung der Verzweigungskorrelationen, die im Gewirr eines Weidenwirrzopfes nahezu unangreifbar zu sein scheinen, bereits wichtige Fortschritte erzielt worden, und Küsters Einfluß hat sich gerade im Hinblick auf die Erforschung der natürlichen Baumkorrelationen deutlich ausgewirkt. Auch das Problem der Lokalisierung des Verholzungsprozesses muß auf eine Erklärung von anderer als cecidologischer Seite warten.

So erscheint das Gallenproblem nicht so sehr als ein in sich abgeschlossenes Problem, sondern vielmehr als ein Treffpunkt der verschiedensten Probleme der Morphogenese und der allgemeinen Physiologie. Man wird deshalb verstehen, daß die Gallen leichter die Aufmerksamkeit eines Wissenschaftlers von hoher Kultur — wie Küster — auf sich gelenkt haben, als diejenige der Experimentatoren, die sich von der Vielzahl der auf engstem Raume miteinander verwickelten Erscheinungen nur zu oft entmutigen lassen.

Aus all diesen Gründen gelten die Gallen in erster Linie als ein Material von hervorragendem theoretischem Interesse, und Küster hat es denn auch nicht unterlassen, die theoretischen Seiten seines Faches nach allen Richtungen zu erörtern: Namentlich auf der Gallenkunde fußend, hat er in seinem Lehrbuch der pathologischen Pflanzenanatomie das Prinzip formuliert, nach dem es bei den Pflanzen keine wahre Gewebespezifität gibt, ein Prinzip, von dem aus die großen Unterschiede zwischen Tiergewebekultur und Pflanzengewebekultur leicht verständlich sind, ein Prinzip aber auch, welches besonders klar bei den Gallen hervortritt, wo so oft Gewebemetaplasie zu beobachten ist. Dieses Prinzip bedeutet dann auch, daß die Spezialisierung der Gewebe und Organe bei den Pflanzen durch aktuelle physiologische Vorgänge erfolgt, also durch begrenzende Korrelationen, deren Wirkung wenigstens eine gewisse Zeit hindurch umkehrbar bleibt, wie es verschiedene Fälle der Korrelationsaufhebung gerade bei den Gallen deutlich zeigen. Dieser pflanzlichen Art der physiologischen Spezialisierung steht auf der anderen Seite die Spezialisierung der Gewebe bei den Tieren gegenüber, der vielfach eine endgültige Induktion durch Aufteilung von Entwicklungspotenzen zugrunde liegt.

Eine andere theoretische Seite des Gallenproblems ist von Küster dadurch gekennzeichnet worden, daß er auch phylogenetische Beziehungen berücksichtigt hat. Er erwähnt nämlich Fälle, bei denen Auswüchse cecidogenetischen Ursprungs auf atavistische Neigungen hinweisen. Von diesem phylogenetischen Gesichtspunkt aus ergibt sich eine beachtenswerte Übereinstimmung zwischen der Art und Weise, wie der Systematiker die Richtung der Evolution erkennt, und der Manier, wie Küster die Mannigfaltigkeit der Gallen zu ordnen sucht. Ebenso, wie bei der Aufstellung und Klassifizierung einer Stammesreihe jene Formen für ursprünglich gehalten werden, welche nur wenig spezialisiert erscheinen und nur schwach ausgeprägte, großen Schwankungen unterworfenen Eigenschaften aufweisen, während andererseits diejenigen Formen als abgeleitet gelten, welche ganz bestimmte und feststehende Differenzierungen erkennen lassen, — ebenso stellt Küster bei der Klassifizierung der Gallen die organoiden oder die

kataplasmatisch histioiden Typen an den Anfang, bei denen negative Wirkungen oder gänzlich undifferenzierte Hypertrophien vorherrschen; alle diese unteren Typen haben auch ziemlich unbestimmte Größe und Gestalt. Im Gegensatz dazu werden bei den höheren Gallen jene Züge immer deutlicher, welche auch eine Stammesreihe an ihrem Höhepunkt auszeichnen: hochdifferenzierte Gewebe, sowie nach feststehendem Typus in Form und Größe vollkommen bestimmte Gestalten.

Es ist natürlich nicht möglich, aus derartigen Eigenschaften eine echte Phylogenie der Gallen ableiten zu wollen, denn die Geschichte der Gallen hat sich zweifellos für eine jede mit der Fähigkeit zur Gallenbildung ausgestattete Tiergruppe gesondert entwickelt. Vielmehr ist die Verkettung der Formen, wie sie Küster sieht, von einem mehr abstrakten Standpunkt aus zu betrachten: Es handelt sich um eine zwangsläufige Reihenfolge von Modifikationen, welche die Natur nacheinander verwirklichen mußte, um zu den höchsten Entwicklungsformen hinaufzuführen.

Von diesem Standpunkt aus erscheint uns Küsters Denken über Gallen geradezu als der Ausdruck einer Lebensphilosophie. Tatsächlich zeigte unser Kollege denn auch ein reges Interesse für die philosophische Seite des Gallenproblems. Ich möchte hier auf die Vorträge und Aufsätze Küsters über die teleologische Seite des Gallenproblems hinweisen, insbesondere was Bechers „fremddienliche Zweckmäßigkeit“ anbelangt. Besonders möchte ich an dieser Stelle auch der Gespräche und Diskussionen gedenken, welche das Laboratorium Küsters nach seinen Vorträgen belebten. Daß in solchen Gesprächen die verschiedensten Ideen diskutiert worden sind, kann sich jeder vorstellen. Eine dieser Ideen, die mir damals besonders aufgefallen ist, möchte ich besonders erwähnen, weil sie inzwischen zum Thema wichtiger Forschungen geworden ist: Es handelt sich um die Anschauung, die Teleologie der Galle werde in Wirklichkeit von dem Verhalten des Gallentieres geschaffen; die Pflanze werde also bei der Ausbildung der Galle gewissermaßen von den Instinkten und physiologisch geübten Wirkungen des Gallentieres passiv geführt; das Tier würde also nach dieser Anschauung das lokale Wachs-

tum der Pflanze in enger Beziehung zu seinen eigenen tierischen Erfordernissen zielgemäß beeinflussen.

Diese Betrachtungsweise, die wohl geeignet sein könnte, das von Becher gekennzeichnete Problem der „fremddienlichen Zweckmäßigkeit“ zu lösen, weicht kaum von derjenigen ab, welche den schönen Untersuchungen Boysen-Jensens über die Entstehung der Gallen von *Mikiola fagi* auf den Blättern der Buche zugrunde liegt. Daß ich der Entstehung einer solchen Idee anläßlich einer Unterhaltung beiwohnen konnte, die einem Vortrage Küsters folgte, bekundet meines Erachtens die tiefanregende Wirkung, die von seiner Persönlichkeit ausstrahlte.

Ja, bei Küster waren — besonders, was die Gallenkunde anbetrifft — Denken und Lehren eng miteinander verknüpft. Seine cecidologischen Werke stellen eine tiefsinnige Auslegung der Kompliziertheit der Natur dar, und zwar in so treuer Weise, daß sie oftmals durch die Aufdeckung der zahllosen Schwierigkeiten geradezu entmutigend wirken. Gerade dadurch aber wirken sie auf der anderen Seite um so anregender für den Geist.

Zum Schluß möchte ich einen letzten umfassenden Blick auf das gesamte Gallenwerk Küsters werfen: Als analytischer Geist war er zunächst bestrebt, die komplexe Erscheinung der Gallenbildung in Elementarprozesse zu zerlegen. Dabei hat er seine Aufmerksamkeit vorzüglich auf die grundsätzlichen unter ihnen gerichtet, und infolgedessen zumeist die negativen Wirkungen behandelt, durch welche das Gallentier das normale Korrelationsgefüge abbaut. Auf diesem Wege wurde Küster dahingeführt, das Gallenproblem unter Berücksichtigung des gesamten umfangreichen Korrelationsproblems sehr viel breiter zu erfassen, als das bis zu diesem Zeitpunkt jemals geschehen war. Aus diesem Grunde auch erscheint das Gallenwerk Küsters besonders in der Form umfassender Lehrbücher, unter denen das wichtigste — die Pathologische Pflanzenanatomie — das Gallenproblem im breiten Rahmen sämtlicher morphogenetischen Wechselbeziehungen behandelt. In diesem großartigen, zusammenschauenden Werk bekundet sich die persönliche Eigentümlichkeit eines Menschen, der sich stärker von der Harmonie und dem richtigen Gleichgewicht der Ideen im wissenschaftlichen Gesamtbau angezogen

**fühlte, als von den praktischen Verwirklichungen, und der diesen markanten Zug seines menschlichen Wesens auch seinem gesamten wissenschaftlichen Werk aufgeprägt hat.**

**Küster war ein Mensch, für den es nichts Größeres gab, als die Fülle der Schönheiten und des Gestaltungs- und Ereignisreichtums der Natur mit dem menschlichen Geist zu umfassen.**

# Pflanzenfeindschaft — Pflanzenfreundschaft<sup>\*)</sup>

(Parasitismus und Symbiose.)

Von Dietrich von Denffer.

Als ich vor dem Kriege als Assistent von Richard Harder am Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Göttingen tätig war, da stand nicht weit von dem Fenster meines Arbeitszimmers entfernt ein schöner alter Apfelbaum. Alljährlich schmückte er sich Ende April mit vielen tausend weißen, rosenrot überlaufenen Blüten; alljährlich trug er im Herbst hundertfache Frucht.

Kurz vor dem Ausbruch des zweiten Weltkrieges begann dieser Baum ohne äußerlich ersichtlichen Anlaß zu kränkeln. Das Laub vergilbte vorzeitig, der Blüten- und Fruchtansatz ging rasch zurück, und einzelne Zweige begannen zu vertrocknen. Bald zeigten sich darüber hinaus am Wurzelansatz verdächtige Risse und Spalten und stellenweise begann die Rinde sich abzulösen. Damit trat es klar zutage, daß der Baum ein Opfer des Hallimasch geworden war, jenes heimtückischen und unerbittlichen Baumwürgers, der nach einer groben Schätzung in Europa alljährlich mehr Bäume umbringt, als alle übrigen Baumkrankheiten zusammengenommen. — In den nächsten Jahren fanden sich denn auch am Stamm in immer größerer Zahl die honigbraunen, wohl-schmeckenden Fruchtkörper des Pilzes; sie lieferten den Praktikanten des Instituts an dem Tage, an dem der Baum den Gnadentod erleiden mußte, eine letzte wohl-schmeckende Mahlzeit.

Die Infektion der Opfer erfolgt beim Hallimasch auf dem Weg über das Wurzelwerk. Einzelne Stränge des Pilzmyzels, das den Erdboden viele Meter weit nach allen Richtungen hin durch-

<sup>\*)</sup> Festvortrag anlässlich der 346. Jahresfeier der Universität Gießen am 1. Juli 1953.

zieht, legen sich an die gesunden Wurzeln der Bäume an und dringen mit ihren Hyphen in ihr Inneres ein. Oftmals entspinnt sich in diesem Stadium ein erbitterter Kampf zwischen dem Angreifer und seinem Opfer, in dessen Verlauf der angefallene Baum versucht, den Eindringling durch die Ausbildung verkorkender Trennungsschichten abzuschütteln. Aber der Pilz unterstützt seinen heimtückischen Angriff durch die Ausscheidung giftiger Toxine, die das umgebende Gewebe des Baumes — weit über den lokalen Infekt hinaus — schwächen, und damit dem Zugriff immer weiterer nachstoßender Pilzhypen zugänglich machen: — Pflanzenfeindschaft!

Und nun das zweite Beispiel: Vom Winde vertrieben ist ein kleiner Kiefernkeimling weit vom Standort seiner Mutterpflanze entfernt auf kargem sandigen Erdreich zu Boden gefallen. Das Keimwürzelchen findet nur äußerst spärliche Nährstoffe. Man sieht es dem Keimling förmlich an, wie er mühsam um sein Leben kämpfen muß. Da nähern sich seiner Wurzel wiederum die Hyphen eines im Erdreich vegetierenden Pilzes und beginnen sie zu umschlingen. Diesmal handelt es sich um das Myzelium des goldgelben Butterpilzes, eines Porlings, den man häufig in Kiefernwaldungen antreffen kann.

Nach kurzer Zeit ist das gesamte Wurzelwerk unseres Kiefernkeimlings von dem weißen Hyphenflechtwerk des Pilzes umschlungen und wir sind auf das schlimmste gefaßt. — Aber da geschieht ein völlig unerwartetes Wunder: Der erst so kümmerliche kleine Kiefernkeimling beginnt zusehends sich zu erholen. Er reckt und streckt sich und wächst in wenigen Jahren zu einem kräftigen, kleinen Kiefernbaumchen heran, das im harten Lebenskampf seinen Mann steht: Der Pilz hat ihm zur Gesundheit verholfen. — Aber nicht genug damit: Auch der Pilz, der bis zu diesem Zeitpunkt vielleicht schon viele Jahre hindurch — ohne jemals Fruchtkörper hervorzubringen — im Boden vegetiert hat, empfängt in den folgenden Jahren reichen Lohn für seine Hilfe. Die Kiefer stellt ihm nämlich von jetzt ab Jahr für Jahr einen Teil ihrer überschüssigen Assimilate zur Verfügung. Sie trägt auf diese Weise Wesentliches zur kräftigen Entwicklung seines Myze-

liums bei und bald erscheinen alljährlich im Herbst in immer größerer Zahl die goldgelben Fruchtkörper über dem Erdboden: — Pflanzenfreundschaft!

In beiden Fällen sehen wir eine hochentwickelte Blütenpflanze mit einem auf wesentlich niedrigerer Entwicklungsstufe stehenden Pilz in innige wechselseitige Beziehung treten. Beide Male kommt der Pilz — chemisch angelockt — als ungebetener Gast. — Das eine Mal eröffnet er sich mit Hilfe giftiger Toxine einen gewaltsamen Weg in das Innere der Wurzel seines Partners; das andere Mal hält er sich im wesentlichen außerhalb desselben und hilft auf Grund seiner erheblich größeren Körperoberfläche dem Baum bei der Aufnahme der nur in geringer Menge im Boden zur Verfügung stehenden Nährstoffe; im ersten Falle kommt der Pilz als Feind, im zweiten Falle hingegen als Freund.

Feindschaft und Freundschaft! Sind wir wirklich berechtigt, diese Begriffe, die der Sphäre der zwischenmenschlichen Beziehungen entnommen sind, auf die Pflanzen zu übertragen? Diese Frage stellen heißt schon sie verneinen. Alle anderen Naturwesen — mit der einzigen Ausnahme des Menschen — handeln unpersönlich und unbewußt. Sie kennen daher weder Feind noch Freund. Jede unvorsichtige Übertragung derartiger Begriffe kann daher leicht zu Mißverständnissen Anlaß geben. Wenn ich dennoch ganz bewußt die angreifbare Formulierung für mein heutiges Thema gewählt habe, so ist es deshalb geschehen, weil diese Begriffe einerseits in der populären Literatur bereits ziemlich festen Fuß gefaßt haben, und weil ich andererseits im Sinne habe, die Schlußfolgerungen, welche sich aus den biologischen Tatsachen ergeben, die ich mit Ihnen gemeinsam zu sichten gedenke, auf die Sphäre der zwischenmenschlichen Beziehungen zu übertragen; und ich gehe wohl kaum fehl, daß mir das um so leichter gelingen wird, wenn ich den sonst mit Recht im Kreise der Naturwissenschaftler verpönten antropomorphistischen Gesichtspunkt ein wenig in den Vordergrund rücke. Da ich heute nicht ausschließlich zu Fachkollegen spreche, sondern mich an ein größeres Auditorium wende, mögen mir meine gestrengen Herren Fachgenossen diese kleine Freiheit bitte verzeihen.

Als exakter Naturforscher würde ich mich eigentlich darauf beschränken müssen, mit de Bary — ohne jedes Werturteil, wie es in den Worten Feindschaft und Freundschaft nun einmal enthalten ist — von den verschiedenen Formen des Zusammenlebens — der „Symbiose“ also, im weitesten Sinne dieses Wortes — zu sprechen. Mit Schaeede (1) würde ich etwa zur genaueren Kennzeichnung der Beobachtungen zwischen bösartigen oder Dyssymbiosen und gutartigen oder Eusymbiosen zu unterscheiden haben. Die bösartigen Dyssymbiosen sind allgemein unter der Bezeichnung des Parasitismus bekannt; der Nutzen aus dem Zusammenleben ist in derartigen Fällen streng einseitig. Als Beispiel haben wir den Parasitismus des Hallimasch auf dem Apfelbaum kennengelernt. Unser zweites Beispiel hingegen, das Zusammenleben von Kiefer und Goldröhrling, wäre in die Reihe der gutartigen oder Eusymbiosen einzuordnen; entweder üben in diesen Fällen die beiden Partner überhaupt keinen Einfluß aufeinander aus — dieser Fall der Parabiose ist jedoch äußerst selten — oder aber sie nützen sich einseitig oder wechselseitig.

Schon der sich hieraus ergebende Begriff des Mutualismus, der das Prinzip der wechselseitigen Förderung betont, erscheint vielen modernen Biologen verdächtig. Man spricht deshalb lieber von einem wechselseitigen oder Alleloparasitismus, wobei man den Nachdruck auf die Feststellung legt, daß beide Parteien in erster Linie darauf ausgehen, ihrem Partner etwas zu nehmen, und daß sie nur deshalb bereit sind, auch etwas dafür zu geben, weil sie über diese Gabe ohnehin im Überfluß verfügen.

Als dritte und letzte Gruppe der wechselseitigen Beziehungen, die sich zwischen den verschiedenen Organismen einer natürlichen Lebensgemeinschaft ergeben können, wäre schließlich noch auf die weit verbreitete Erscheinung der Antibiosen einzugehen, die in den letzten Jahren einen immer breiteren Raum in Forschung und Praxis einzunehmen beginnen. Wir verstehen darunter die wechselseitige chemische Beeinflussung über größere Räume hinweg. Im Gegensatz zu den bisher besprochenen Symbiosen setzt also eine Antibiose keinen unmittelbaren körperlichen

Kontakt der Partner voraus. Für die gutartigen Fernbeeinflussungen fehlt ein eigener Begriff, weil derartige Fälle, die sicher mindestens ebenso häufig vorkommen wie die bösartigen Antibiosen, stets über kurz oder lang in eine echte *Eusymbiose* übergehen, da beide Partner im Laufe der Zeit aufeinander zuzuwachsen pflegen und auf diese Weise bald in eine innige körperliche Beziehung zueinander treten.

Ernst Küster, dem hochverehrten Emeritus unserer naturwissenschaftlichen Fakultät und Inhaber des Gießener Lehrstuhls für Botanik bis zum Jahre 1951, gebührt das große Verdienst, schon im Jahre 1908, also vor fast einem halben Jahrhundert, alle bis dahin bekanntgewordenen wechselseitigen Beeinflussungen der Pflanzen erstmalig übersichtlich zusammengestellt zu haben (2). Seit jenen Tagen hat er diesen Fragen des pflanzlichen Zusammenlebens einen wesentlichen Teil seiner wissenschaftlichen und publizistischen Tätigkeit gewidmet. Ich habe vor zwei Jahren die Ehre und Freude gehabt, die Lehrkanzel dieses bedeutenden Forschers übernehmen zu dürfen. Es mag daher als ein kleines Zeichen der Dankbarkeit der jüngeren Generation für seine rastlose Forschertätigkeit gelten, wenn ich heute und an dieser Stelle den Gedankenfaden aufzunehmen und fortzuspinnen mich bemühe, dem er so viele Stunden geistiger und experimenteller Arbeit gewidmet hat.

Was die Symbioseforschung auch für den Nichtbiologen so anziehend macht, das sind die Parallelen und Vergleiche, die man zwischen dem Verhalten der unvernünftigen Organismen und dem Verhalten des vernunftbegabten Menschen zu ziehen vermag. „Zusammenleben“ müssen wir alle: Mit der Familie, mit dem Nachbarn, mit Kollegen und Vorgesetzten, mit den anderen Gliedern unseres Volkes; und unser Volk muß mit den anderen europäischen Nationen zusammen leben; die Völker Europas aber mit den anderen Völkern der Welt. Nun bedeutet jedes Leben Schmälerung des Lebensraumes für den Nachbarn. Es ist ein Grundgesetz der gesamten Natur: „Eng ist die Welt . . . und hart im Raume stoßen sich die Sachen; wo eines Platz nimmt, muß das andere rücken. Wer nicht vertrieben sein will, muß vertreiben. Da herrscht der Streit und nur der Starke siegt.“ Auch der Mensch

ist diesem Kampf ums Dasein, dem „struggle for life“ — wie ihn Charles Darwin genannt hat — unterworfen. „Vivere militare est“ sagt schon Seneca und Heraklit lehrt: „Der Kampf ist der Vater, der König aller Dinge.“

Es liegt deshalb nahe, und wir alle haben es persönlich miterlebt, daß Demagogen, die ihre Völker zu einem Eroberungskrieg gegen den Nachbarn aufrufen wollen, das „Naturgesetz“ vom Kampf ums Dasein zitieren. Wem klingt er nicht noch in den Ohren, der Satz, der unsern Kindern schon vom sechsten Lebensjahr an in den staatlich geleiteten Jugendorganisationen als der Weisheit letzter Schluß eingepflegt wurde: „Das Leben ist Kampf, und wer nicht kämpfen will in dieser Welt des ewigen Streits, verdient das Leben nicht.“ Die notwendigen Folgen einer solchen Erziehung sind uns allen nur zu gut bekannt. Alltäglich fällt auch heute noch — nahezu 10 Jahre nach Beendigung des zweiten Weltkrieges, der keinem der Teilnehmer einen Vorteil gebracht hat — das Auge auf die Trümmer unserer zu 80% zerstörten Stadt. Nur dem beispiellosen Fleiß ihrer Bürger ist es zu danken, wenn inzwischen ein Teil der schlimmsten Verwüstungen beseitigt werden konnte.

Wie steht es nun tatsächlich um dieses „biologische Grundgesetz“ vom Kampf ums Dasein, der nach Darwins Auffassung jedem biologischen und phylogenetischen Fortschritt zugrunde liegen soll? Wir wissen heute, daß der Darwinismus in seiner ursprünglichen, strengen Form nur die halbe Wahrheit trifft. Schon Darwin selbst hat in einem einzigen, knappen Satz, die Fundamente seiner Lehre unterminiert: „Könnte erwiesen werden, daß irgendein Strukturteil einer Art ausschließlich zum besten einer anderen Art gebildet sei, so würde dies meine Theorie vernichten.“ Wir kennen heute zahlreiche derartige Strukturen — morphologische und physiologische — die ausschließlich zum Besten einer anderen Art dienen, für diejenige aber, welche sie ausgebildet hat, indifferent oder in einigen Fällen sogar schädlich sind.

Ich brauche nur auf die berühmte „fremddienliche Zweckmäßigkeit“ der Gallen hinzuweisen, über die Sie ja gerade hier in Gießen reiche Gelegenheit gehabt haben, immer wieder so viel

Wunderbares zu hören (3). Man hat den Gedanken der fremd-dienlichen Zweckmäßigkeit dieser ganz offensichtlich nur zum Nutzen der Parasiten geschaffenen Anpassungserscheinung mit der sogenannten „Abkapselungstheorie“ zu widerlegen versucht. Aber Becher hat mit Recht auf diesen Einwurf entgegnet: „Wenn die Naturzüchtung so komplizierte Bildungen, wie sie manche Gallen darstellen, wegen der äußerst fragwürdigen selbst-dienlichen Nützlichkeit derselben entwickeln konnte, warum hat sie dann nicht die einfachere und für die Wirtspflanze viel wertvollere Leistung vollbracht, Vorrichtungen zur Vernichtung oder Ausstoßung der Schädlinge hervorzubringen? Wenn natürliche Zuchtwahl in ihrem Einfluß auf die Wirtspflanzen die Entwicklung der Gallen bewirkt hätte, so müßten diese — sollte man meinen — nicht auf die Förderung der schädlichen Parasiten, sondern auf ihre Entfernung und Vernichtung angelegt sein!“ (4).

Es liegt mir ferne, an dieser Stelle den „kyklopischen Ideenbau“ des Darwinismus — wie ihn Radl einmal genannt hat — zu verkleinern. Niemand wird bestreiten, daß er für immer den bedeutendsten Gedankensystemen, die menschlicher Geist hervorgebracht hat, einzureihen sein wird. Die von Darwin vollzogene kausale Begründung des Entwicklungsgedankens, die diesem zur endgültigen Durchsetzung verholfen hat, hat nicht nur auf die Naturwissenschaften selbst, sondern auch auf die Geisteswissenschaften in ungeahnter Weise befruchtend gewirkt.

Trotz alledem wissen wir aber heute, daß Darwins Lehre vom unerbittlichen Kampf ums Dasein in ihrer weit verbreiteten, primitiven Form des „Kampfes Aller gegen Alle“ falsch ist. Ich habe daher das Empfinden, daß wir Biologen in der augenblicklichen Situation, in der die Menschheit haltlos zwischen Krieg und Frieden schwankt, eine echte Mission zu erfüllen haben, indem wir immer wieder und bei jeder sich dazu bietenden Gelegenheit unser Wissen über die Möglichkeiten des friedlichen Zusammenlebens der Organismen mitteilen. Es gilt eine Irrlehre zu beseitigen, die in den hinter uns liegenden Jahren in unermüdlicher Propaganda durch Presse und Rundfunk in die Hirne der Völker gehämmert worden ist, und die — wie alles Halbwissen

und alle Halbbildung — nur sehr allmählich und mit großen Schwierigkeiten wieder auszurotten sein wird.

Denn der erste oberflächliche Blick scheint ja den Verfechtern des Kampfgedankens hundertprozentig recht zu geben. Betrachten wir doch nur einmal eine Lebensgemeinschaft, wie sie sich tagtäglich vor unseren Augen auftut, wenn wir die Mauern unserer Stadt verlassen und auf das weite Wiesenland vor ihren Toren hinaustreten: Da liegen sie vor uns, die blühenden Wiesen am Schwanenteich und an der Lahn, vor dem Stadtwald und vor dem Schiffenberger Wald. Sie sind übersternt mit Margueriten und Tausendschönchen, mit den goldenen Sonnen der Ranunkeln und des Löwenzahns, mit Schaumkraut und Kuckucksnelken, mit Sauerampfer und Herbstzeitlosen. Das alles sieht so friedlich aus. Und dennoch wissen wir genau, daß sich in Wirklichkeit vor unseren Augen ein erbitterter Konkurrenzkampf abspielt: Konkurrenz um den besten Platz an der Sonne über der Erde; Konkurrenz um die Nährstoffe und Wasserquellen des Bodens unter der Erde. Wer in diesem Kampf schwächlich ist, wird erbarungslos verdrängt. Wer verspätet in die Gesellschaft hineingestellt wird — sei es, weil er als Ortsfremder verspätet zur Keimung und Entwicklung kommt, oder sei es, weil seine Keimung durch ungünstige Umstände verzögert wurde — ist dem Untergang geweiht; keine andere Pflanze wird dem Nachzügler freiwillig ihren Platz einräumen.

Nur dort, wo der Mensch mit unsäglicher Mühe in täglicher Arbeit durch Krauten und Jäten die wilde Konkurrenz in Schach hält — auf Äckern und in Gärten also — können sich auch standortfremde Arten erhalten. Sie zeigen alsdann oftmals durch kräftige Entwicklung an, daß die klimatischen und edaphischen Bedingungen ihnen durchaus entsprechen. In der sogenannten „systematischen Abteilung“ des botanischen Gartens können Sie sich leicht davon überzeugen, daß sogar seltene und empfindliche Arten, die an ihren natürlichen Standorten unter der Konkurrenz ihrer normalen Nachbarn zu leiden haben und sich daher nur schwach entwickeln können, bei Ausschaltung dieser Konkurrenz durch die Hand des Menschen zu mächtigen Individuen von nie geahnter Entfaltungspracht heranwachsen können.

Wenden wir jedoch unseren Blick wiederum den Wiesen-  
gesellschaften zu, so beobachten wir bei genauerem Hinsehen, daß  
der Lebenskampf in derartigen Gemeinschaften über den reinen  
Konkurrenzkampf hinaus zum Teil noch viel erbittertere For-  
men annehmen kann. Nur pflegen wir in der Regel nicht viel  
davon zu bemerken, weil sich dieser Kampf in erster Linie unter  
der Erde im Wurzelbereich abspielt. Hier sind nämlich manche  
Arten in so innige Brüderung mit fremden Wurzeln des gleichen  
Lebensraumes getreten, daß es an den Berührungsstellen — viel-  
leicht zunächst rein zufällig, später jedoch in immer stärkerem  
Maße erblich fixiert — zu Verwachsungen und damit zur Um-  
und Überleitung des Nährstoffstromes kommt. So sind die Wur-  
zelschmarotzer entstanden, die als Klappertopf und Augentrost,  
als Läusekraut und Leinblatt, als Wachtelweizen und Sommer-  
wurzarten dem Botaniker besonders interessante ernährungs- und  
entwicklungsphysiologische Rätsel aufgeben. Der Bauer belegt die  
zumeist derben, schlechtes Heu liefernden Arten mit wenig  
schmeichelhaften Namen wie „Milchdieb“, „Kleeteufel“, „Hanf-  
tod“ oder „Schelmenkrut“. Aus der Parabiöse des indifferen-  
ten Wurzelkonkurrenten ist eine Dyssymbiose, ein echter  
Parasitismus geworden.

Das gleiche Phänomen des Übergangs von der Parabiöse zur  
Dyssymbiose — vom friedlichen Nebeneinander zum Parasitismus —  
kann sich auch über der Erde abspielen, wenn zarte und  
schwächliche Pflanzen mit der Kunst des Windens die Fähigkeit  
erwerben, andere, kräftigere Partner ihrer Lebensgemeinschaft  
als Stütze zu benutzen, um sich auf diese Weise einen besseren  
Platz an der Sonne zu erobern. Aus dem indifferenten „Raum-  
parasitismus“ — bei dem die Stützpflanze kaum in ihrer Ent-  
wicklung beeinträchtigt wird — kann auch in solchen Fällen  
leicht ein echter Ernährungsparasitismus werden, indem der sich  
anklammernde Angreifer mit eigens dazu entwickelten Saug-  
organen das Rindengewebe der Stützpflanze durchbohrt und mit  
seinem eigenen Leitbündelsystem den Anschluß an die Nährstoff-  
bahnen der Wirtspflanze sucht und findet. Im Gegensatz zu den  
bisher erwähnten Wurzelparasiten, die der Wirtspflanze im we-  
sentlichen nur das von ihr aufgenommene Bodenwasser mit den

darin enthaltenen Nährsalzen streitig machen, sind die zahlreichen *Cuscuta*-Arten, die zu den parasitierenden Windepflanzen gehören, zur völlig heterotrophen Lebensweise auf Kosten ihrer Wirtspflanzen übergegangen. Sie benötigen daher auch keinerlei Blätter, ja nicht einmal Blattgrün mehr, und weisen auch sonst in ihrem Verhalten manche geradezu tierisch anmutenden Züge auf. So kriecht der fadendünne, wurmförmige Keimling mit leicht erhobenem, kreisende Suchbewegungen ausführenden Vorderende im Laufe mehrerer Tage etliche Zentimeter über den Boden dahin, indem er sich an seinem hinteren Ende selbst aufzehrt, um das hier gewonnene Baumaterial am vorderen Ende zum weiteren Längenwachstum zu verwenden. Im Laufe der Entwicklung scheint sich eine Kette instinktähnlicher Reizreaktionen abzulösen, die interessante Analogien zu den einander ablösenden Verhaltensweisen der blutsaugenden Holzböcke aufweist. Interessant ist auch die Beobachtung, daß der Blühtermin der Wirtspflanze einen gesicherten Einfluß auf die Blütenbildung des Parasiten ausübt: Kommt der Wirt durch Variation der Kulturbedingungen verfrüht zur Blüte, so beeilt sich auch der Schmarotzer, um noch rechtzeitig vor dem Absterben der Wirtspflanze seinen Samen hervorzubringen. Wird dagegen die Blütenbildung des Wirtes durch blühhemmende Faktoren umgekehrt verzögert, so läßt sich auch der Schmarotzer reichlich Zeit, ehe er zur Reproduktion übergeht (5). Dieses äußerst „zweckmäßig“ anmutende Verhalten dürfte kausal dadurch zu erklären sein, daß der Schmarotzer von seinem Wirt nicht nur die Nährsalze und Assimilate, sondern auch dessen für die Auslösung der Blütenbildung verantwortlichen Hormone übernimmt.

Damit wird zum ersten Male ein Umstand deutlich, dem in den Beziehungen zwischen Parasit und Wirt eine entscheidende Bedeutung zukommt: Die Abhängigkeit des Parasiten von seinem Opfer. Je extremer der Parasitismus ausgebildet ist, je größer der Nutzen wird, den der Angreifer von seinem Opfer empfängt, desto größer wird gleichzeitig auch seine Abhängigkeit, desto stärker wird seine persönliche Freiheit eingeschränkt. Waren die zu eigener Photosynthese befähigten Halbschmarotzer noch relativ unabhängig von ihren Wirtspflanzen

und durchaus in der Lage, sich unter Umständen frei von jeder Bindung zu entwickeln, so sind die Vollparasiten oftmals in ihrer Wirtswahl streng spezialisiert. Die Sommerwurzarten vermögen beispielsweise überhaupt nur noch im innigen Kontakt mit den Wurzeln ihrer Wirtspflanzen zu keimen; stirbt der Wirt aus irgendeinem Grunde vorzeitig ab, so ist es auch um das Leben des Schmarotzers geschehen.

Wird daher der Wirt durch allzu dichten Befall des Schmarotzers übermäßig geschädigt, so daß er vorzeitig zugrunde geht, so sägen sich die Schmarotzerpflanzen durch diese Schädigung im wahrsten Sinne des Wortes selber „den Ast ab“, auf dem sie sitzen und müssen — da sie ja auch in ihrer Blütenbildung vom Wirt abhängig sind — ohne Nachkommenschaft hervorgebracht zu haben, mit ihm gemeinsam zugrunde gehen. Viele Schmarotzerpflanzen — darunter auch unsere *Cuscuta* — versuchen, diesen Mangel durch besonders reichen Samenansatz wieder auszugleichen.

Besonders auffällig und verhängnisvoll für den Schmarotzer wird das Abhängigkeitsverhältnis gegenüber dem Wirt überall dort, wo dieser durch giftige Stoffwechselprodukte des Parasiten, die sogenannten *Toxine*, vorzeitig ums Leben gebracht wird. Diese Toxine sind es ja bekanntlich, die bei vielen bakteriellen Erkrankungen von Mensch, Tier und Pflanze schließlich den Tod herbeiführen. Es liegt auf der Hand, daß die Erzeugung derartiger Giftstoffe für die betreffenden Erreger im höchsten Maße *unzweckmäßig* ist. Denn mit dem jeweiligen Tod des Opfers geht ja auch die Masse der Erreger, die seinen Tod verursacht haben, mit zugrunde. In einem höheren Sinne nützlich können für den Parasiten nur solche Eigenschaften sein, die das Wachstum des Wirtes *fördern* und sein Leben *verlängern*. Wird der Wirt stattdessen umgebracht, so spielen dabei offenbar besondere, noch wenig erforschte Naturgesetze eine Rolle, die etwa in Richtung auf die Erhaltung eines harmonischen Gleichgewichtszustandes zu suchen sein dürften: Wenn sich ein Organismus über das für ihn vorgesehene Maß hinaus vermehrt, so stellt eine Epidemie alsbald das gestörte natürliche Gleichgewicht wieder her.

Es ist in diesem Zusammenhang von Interesse, daß nicht nur die Stoffwechselprodukte parasitischer Angreifer, sondern in

einigen Fällen unnatürlicher Massenvermehrung auch die eigenen Stoffwechselprodukte mancher Organismen zu einer automatischen Einschränkung der Überproduktion führen können. Ich habe solche Hemmstoffe als *Autotoxine* bezeichnet und ihr Auftreten eingehend bei der einzelligen Süßwasseralge *Nitzschia palea* studiert (6).

Teilt man eine überalterte Kultur dieser Alge, die auf Grund einer derartigen Selbstvergiftung mit Autotoxinen ihr Wachstum eingestellt hat, in zwei gleich große Teile, und verdünnt die so gewonnenen Teilkulturen mit destilliertem Wasser, so setzt infolge der Verdünnung der Autotoxine — die nur von einer bestimmten Schwellenkonzentration an entwicklungshemmend wirken — neues Wachstum ein. Der gleiche Versuch läßt sich nach abermaliger Selbstvergiftung der Kulturen noch ein zweites Mal wiederholen. Ohne den Zusatz neuer Nährstoffe konnte auf diese Weise in einem Versuch der Gesamtertrag der Kulturen auf 233% der selbstvergifteten Kontrollkultur erhöht werden.

Pratt hat ein ähnliches Phänomen bei der Grünalge *Chlorella* beschrieben (7). Man hat in Amerika sogar versucht, den verantwortlichen Entwicklungshemmstoff — das Chlorellin — zu therapeutischen Zwecken zu verwenden (8). Kürzlich hat auch ein junger Pariser Veterinärmediziner mit Namen Feller mitgeteilt, daß er mit einem „Grünalgenpuder“ gute Erfolge bei der Behandlung infizierter, bösartig eiternder Wunden erzielt habe: Die Vernarbung der Wunden wurde nach seinen Angaben erheblich beschleunigt (9). In jüngster Zeit haben auch Lefèvre, Jakob und Nisbet über das Auftreten von Autotoxinen bei den Süßwasseralgen *Scenedesmus* und *Pandorina* berichtet (10). Sie stellen die Erscheinung der Selbstvergiftung als *Autoantagonismus* der sehr viel besser bekannten Erscheinung des *Heteroantagonismus* gegenüber, die ich vorhin mit dem Begriff der *Antibiose* gekennzeichnet habe. Lefèvre glaubt, mit derartigen Autoantagonismen den Schlüssel für die Erklärung mancher bisher unverständlicher limnologischer Beobachtungen in der Hand zu haben. Sehr auffällig ist beispielsweise die bekannte Erscheinung sogenannter Wasserblüten, die auf die spontane Massenvermehrung bestimmter Algenarten zurückzuführen

sind. Erst unlängst konnten Sie eine derartige Wasserblüte der einzelligen Alge *Chromulina Rosanoffii* auf dem Teich des botanischen Gartens beobachten. Ebenso schnell und geheimnisvoll wie sie gekommen sind, pflegen solche Wasserblüten auch wieder zu verschwinden. Nur in Fließgewässern können sie sich unter Umständen über Wochen oder Monate erhalten. Man darf deshalb vielleicht mit Lefèvre in abgeschlossenen Gewässern an eine Selbstregulierung derartiger Störungen des natürlichen Gleichgewichts durch die Massenproduktion von Autotoxinen denken.

Sehr viel gründlicher untersucht und infolgedessen auch besser bekannt als die Autoantagonismen sind jedoch die verschiedenen Möglichkeiten des Heteroantagonismus oder der Antibiosen, denen wir uns nunmehr zuwenden wollen: Wenn es schon Stoffwechselprodukte gibt, welche die Vermehrung des gleichen Organismus, der sie hervorgebracht hat, zu unterbinden vermögen, um wieviel wahrscheinlicher ist es dann doch, daß zahlreiche Organismen Stoffe in ihre Umgebung aussondern, die auf fremde Organismen schädigend wirken. Dabei kann es sich sowohl um gasförmige, als auch um wasserlösliche Substanzen handeln.

Bleiben wir zunächst einmal bei der Betrachtung der zuletzt genannten stehen: Es ist eine jedem Aquaristenfreund bekannte Tatsache, daß sich zu seinem Kummer die pflanzliche Lebensgemeinschaft in einem solchen künstlich geschaffenen Biotop häufig in einer anderen Richtung entwickelt und einspielt, als ihm das lieb ist. Besonders häufig beobachtet man das massenhafte Auftreten schmieriger, dunkelblaugrün gefärbter Algen, die bald sämtliche teuer erworbenen Pflanzen sowie die Glasscheiben des Aquariums überziehen und einen wenig erfreulichen Anblick bieten. Nur Wenige wissen, daß man dieser Plage auf sehr einfache Weise durch das Einsetzen der zierlichen Armleuchteralgen Herr werden kann. Schon kurze Zeit darauf werden die Blaualgen braun und beginnen abzusterben. Wir sind zur Zeit dabei, die stofflichen Grundlagen dieser Antibiose einer genaueren Analyse zu unterziehen.

Derartige antibiotische Algenwirkungen scheinen sich nicht einmal ausschließlich gegen andere Algen zu wenden. Man

kann sich gut denken, daß auch tierische Organismen einer ähnlichen antibiotischen Wirkung ausgesetzt sind. So gibt Lefèvre an, daß der Fisch *Gardonus rutilus* in den Kanälen des Parks von Rambouillet eine deutliche Größenabhängigkeit von dem Massenauftreten der Alge *Aphanizomon* aufweist; wird er in sauberes, algenfreies Wasser übertragen, so treten an Stelle der verkleinerten Algenwasserform wieder normal große Individuen auf (11).

Daß auch gasförmige Pflanzenausscheidungen antibiotische Eigenschaften — sogar den Menschen gegenüber — entwickeln können, wird wohl jedem von Ihnen schon einmal deutlich geworden sein, wenn er des Abends vergessen hat, den Jasmin- oder Nelkenstrauß, der ihn während des Tages erfreut hat, aus dem Schlafraum zu entfernen: Kopfschmerz und schwere Träume sind bei empfindlichen Personen die sichere Folge. In Griechenland soll der Aufenthalt unter blühenden Oleanderbüschen in den heißen Mittagsstunden Schwindel und Erbrechen hervorrufen. In einer englischen Zusammenstellung über die verschiedenen Möglichkeiten des Selbstmordes fand ich jüngst sogar an letzter Stelle — als Kuriosum — den selbstgewählten Tod durch Blumendüfte angegeben.

Eine eingehende Studie hat Molisch in seinem Buch über die „Allelopathie“ den Wirkungen des Apfeligases gewidmet. Schon Schiller hat sich bekanntlich zur Steigerung seines Lebensgefühls und seiner Produktivität des Apfelduftes bedient (12). Molisch hat zeigen können, daß das Apfeligas (es handelt sich im wesentlichen um Äthylen) eine deutlich entwicklungshemmende Wirkung auf die Keimlinge zahlreicher Pflanzen ausübt. Für die Hausfrau ist es wichtig, zu wissen, daß frühreife Apfelsorten bei gemeinsamer Lagerung mit spät reifenden Sorten die letzteren zu beschleunigter Reifung anregen und auf diese Weise bei unsachgemäßer Einlagerung erheblichen wirtschaftlichen Schaden hervorrufen können.

Neben diesen gasförmigen Ausscheidungen hat man aber in den letzten Jahren auch den wasserlöslichen Exkreten der höheren Pflanzen — die teilweise unmittelbar aus den Wurzeln in den Boden übertreten, teilweise mit dem Regenwasser von Stengeln und Blättern abgewaschen werden und auf diese Weise in das

Erdreich gelangen — immer stärkere Beachtung geschenkt. Als einer der ersten hat **M a d a u s** auf die von derartigen Exkreten verursachten Fernwirkungen hingewiesen. Er untersuchte vor allen Dingen die gegenseitige Beeinflussung von Heil- und Wirkstoffpflanzen. **B o d e** hat in exakten Versuchen zeigen können, daß die Blattausscheidungen des Wermuts die Keimung des Fenchels hemmen und später zu einer Vereinfachung der Blattgestalt bei gleichzeitiger Steigerung der Sukkulenz führen (13).

Neuerdings hat sich vor allen Dingen **W i n t e r** (14) mit seinen Mitarbeitern eingehend mit derartigen Untersuchungen beschäftigt. Er hat unter anderem zeigen können, daß die Kaltwasserauszüge aus Hafer-, Gersten-, Weizen- und Roggenstroh nicht nur die Bodenmikroflora beeinflussen, sondern darüber hinaus eine unmittelbare Wirkung auf die Entwicklung verschiedener anderer landwirtschaftlicher Kulturpflanzen ausüben vermögen. So wird beispielsweise die Entwicklung von Weizenkeimlingen durch Haferstrohauszüge beeinträchtigt, während im Gegensatz dazu die Luzerne durch die meisten Stroh-Auszüge eine Förderung erfährt. „Stroh ist also durchaus nicht so indifferent, wie der Landwirt leicht anzunehmen geneigt sein wird“ (15). Auch im Fichtenrohhumus sind offensichtlich wasserlösliche Substanzen angereichert, welche die Keimung von Fichten- und Kiefern Samen deutlich beeinträchtigen (16).

Hier scheint sich der modernen Pflanzensoziologie, die nach den Ursachen der natürlichen Vergesellschaftungen fragt, noch ein weites Arbeitsfeld aufzutun. In vielen Fällen gelingt es nämlich nur sehr unvollkommen, die Gesellschaftstreue bestimmter Arten auf oekologische Faktoren zurückzuführen: „Wo der Förster hat gefichtet, da ist die Natur vernichtet“ lautet ein bekannter Spruch. Praktische Land- und Forstwirte sind daher nicht minder als Botaniker und Phytopathologen an den Ergebnissen der Symbiosforschung interessiert. Wer würde nicht aufhören, wenn er hört, daß gegen den Erreger der Kohlhernie — einen niederen, schwer ausrottbaren Wurzelpilz, der jahrelang im Boden überdauern kann — eigentlich nur der mehrjährige Zwischenbau von Knoblauch oder Zwiebeln wirksam hilft.

Wir kommen damit zu einem modernen Anwendungsgebiet der Antibioseforschung, das in den letzten Jahrzehnten einen immer breiteren Raum einzunehmen beginnt: Zu der Suche nach spezifischen Antibioticis gegen human- und tierpathogene Bakterien. Der Aufstieg dieser Forschungsrichtung, die in der industriellen Massenproduktion der heute allgemein verbreiteten Heilmittel Penicillin, Streptomycin und Aureomycin ihren vorläufigen Gipfel gefunden hat, begann 1929 mit der Entdeckung des Engländers Alexander Fleming, daß *Penicillium notatum* — eine unbeabsichtigte Verunreinigung auf seinen Bakterienkulturen — die Entwicklung von Staphylokokken zu hemmen vermag. Wir wissen jedoch, daß John Parkington schon im Jahre 1612 in seinem Arzneimittelbuch empfohlen hat, Pilze als Antisepticum auf Wunden zu legen; schon vor 300 Jahren sind also — wenn auch ohne genaueres Wissen um die Zusammenhänge — Antibiotica als Arzneimittel verwendet worden (17).

In jüngster Zeit gewinnen die Antibiotica verschiedener Strahlenpilze oder Aktinomyceten immer mehr an Bedeutung. Diese Organismen kommen in jedem Erdboden vor. Auch die Komposte von Stallmist und anderen pflanzlichen Resten stellen eine wahre Fundgrube für Aktinomyceten dar. Parasitisch treten sie auf Pflanzen als Erreger des Kartoffel- und Rübenschorfs, auf Tier und Mensch als Erreger von Kiefer-, Hirn- und Lungenerkrankungen auf. Dieser Schaden steht jedoch in keinerlei Verhältnis zu dem Nutzen, den der Mensch den Antibioticis Streptomycin und Aureomycin verdankt. Zahlreiche Bakterienseuchen haben durch sie ihre Schrecken verloren.

Da es sich bei diesen Aktinomyceten — wie wir gehört haben — um ausgesprochene Bodenorganismen handelt, und auch die Schimmelpilze in Böden weit verbreitet sind, nimmt es uns nicht wunder, daß diese Organismen auch in den natürlichen Böden ihre antibiotischen Wirkungen entfalten. Rippel gibt an, daß ein einziges Gramm gesunder Ackererde mindestens 100 Millionen Mikroorganismen verschiedenster Art enthält. Erst in den letzten Jahren hat man sich tastend an die schier übermenschlich anmutende Aufgabe herangemacht, etwas Licht in die sich hieraus

ergebenden Beziehungen und Wechselwirkungen hineinzutragen, die jeder exakten Analyse zu spotten scheinen. Löst man nämlich einen einzelnen Organismus aus der natürlichen komplexen Vielfalt der Beziehungen heraus, um ihn nach bewährten Methoden im Laboratorium isoliert zu betrachten, so erhält man vielfach völlig andere Ergebnisse, als unter den natürlichen Bedingungen im Freiland. Diese Komplexität des Bodenlebens ist es, welche sein Studium auf der einen Seite so ungeheuer schwierig, auf der anderen Seite aber auch gerade wieder so reizvoll macht. Einige Beispiele mögen Ihnen diese Zusammenhänge ein wenig genauer erläutern:

Der Erreger der Wurzelfäule *Ophiobolus graminis* kann dem Weizen erfahrungsgemäß nur auf leichten sandigen Böden gefährlich werden; auf schweren Schwarzerdböden tritt die Krankheit dagegen niemals auf. Das ist nach den Untersuchungen von Winter darauf zurückzuführen, daß in den schweren Böden zahlreiche Mikroorganismen vorkommen, die in den leichten Böden fehlen und in den schweren Böden um die Weizenwurzeln eine Art Schutzschicht bilden, welche den Angriff des Parasiten *Ophiobolus* auf antibiotischem Wege abstoppt (18).

Was aber veranlaßt diese Schutzorganismen, freiwillig den Schutz der Weizenwurzeln zu übernehmen? Mit dieser Frage rühren wir an die Kernfrage des ganzen Symbioseproblems. — Die Antwort ist überaus einfach und leicht verständlich: Natürlich scheiden die Organismen nicht nur schädliche und giftige Stoffe in das umgebende Medium aus, sondern zur gleichen Zeit treten ununterbrochen auch wertvolle und nützliche Stoffwechselprodukte — wie Zucker und Eiweißbausteine — durch ihre Oberfläche ins Freie. So hat man z. B. nachgewiesen, daß einzellige Grünalgen mehr als 40% ihrer Photosyntheseprodukte auf diesem Wege in das Wasser ausscheiden. Es ist daher kein Wunder, wenn wir Süßwasser und Meeresalgen vielfach von einer dichten Kruste epiphytischer „Mitesser“ besetzt finden, die den reich gedeckten Tisch dazu benutzen, um sich selbst die Energie fordernde photosynthetische Leistung zu ersparen.

Fast ist es überflüssig, zu betonen, daß selbstverständlich auch die höheren Pflanzen während ihres ganzen Lebens nützliche

Stoffwechselprodukte an ihre Umwelt absondern. Uns interessieren in diesem Zusammenhang weder die gasförmigen Endprodukte der Photosynthese, noch jene der Atmung; daß diese durch Epidermis und Spaltöffnungen in die umgebende Luft hinein abgegeben werden, ist eine Binsenweisheit. Aber vielleicht ist es weniger bekannt, daß selbst komplizierte organische Moleküle sowohl durch die Wurzeln, als auch durch Sprosse und Blätter in die Freiheit gelangen können, wo sie alsbald anziehende oder abstoßende Kräftefelder um die ausscheidende Pflanze herum aufbauen, welche letztlich für Anziehung und Abstoßung, Freundschaft und Feindschaft gegenüber den Nachbargliedern der gleichen Biocönose verantwortlich zu machen sind. So ist es denn keineswegs verwunderlich, daß sich zahlreiche heterotrophe Bodenbewohner — also vorzüglich Pilze und Bakterien — um die Wurzeln der höheren Pflanzen versammeln, wodurch der Wurzelraum — die sogenannte *Rhizosphäre* — zu einem Lebensraum ganz besonderer Art erhoben wird, in dem das symbiotische und antibiotische Kräftespiel wahre Triumphe feiert.

Die Erscheinung der *Mykorrhiza* — der sogenannten Pilzwurzel — ist bereits seit langem bekannt. Der Grad der Wurzelverpilzung kann dabei in weiten Grenzen schwanken. Wir können jedoch heute ohne Übertreibung behaupten, daß es kaum eine höhere Pflanze geben dürfte, welche die Erscheinung der Wurzelverpilzung völlig vermissen ließe. Die beiden eingangs von mir zitierten Beispiele — der Parasitismus des Hallimasch auf dem Apfelbaum und die freundschaftliche Vereinigung von Kiefer und Goldröhrling — sind lediglich als zwei extreme Spezialfälle derartiger Wurzelverpilzungen aufzufassen. Sie unterscheiden sich nur darin, daß in dem einen Fall das Zusammenleben infolge der Ausscheidung giftiger Toxine von seiten des Pilzes einen unglücklichen Verlauf nimmt, während im zweiten Falle die neu gegründete Lebensgemeinschaft für beide Teile nur Nutzen bringt: die Kiefer liefert dem Pilz einen Teil ihrer Assimilate, die ihr höchstwahrscheinlich ohnehin verloren gegangen sein dürften, und der Goldröhrling bietet als Gegengabe — soweit wir das heute zu übersehen vermögen — Stickstoffverbindungen des Bodens an, die im Humus in einer Art und Weise festgelegt sind,

daß sie wohl dem Pilzmycelium, nicht aber den Wurzeln der Kiefer zugänglich sind. Neue amerikanische Untersuchungen mit radioaktiv markierten Phosphorverbindungen haben darüber hinaus gezeigt, daß mykorrhiza-infizierte Wurzelspitzen der Buche auch Phosphor stärker zu absorbieren vermögen, als unverpilzte Wurzeln (19). Die Mykorrhiza-Gemeinschaft bringt somit beiden an ihr beteiligten Partnern ausschließlich Nutzen. — Sollte daneben eine kleine antibiotische Schädigung auftreten, so fällt sie auf jeden Fall gegenüber diesem ernährungsphysiologischen Nutzen in keiner Weise ins Gewicht.

Man kann das am klarsten demonstrieren, wenn man die Gemeinschaft künstlich auflöst. Seit langem war es aufgefallen, daß die Ausbildung der Pilzfruchtkörper vielfach mit der Hauptassimilationsperiode der Bäume zusammenfällt. Sticht man mit Hilfe eines Blechringes einen Teil des Pilzmyceliums aus dem Verband mit den Kiefernwurzeln heraus, so werden innerhalb dieses Ringes, der von den Baumwurzeln isoliert ist, keine Pilzfruchtkörper ausgebildet. Was wir im Herbst an Speisepilzen essen, sind also in Wirklichkeit Baumassimilate in veränderter Form (20). Umgekehrt hat Melin in zahlreichen exakten Versuchen zeigen können, daß die Entwicklung der mykotrophen Bäume, wenn die Pilzinfektion künstlich verhindert wird, in hohem Maße leidet (21). Man erhält unter diesen Umständen lediglich Krüppel, die oftmals schon nach wenigen Jahren wieder eingehen.

Nicht minder interessant, als die Symbiosen der Bäume und Sträucher unserer Wälder mit den unter ihnen wachsenden Gift- und Speisepilzen, sind die Symbiosen der Schmetterlingsblütler mit dem luftstickstoffbindenden *Rhizobium radicola*. Es wäre müßig, in einer landwirtschaftlichen Hochschule wie Gießen im einzelnen auf diese hochinteressante Erscheinung einzugehen. Ich will mich deshalb darauf beschränken, lediglich einige charakteristische Züge dieser Gemeinschaft — die eine echte Gemeinschaft auf Gegenseitigkeit darstellt — besonders hervorzuheben. Schaeede hat mit Recht betont, daß auch diese Gemeinschaft mit einem parasitischen Angriff des Bakteriums ihren Anfang nimmt (22). Die Infektion durch die frei im Boden lebenden Bakterien erfolgt an den ganz jungen Wurzelhaaren. Der deutlich

bemerkbare Versuch der Wirtspflanzen, die Infektionsschläuche der Bakterien abzuriegeln, darf sicherlich als Abwehrreaktion aufgefaßt werden. Auch die Gestellung eines besonderen Wohnraumes in den Knöllchengallen ist primär gewiß nicht als „fremd-dienliche Zweckmäßigkeit“ aufzufassen. Sie wird vielmehr durch die Produktion spezifischer zellteilungsauslösender Wuchsstoffe durch das Bakterium kausal bedingt.

Wenn aber Schaeede im weiteren Verlauf der Lebensgemeinschaft eine totale Umkehrung des parasitären Verhältnisses sehen möchte, weil sich die Wirtspflanze zum Schluß einen Teil des von den Bakterien gebundenen Luftstickstoffs durch intrazelluläre Verdauung entsprechender Bakterienmengen aneignet, so wird man dieser Anschauung mit Rippe entgegenhalten dürfen, daß sie völlig an der Tatsache vorbeisieht, daß trotz dieser Vernichtung eines Teiles der Bakterien durch die Wirtspflanze deren Gesamtzahl infolge des Zusammenlebens gewaltig zunimmt. Es ist eine erwiesene Tatsache, daß in allen Kulturböden, die eine bestimmte Leguminosenart getragen haben, die entsprechenden Knöllchenbakterien auf Jahre hinaus stark angereichert werden. Ferner ist nachgewiesen worden, daß der frei lebende Stickstoffbinder *Azotobacter chroococcum* zur Bindung von 20 Milligramm Luftstickstoff etwa 1 Gramm Kohlenstoffquelle verbraucht. Legt man dieses Verhältnis — das einer recht guten ökonomischen Energieverwertung entspricht — auch bei der Leguminosen-Symbiose zugrunde, so würde das bedeuten, daß Pflanzen, die bei der Ernte 3% Stickstoff enthalten, je 100 Gramm Pflanzenmasse alleine zur Bindung dieses Stickstoffs 150 Gramm Kohlenstoffquelle aufwenden mußten, also 50% mehr als der tatsächlichen Produktion an Kohlenstoffverbindungen in Wurzeln, Sprossen und Blättern entspricht (23). Wir sehen also, daß der Gewinn der Stickstoffunabhängigkeit, der es den Leguminosen ermöglicht, selbst ärmste Böden erfolgreich zu besiedeln, nur durch ein erhebliches Opfer an Assimilaten gewonnen werden konnte: Wer nicht bereit ist etwas aufzugeben, der darf auch nicht erwarten, etwas zu empfangen.

Als weiterer bemerkenswerter Zug an der Leguminosen-Symbiose sei endlich noch die Ausbildung des roten Leguminosen-

Hämoglobins erwähnt, einer Substanz, die weder von den Bakterien, noch von der Wirtspflanze alleine hervorgebracht wird, wenn sie voneinander isoliert sind. Die Symbiose bedingt also, wie Virtanen hervorhebt, eine völlig neuartige physiologische Leistung, die nur der Gemeinschaft, nicht aber den isolierten Partnern eignet (26). Über die Aufgaben des Leguminosen-Hämoglobins in den Wurzelknöllchen sind wir noch unvollkommen unterrichtet. Als Aufnehmer und Überträger von Sauerstoff mag es für die Sauerstoffversorgung der Bakterien, sowie für die Aufrechterhaltung der oxydativen Prozesse eine Rolle spielen.

Die hohe landwirtschaftliche Bedeutung der Leguminosen-Symbiosen liegt bekanntlich darin begründet, daß nur wenige Prozent des in der jährlichen Welternte enthaltenen Stickstoffs aus künstlichen Düngemitteln ersetzt werden können. Auf großen Teilen der Erdoberfläche herrscht daher auch heute noch ausgesprochene Stickstoffraubkultur, die nur durch die Intensivierung des Anbaues stickstoffbindender Leguminosen gestoppt werden kann. Da schon heute mindestens die Hälfte der Menschheit unterernährt ist, wird es allerhöchste Zeit, daß sich die Völker der Welt zu weitschauender gemeinsamer Planung an einen Tisch setzen, anstatt zu versuchen, sich mit mittelalterlichen Methoden die immer schmalere werdende Ernährungsdecke gegenseitig wegzuziehen.

Sehr wichtig für unser Thema: Pflanzenfeindschaft — Pflanzenfreundschaft ist die Beobachtung, daß der von der Leguminosen-Symbiose festgelegte Luftstickstoff nicht nur für die Partner dieser Symbiose selbst nützlich ist, sondern daß ein Teil davon auch den anderen Gliedern der Lebensgemeinschaft zugute kommt, in welche diese Eusymbiose eingebaut ist. So hat man festgestellt, daß im Leguminosen-Hafer-Gemenge auch der Hafer eine merkliche Entwicklungsförderung erfährt, — eine Beobachtung, die sich so mancher Praktiker schon seit langem rein empirisch zunutze macht. Etwas Ähnliches gilt für das dreiteilige Wirkungssystem Erle nebst stickstoffbindendem Wurzelsymbiont und Fichte, in welchem die Fichte als sekundärer Nutznießer der in den Erlenknöllchen produzierten Stickstoffverbindungen auf-

tritt. Solche mehrteiligen Freundschaftssysteme, auf die schon Boas in seiner „Dynamischen Botanik“ hingewiesen hat (25), sind neuerlich von Virtanen exakt überprüft und experimentell belegt worden. Es liegt nahe, derartige Gemeinschaften in Zukunft mehr als bisher zur Ertragssteigerung der Ackerböden, sowie zur Förderung des Waldwuchses auf stickstoffarmen Böden heranzuziehen.

Wenden wir unseren Blick zum Abschluß einer Gruppe von Lebensgemeinschaften zu, die seit altersher als die Paradebeispiele gegenseitiger Hilfe und Förderung in der Natur gedient haben: den Flechten. Ich kann mich auch hier kurz fassen und brauche Ihnen nur einige Tatsachen in das Gedächtnis zurückzurufen, die einem großen Teil von Ihnen seit langem geläufig sein dürften. Es handelt sich bei den Flechten bekanntlich um die Lebensgemeinschaft von Pilzen mit Algen: Die Alge liefert dem Pilz von ihrem Assimilateüberschuß; sie empfängt dafür als Gegengabe einen gewissen Austrocknungsschutz, sowie vor allen Dingen Schutz gegen zu starke und deshalb für den empfindlichen Algenhallus tödliche Sonneneinstrahlung. Das scheint aber noch nicht alles zu sein, denn dieser rein physikalische Schutz dürfte kaum ausreichen, um das völlige Unvermögen mancher Flechtenalgen zu selbständiger Lebensweise zu erklären. Zwar ist es gelungen, verschiedene Flechtenalgen isoliert von ihren natürlichen Partnern in künstlicher Kultur zu halten, aber etliche Arten widerstehen auch heute noch jedem Versuch, sie völlig rein und bakterienfrei zur Vermehrung zu bringen. Es muß ihnen in der absoluten Reinkultur irgendein noch unbekannter Faktor fehlen, der in der natürlichen Lebensgemeinschaft von seiten des Pilzes geliefert wird. Andererseits hat Töbeler nachgewiesen, daß auch die Sporen mancher Flechtenpilze bei Anwesenheit von Bakterien besser zu keimen vermögen, als in einem absolut keimfreien Medium. Auch sie benötigen also offensichtlich bestimmte Stoffe, die nicht mehr dem rein anorganischen Bereich anzugehören scheinen, sondern Produkte der Lebens-tätigkeit darstellen; es handelt sich also nicht — wie man vermuten könnte — um bestimmte, bislang nur übersehene Spurenelemente, sondern um Lebenstoffe „Vitamine“.

Über die mögliche Natur solcher Wechselbeziehungen sind wir durch die stoffwechselphysiologischen Untersuchungen Schopfers an gewissen niederen Pilzen recht gut unterrichtet. Schopfer ist es nämlich zum ersten Male gelungen, aus einem Schimmelpilz und einer Hefe eine künstliche Symbiose aufzubauen, indem beide Partner je einen Wirkstoff produzieren, den der andere Teilhaber nicht herzustellen vermag, der aber für die Aufrechterhaltung der Lebensfunktionen unbedingt notwendig ist. Es handelt sich um die beiden Bausteine des lebenswichtigen Vitamins Aneurin, das Pyrimidin und das Thiazol (27). Erst kürzlich haben Mariat und Magrou eine auf der gleichen Basis beruhende künstliche Symbiose zwischen den Pilzen *Sphaerocybe concentrica* und *Sordaria fimificola* im Reagenzglas zusammengestellt (28). *Sphaerocybe* benötigt Aneurin oder Thiazol zur Ausbildung ihrer Fruchtkörper, *Sordaria fimificola* Aneurin oder Pyrimidin. Bei gemeinsamer Kultur können beide Arten ihre Fruchtkörper auch ohne den künstlichen Zusatz des Vitamins oder einer seiner beiden Komponenten ausbilden. Wir dürfen sicher sein, daß ähnliche Wechselbeziehungen zwischen den Partnern aller echten Eusymbiosen bestehen.

Achten Sie bitte darauf, daß derartige Gemeinschaften, die sich gegenseitig mit ihren Überschüssen aushelfen, daraus einen echten Nutzen ziehen, der weit über den Nutzen des Parasiten an seinem Opfer hinausgeht. Während der Parasit — wie wir gesehen haben — naturnotwendig sein Opfer vernichtet, und sich damit die eigene Lebensgrundlage zerstört, fördern alle jene Formen, die ihrem Partner selbst etwas zu bieten haben und ihn auf diese Weise kräftigen, indirekt zugleich sich selbst. Es ist deshalb nicht weiter verwunderlich, wenn wir die Partner eusymbiontischer Lebensgemeinschaften in dieser Gemeinschaft Lebensfunktionen ausführen sehen, die für sie selbst primär absolut überflüssig und sinnlos wären, in der Symbiose hingegen für den anderen Teilhaber von entscheidender Bedeutung sein können. So hat Tobler nachgewiesen, daß verschiedene Flechtenthalli in ihren aufrechten Teilen positiv phototropisch reagieren, das heißt mit anderen Worten, daß der an und für sich eher lichtscheue Pilz sich unter dem Zwang der Gemeinschaft mit der

Flechtenalge „der Alge zuliebe“ gerade dem Licht zuwendet. Es werden also nicht nur neue morphologische und ernährungsphysiologische, sondern darüber hinaus auch neue reizphysiologische Eigenschaften von der Gemeinschaft entwickelt. Kausal dürfte der erwähnte Phototropismus auf von den Flechtenalgen erzeugte lichtempfindliche Wachstumshormone zurückzuführen sein.

Auf Grund der verschiedenen neuen Fähigkeiten, welche die Gemeinschaft den isoliert lebenden Partnern gegenüber auszeichnet, besitzt diese die Fähigkeit, neue Lebensräume zu erobern, die bis dahin von beiden Partnern gemieden werden mußten. Das gilt für die Flechtengemeinschaften in noch erheblich stärkerem Maße, als für die Leguminosensymbiose, bei der ich schon einmal auf diese wichtige Tatsache hingewiesen habe: Wir finden die Flechten als Erstbesiedler auf Steindämmen, Mauern und Dächern, auf Baumrinden und in Trockenrasen, in den Tundren Lapplands und Sibiriens, ja selbst auf den alljährlich nur wenige Tage schneefreien Felspartien Feuerlands und der Antarktis, wo es kein anderer Organismus aushält. Auf der anderen Seite dringen die Flechten bis in Wüstengebiete vor, wo sie Strahlungstemperaturen von über 50 Grad Celsius ausgesetzt sind. Auf dem 5,9 km hohen Gipfel des Kilimandscharo stellen Flechten die letzten Lebensspuren dar.

Es ist wichtig, dabei im Auge zu behalten, daß auch die Flechtengemeinschaft als Kampfgemeinschaft begonnen hat und dem Kundigen auch heute noch gewisse parasitische Züge nicht zu verbergen vermag. So kann man vielfach im Mikroskop recht deutlich erkennen, wie der Pilz mit eigens zu diesem Zweck entwickelten Haustorien die Algenzellen „anzapft“, um desto schneller und sicherer an die begehrten Austauschstoffe heranzukommen. Aber dieses primäre Kampfstadium wird durch die wechselseitige Förderung nicht nur kompensiert, sondern im positiven Sinne überwunden: „Sieh, da entbrennen im feurigen Kampf die eifernden Kräfte. Großes wirkt ihr Streit, Größeres wirkt ihr Bund.“

Ziehen wir das Fazit aus unserer Betrachtung der natürlichen Lebensgemeinschaften, so müssen wir feststellen, daß Heraklit

zweifelsohne völlig recht gehabt hat, wenn er den Kampf und den Widerstreit als den Vater und König aller Dinge bezeichnete. Aber die Natur denkt gar nicht daran, bei diesem ewigen und unerbittlichen „struggle for life“ stehen zu bleiben. Vielmehr beobachten wir überall eine starke Tendenz, über diesen primären Widerstreit hinaus zu wachsen und an seine Stelle die höhere Ordnung gemeinschaftlichen Strebens nach für den Einzelnen unerreichbaren Zielen treten zu lassen. Diese Tendenz wird überall dort besonders deutlich, wo es gilt, in gemeinsamer Anstrengung widrige Naturumstände zu überwinden. Die Flechtengemeinschaften als Pioniere der Eroberung in der Arktis und auf den höchsten Gipfeln der Erde bieten hierfür eindrucksvolle Beispiele. Heraklit hat übrigens auch das bereits seherisch erfaßt und ausgesprochen; es wird nur in der Regel vergessen, sein Zitat in der richtigen Weise zu vollenden: „Das Auseinanderstrebende vereinigt sich. Aus den verschiedenen Tönen entsteht die schönste Harmonie. Und alles geschieht durch den Streit.“

Daß die Nahrungsdecke für die Menschheit — trotz Justus von Liebig und trotz aller Anstrengung der Tier- und Pflanzenzüchtung — schon heute kaum noch ausreicht, ist eine allgemein bekannte Tatsache. Unter diesen Umständen auch weiterhin die Schwierigkeiten der Menschheit durch Kriege aus dem Wege räumen zu wollen, ist einfach absurd. Der zweijährige Koreakrieg, der ohne jedes praktische Ergebnis für eine der beiden kriegführenden Parteien sang- und klanglos im Sande zu verlaufen scheint, zeigt uns das auf das deutlichste. Auch seine Million Todesopfer bringt — auf das Ganze gesehen — keine wirkliche Entlastung für die Menschheit. Denn die moderne Massenvernichtung hält mit der rapiden Massenvermehrung um mehr als 25 Millionen Köpfe jährlich keinen Schritt.

Die Zeiten, in denen es für ein Volk noch möglich war, seinen Lebensraum auf kriegerischem Wege wirksam zu erweitern, sind unwiederbringlich dahin. Das ist eine Tatsache, welche die Politiker unserer Tage nur schwer einzusehen scheinen. Daher gerät die Menschheit immer tiefer in einen ähnlichen Notstand, wie der auf den blanken Fels verschlagene Flechtenpilz, dem an dieser Stelle gleichfalls nicht genügend Nahrung zur Verfügung steht.

Wie der Pilz dennoch und trotz alledem das Leben zu meistern versteht, indem er seine „Notgemeinschaft“ mit der Alge gründet, haben wir gesehen. Der Menschheit wird gar nichts anderes übrig bleiben, als einen ähnlichen Weg zu beschreiten, wenn sie nicht von einem Chaos in das nächste stürzen will. Auch wir werden uns — nachdem die natürlichen Lebensräume unserer Erde aufgeteilt sind — entschließen müssen, an die Stelle des bisher herrschenden Kampfgedankens den Gedanken der internationalen Zusammenarbeit zu setzen, um auf diese Weise die noch vorhandenen Energiequellen unserer Welt in gemeinsamer Anstrengung zu erschließen. In diesem Sinne zu wirken und zu handeln sollte die Aufgabe eines jeden sein, dem es vergönnt war, einen Einblick in die Ergebnisse der Symbioseforschung zu tun. „Wenn auch das Wissen nicht alles Gute schafft“, sagt Anatole France, „so gebiert doch die Unwissenheit alles Übel.“ Und Compté definiert das Wesen jeder wissenschaftlichen Betrachtung mit den Worten: „Voir pour prévoir et agir.“ „Von dem, was wir heute denken, hängt das ab, was morgen auf Plätzen und Straßen gelebt wird“ (29). Nehmen Sie deshalb als letztes Bild unserer heutigen Betrachtung einen Blick mit, den wir auf die gemeinsamen Bezwinger des höchsten Gipfels der Welt, den Neuseeländer Hillary und den Nepalesen Tensing werfen wollen. Auch der 8. 8 km hohe Gipfel des Mount Everest ist durch eine Art geistiger Symbiose bezwungen worden: durch die gemeinschaftliche Anstrengung eines Angehörigen der weißen Rasse und eines Asiaten. Der eine der beiden — Hillary — brachte die notwendige Klarheit des Verstandes und den seiner Rasse eigenen unerschütterlichen Willen zum Durchhalten mit, der andere — Tensing — wiederum die notwendige Orts- erfahrung und den der asiatischen Rasse eigenen Instinkt für die Unwägbarkeiten. Deutlicher als viele Worte beweist uns diese symbolhafte gemeinsame Leistung eines Weißen und eines Asiaten die Wahrheit des mit Recht so oft zitierten Wortes, das gerade uns Deutsche in unserer augenblicklichen Situation in ganz besonderer Weise anzusprechen geeignet ist, — des Wortes: „Einigkeit macht stark.“

## Literatur.

1. Schaeede, R.: Die pflanzlichen Symbiosen. 2. Aufl. Jena 1948.
2. Küster, E.: Über chemische Beeinflussungen der Organismen durcheinander. Vorträge u. Aufsätze über Entwicklungsmechanik der Organismen, H. VI. Lpzg. 1909. S. 1—25.
3. Küster, E.: Die Gallen der Pflanzen. Lpzg. 1911.  
Küster, E.: Die Gallenprobleme im Lichte neuer Forschung. Gießen 1949.
4. Becher, R.: Die fremddienliche Zweckmäßigkeit der Pflanzengallen. Lpzg. 1917. S. 98/99.
5. v. Denffer, D.: Über die Bedeutung des Blühtermins der Wirtspflanzen von *Cuscuta Gronovii* Willd. für die Blütenbildung des Schmarotzers. Biol. Zbl. 67, 175 (1948).
6. v. Denffer, D.: Über einen Wachstumshemmstoff in alternden Diatomenkulturen. Biol. Zbl. 67, 7 (1948).
7. Pratt, R.: Studies on *Chlorella vulgaris* I—X. Am. J. Bot. 25 bis 32 (1940—1945).
8. Pratt, R., u. Mitarbeiter: Chlorellin, an antibacterial substance from *Chlorella*. Science 99, 351 (1948).
9. Feller, B.: Contribution a l'étude des plaies traitées par un antibiotique dérivé des algues. Thèse vétérinaire, Paris 1948.
10. Lefèvre, M., Jacob, H. und Nisbet, M.: Auto- et Hétéroantagonisme chez les algues d'eau douce. Ann. Station Centr. Hydrobiol. appl. 4, 6 (1952).
11. Lefèvre und Mitarbeiter, a. a. O. S. 180.
12. Molisch, H.: Der Einfluß einer Pflanze auf die andere. Allelopathie. Jena 1937.
13. Bode, H. R.: Über die Blattausscheidungen des Wermuts und ihre Wirkungen auf andere Pflanzen. Planta 30, 566 (1940).
14. Winter, A. G., und Willike, L.: Untersuchungen über Antibiotica aus höheren Pflanzen und ihre Bedeutung für die Bodenmikrobiologie und Pflanzensoziologie. Naturw. 38, 262 u. 354 (1951).  
ders. und Willike, L.: Hemmstoffe in Blättern und Blattstreu der Gramineen, Naturw. 39, 190 (1952).  
ders. und Sievers, E.: Untersuchungen über die Beeinflussung der Samenkeimung durch Kaltwasserextrakte aus der Blattstreu verschiedener Gramineen. Naturw. 39, 191 (1952).  
ders. und Schönbeck, F.: Untersuchungen über die Beeinflussung der Keimung und Entwicklung von Getreidesamen durch Kaltwasserauszüge aus Getreidestroh. Naturw. 40, 168 (1953).  
ders. und Willike, L.: Hemmstoffe im herbstlichen Laub. Naturw. 39, 45 (1952).

15. Winter, A.: Antibiotika und Landwirtschaft. Deutsche Landwirtschaftliche Presse 76, 87 (1953).
16. Winter, A., und Bublitz, W.: Über die keimhemmende Wirkung der Fichtenstreu. Naturw. 40, 275 (1953), und 40, 345 (1953).
17. Jensen, J.: Die Antibiotica im Rahmen allgemeiner Symbiose und Antibiose. Naturw. Rundschau 2, 167 (1949).
18. Winter, A. G.: Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Ophiobolus graminis und anderen Organismen mit Hilfe der Aufwuchsplattenmethode. Arch. Mikrobiol. 14, 240 (1950).  
ders.: Antibiose und Symbiose als Elemente der Mikrobenentwicklung im Boden und Wurzelbereich. Naturw. Rundschau 4, 116 (1951).
19. Harley, J. L., und Mc. Cready, C. C.: The uptake of phosphate by excised mycorrhizal roots of the beach. New Phytol. 49, 388 (1950).
20. Burgeff, H.: Probleme der Mykorrhiza, Naturw. 31, 558 (1943).
21. Melin, E.: Untersuchungen über die Bedeutung der Baummykorrhiza. Jena 1925.
22. Schaede, R.: a. a. O. S. 26.
23. Rippel-Baldes, A.: Parasitismus, Symbiose, Domestikation. Naturw. 33, 305 (1946).
24. Virtanen, A.: Atmosphärischer Stickstoff als Aufrechterhalter des Lebens auf der Erde. Angew. Chemie 65, 1 (1953).
25. Boas, F.: Dynamische Botanik. 3. Aufl. München 1949.
26. Virtanen, A.: a. a. O. S. 11.
27. Schopfer, W. H.: Ergebnisse der Biologie, 16, 1 (1939).
28. Mariat, F.: Symbiose entre deux champignons et son influence sur leur croissance et leur fructification. C. r. Acad. Sci. 229, 68 (1948).  
Mariat, F., und Magrou, I.: Symbiose morphogène entre deux champignons. C. r. Acad. Sci. 226, 961 (1948).
29. Ortega y Gasset.

# Die Mutabilität der Bakterien

Von Werner Gottschalk.

Die experimentelle Mutationsforschung — eine noch sehr junge Disziplin der Biologie — hat uns seit ihrem Bestehen nicht nur aufschlußreiche Einblicke in das Gefüge des Chromosomenbaues gegeben, sie hat im vergangenen Jahrzehnt darüber hinaus sehr wesentliche Beiträge zu einem der aktuellsten Probleme der modernen Biologie geliefert, nämlich zur Frage nach der Natur des Gens. Vor wenigen Jahren hat die Mutationsforschung nunmehr auch die Bakterien in den Kreis ihrer Untersuchungsobjekte einbezogen, und es ist zu erwarten, daß die noch immer bestehende tiefe Kluft zwischen den Bakterien und Blaualgen als „kernlosen“ Organismen einerseits und dem großen Reich der kernhaltigen Organismen auf der anderen Seite durch die Bearbeitung der Mutationsvorgänge an Bakterien überbrückt werden kann.

Ehe auf die Problematik dieses Arbeitsgebietes eingegangen werden kann, ist es notwendig, den neuesten Stand unseres Wissens über die Bakterienzelle zu rekapitulieren. Das Wesen der Bakterienzelle ist zum guten Teil in ihren Größenabmessungen, d. h. in ihrer Kleinheit begründet. Der Durchmesser einer normalen Pflanzenzelle liegt in der Größenordnung von etwa 20—100  $\mu$ . Chromosomen, die sich in einem Kernteilungsstadium befinden, in dem sie gute Einblicke in ihre Feinstruktur gestatten, sind etwa 10—30  $\mu$  lang. Demgegenüber liegt die durchschnittliche Länge eines Bakteriums in einer Größenordnung von 0,1 bis 1  $\mu$ ! Eines der hervorstechendsten Charakteristika der Bakterienzelle ist bekanntlich ihre hohe physiologische Aktivität. Sie findet ihren Ausdruck vor allem in der enormen Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Bakterien. Unter günstigen Lebensbedingungen teilt sich z. B. *Bacillus megaterium* jede halbe

Stunde einmal. Das bedeutet, daß das Gesamtvolumen dieses Organismus innerhalb dieser kurzen Zeit verdoppelt werden muß, eine enorme stoffwechselphysiologische Leistung, die bei keinem vielzelligen Organismus auch nur annäherungsweise erreicht wird. Die Mehrzahl der hierfür notwendigen Reaktionen sind Oberflächenreaktionen. Je kleiner ein Organismus ist, um so größer ist seine relative Oberfläche. Es hat also den Anschein, als stünde die hohe physiologische Aktivität der Bakterienzelle in einer unmittelbaren Beziehung zu ihrer Kleinheit.

Die geringen Größenabmessungen sind der Hauptgrund dafür, daß unser Wissen über die Struktur der Bakterien noch immer sehr lückenhaft ist. Es ist noch immer nicht gelungen, den morphologischen und strukturellen Aufbau der Bakterienzelle in einem Maße zu erfassen, das uns die Möglichkeit gibt, die Bakterienzelle mit den Zellen anderer ein- oder vielzelliger Organismen exakt in Beziehung zu setzen und Homologien zwischen ihnen festzulegen. Daran ändert vorerst auch die Verwendung des Elektronen-Mikroskops nichts; es hat nur das bereits Bekannte bestätigen können, zu grundsätzlich neuen Einsichten ist man mit Hilfe des Elektronenmikroskops bei der Bakterienzelle bislang noch nicht gekommen.

Das Wesen einer normalen fortpflanzungsfähigen Zelle ist auf das engste an das Vorhandensein eines Zellkerns geknüpft. Die Erforschung des komplizierten Mechanismus der Vererbung konnte erst in Angriff genommen werden, nachdem vor fünfzig Jahren durch Sutton und Boveri der Zusammenhang zwischen dem erblichen Verhalten eines Organismus und dem Verhalten seiner Chromosomen während der Reduktionsteilung aufgedeckt wurde, seitdem wir also wissen, daß die Mehrzahl der im Vererbungsexperiment in Erscheinung tretenden Gene in einer artspezifischen Weise auf den Chromosomen lokalisiert ist. Es ist in diesem Zusammenhang belanglos, ob ein Organismus eine sexuelle Differenzierung aufweist oder ob er nur zu rein vegetativer Fortpflanzung befähigt ist. Mit jedem Fortpflanzungsvorgang ist gleichzeitig ein Vererbungsprozeß verbunden, und die Vererbung, d. h. die Weitergabe eines spezifischen Genotypus, wird durch eine agame, rein vegetative Fortpflanzungsweise eben-

so garantiert wie in Verbindung mit einem Sexualvorgang. Der Vorzug der Sexualität liegt lediglich in der Möglichkeit, erbverschiedene Organismen zu vereinigen und damit die Voraussetzungen für das Zustandekommen neuer erbkonstanter Genotypen zu schaffen. Entscheidend für den Vererbungseffekt ist das Vorhandensein von Chromosomen, ferner die Fähigkeit der Zelle bzw. des Kerns, die Chromosomen in voller Identität zu reproduzieren und sie in Verbindung mit einem gesetzmäßig ablaufenden Verteilungsmechanismus auf die Tochterzellen zu übertragen.

Wenn wir nun versuchen, diese für das Wesen einer Zelle scheinbar unerläßlichen Voraussetzungen auf die Bakterienzelle zu übertragen, so sehen wir uns gewissen Schwierigkeiten gegenüber. Die Bakterien sind — neben den Blaualgen — die einzigen Organismen, bei denen es auch mit modernsten Methoden noch nicht gelungen ist, einen echten Zellkern nachzuweisen. Es besteht aber gar kein Zweifel, daß die Bakterien eine streng geregelte Vererbung besitzen, die in ihrem Effekt der Vererbung bei vegetativer Fortpflanzung gleichkommt. Daraus folgt, daß in der Bakterienzelle genetisch wirksame Elemente vorhanden sein müssen und daß diese Elemente im Verlauf der Zellteilung in einer gesetzmäßig geregelten Weise auf die Tochterzellen verteilt werden.

Bringt man die Feulgen-Färbung zur Anwendung, so erhält man in der Bakterienzelle eine positive Nuklealreaktion (Stille, Piekarski). Es ist also in der Zelle Desoxyribosenukleinsäure (DNA) — die nicht nur für die Chromosomen, sondern wahrscheinlich für die Gene charakteristische Substanz — vorhanden. In etwas älteren Arbeiten wird eine diffuse Anfärbung der ganzen Zelle beschrieben, die von Rippel u. a. dahingehend gedeutet wird, daß eine diffuse Verteilung der DNA im ganzen Bakterium vorliegt. Diese Beobachtung führte zunächst zu dem Schluß, daß das ganze Bakterium einem Kern homolog zu setzen sei, eine Hypothese, die jedoch bald verworfen wurde, weil die physiologische Leistung des Bakteriums nicht von einem Kern allein zustande gebracht werden kann, es ist hierfür eine ganze Zelle notwendig. Es wurde daraufhin die bis vor wenigen Jahren allgemein anerkannte Hypothese aufgestellt, daß die Bakterienzelle wohl genetische Komponenten besitzt, daß diese aber nicht in besonderen

Organellen der Zelle lokalisiert sind. Damit entfielen aber alle Anhaltspunkte, die Bakterienzelle als Zelle schlechthin aufzufassen, und die Sonderstellung der Bakterien wurde neu erhärtet.

Es ist heute bekannt, daß die Grundlage der eben formulierten Hypothese, die diffuse Verteilung der DNA, unzutreffend war. Nach neueren Untersuchungen vor allem von Piekarski ist nicht die DNA, sondern die Ribosenukleinsäure (RNA) diffus in der Bakterienzelle verteilt. Bei Anwendung von Kernfarbstoffen ergibt sich dadurch eine gleichmäßige Ausfärbung der ganzen Bakterienzelle. Die RNA liegt gewissermaßen wie ein Vorhang über den sonst noch in der Zelle vorhandenen Strukturen. Man muß diesen Vorhang zunächst einmal beseitigen. Das kann durch die Einwirkung von Salzsäure oder aber durch die Anwendung des Ferments Ribonuklease geschehen. In beiden Fällen wird die RNA eliminiert, und es lassen sich nun mit der Feulgen- oder der Giemsa-Färbung nuklealpositive Körper im Bakterium nachweisen. Sie werden mit Piekarski als N u k l e o i d e bezeichnet. Diese Nukleotide sind autonome Bestandteile der Bakterienzelle. Sie entsprechen nach unserem heutigen Wissen wohl nicht morphologisch, aber funktionell entweder dem Zellkern oder nach neuesten amerikanischen Ansichten den Chromosomen höherer Organismen. Die Homologien gründen sich auf folgenden Untersuchungsergebnissen:

1. Die Nukleotide entstehen niemals neu im Bakterium, sondern stets nur aus ihresgleichen.
2. Sie besitzen die Fähigkeit zur Teilung, und ihr Teilungsverhalten steht in einer bestimmten Beziehung zur Teilung des Bakteriums. Sie teilen sich vor jeder Zellteilung und werden bei den sporenbildenden Bakterien über die Spore an die nächste Generation weitergegeben.
3. Sie enthalten DNA, also die Substanz, die bei höheren Organismen ausschließlich in den Chromosomen lokalisiert ist und zwar speziell in den Chromomeren, die mit großer Wahrscheinlichkeit die Gene enthalten.

Irgendwelche Vorgänge, die als Mitose gedeutet werden könnten, sind bisher in sich fortpflanzenden Bakterienzellen nicht

beobachtet worden, desgleichen konnte kein Nukleolus nachgewiesen werden. Die Nukleioide sind etwa  $0,3 \mu$  groß, eine Feinstruktur ist auch im Elektronenmikroskop nicht erkennbar. Nach neueren Arbeiten von Bisset sollen die Nukleioide aus zwei Chromosomen zusammengesetzt sein; dieser bis jetzt noch allein-stehende Befund kann wohl nicht verallgemeinert werden.

Seit wenigen Jahren wird das Mutationsverhalten der Bakterien in immer steigendem Maße bearbeitet, und es ist zu erwarten, daß die Ergebnisse dieser Forschungsrichtung helfen werden, unseren Einblick in das Wesen der Bakterienzelle zu vertiefen. Die Untersuchungen werden sowohl an spontan entstandenen als auch an experimentell erzeugten Mutanten vorgenommen. Es mag zunächst etwas unverständlich erscheinen, daß man Mutationsexperimente an Organismen vornimmt, bei denen das Vorhandensein der Sexualität noch nicht endgültig erkannt werden konnte. Entscheidend für mutative Vorgänge ist stets der Nachweis, daß eine bestimmte genetisch manifest gewordene Veränderung am Organismus auf die Mutation eines einzigen Gens zurückzuführen ist. Der einfachste Weg, diesen Nachweis zu führen, liegt in der Kreuzung der Mutante mit der genetisch bekannten Wildform und in der genetischen Analyse der Bastard-Nachkommen. Dieser Weg kann bei den Bakterien vorerst noch nicht beschritten werden. Es lassen sich jedoch mit Hilfe biochemischer Methoden auch bei agamen Organismen Einblicke in das Wesen ihres Erbapparates gewinnen, auf die jetzt näher eingegangen werden soll.

Als Mutationen lassen sich bei Bakterien folgende Kriterien erfassen: Morphologische Veränderung der Kolonien, Anfälligkeit gegen Bakteriophagen, Resistenz gegenüber Giftstoffen wie Penicillin, Streptomycin, gegen Röntgenstrahlen und mutagene Chemikalien. Von besonderer Bedeutung sind jedoch die sog. „biochemischen Mutationen“ geworden, deren Wirkung darin besteht, daß das mutierte Bakterium einen bestimmten Stoff einer Reaktionskette — etwa eine Aminosäure oder ein Vitamin — nicht mehr selbst herstellen kann und demzufolge zugrunde geht. Gibt man die fehlende Substanz dem Kulturmedium zu, so wachsen die Bakterien weiter.

Dieser Befund stellt eine auffallende Parallele zu den Ergebnissen dar, die bei gleichlaufenden Versuchen am Pilz *Neurospora* und an *Drosophila* gewonnen wurden. Sie führten dort zur Aufstellung der Arbeitshypothese, daß die erste unmittelbare Wirkung eines Gens darin besteht, ein spezifisches Ferment in seiner Wirkungsaktivität zu steuern (Beadle, Tatum, Butenandt). Die Analogie zwischen den bei Bakterien aufgefundenen biochemischen Mutationen und den entsprechenden Genmutationen bei *Neurospora* und *Drosophila* legt die Annahme nahe, daß in der Bakterienzelle Gene oder doch genähnliche Körper vorhanden sein müssen und daß diese Körper ähnliche mutative Veränderungen erfahren können wie die realen Gene höherer Organismen.

Die Genetik an höheren Organismen zeigt, daß eine unmittelbare Wechselwirkung zwischen einem Gen und einem bestimmten Merkmal ein selten realisierter Ausnahmefall ist. In der Regel beteiligen sich entweder mehrere Gene an der Ausprägung eines Merkmals oder ein bestimmtes Gen wirkt sich auf die Ausgestaltung mehrerer Merkmale am Organismus aus. Der zuletzt genannte Fall, die Polyphänie oder Pleiotropie, konnte bereits mehrfach auch bei Bakterien beobachtet werden. So ist die durch eine Mutation entstandene Phagenresistenz bei *Bacterium coli* häufig mit charakteristischen morphologischen Veränderungen der Kolonien und mit einer Verminderung der Wachstumsgeschwindigkeit verbunden. Aus der Häufigkeit, mit der diese Mutation auftritt, läßt sich errechnen, daß es sich bei diesem Phänomen nicht um die gleichzeitig ablaufende Mutation mehrerer voneinander unabhängiger Gene handelt, sondern daß der Vorgang tatsächlich nur auf die Veränderung eines einzigen Gens zurückzuführen ist.

Für die Erfassung der mutierten Bakterien sind verschiedene Methoden ausgearbeitet worden. Wegen der Kleinheit der Organismen arbeitet man in der Regel nicht mit Einzel-Individuen, sondern mit ganzen Kolonien. Es muß bei der Kultur nur dafür Sorge getragen werden, daß jede Kolonie aus einer einzigen Mutterzelle entsteht, daß sie also einen Klon, einen erblich einheitlichen Genotypus darstellt. Mutationen, die zu äußerlich sichtbaren Veränderungen führen, werden unmittelbar mikroskopisch

ausgezählt. Für die morphologisch nicht faßbaren biochemischen Mutationen ist die von Tatum für *Neurospora* entwickelte Methode übernommen worden. Tatum ging von folgenden Überlegungen aus: Ein normales Bakterium ist in der Lage, auf einem sog. *Minimal-Medium* zu wachsen. Dieses Medium enthält außer Zucker und anorganischen Nährsalzen nur noch einige Vitamine. Treten nun Mutationen auf, die die Bildung eines bestimmten Teilprodukts einer Synthesekette, etwa der Eiweiß- oder einer Vitamin-Synthese, unmöglich machen, so kann das betreffende Individuum auf dem *Minimal-Medium* nicht mehr wachsen. Man kann andererseits *Maximal-Medien* herstellen, die eine größere Anzahl von Aminosäuren und Vitaminen zusätzlich enthalten und auf denen alle in diesem Zusammenhang interessierenden Mutanten wachsen können. Schließlich stellt man noch *Partial-Medien* her, das sind *Minimal-Medien*, denen je ein spezifischer Stoff — eine Aminosäure oder ein Vitamin — zugesetzt ist, Substanzen, von denen bekannt ist, daß sie im Aufbaustoffwechsel des Bakteriums eine Rolle spielen.

In der Praxis geht man folgenden Weg: Man läßt zunächst ein stark wirkendes mutagenes Agens, etwa Röntgen- oder UV-Strahlen, auf eine Bakterien-Suspension einwirken, um eine hohe Mutationsrate zu erzielen. Die behandelten Bakterien kultiviert man auf *Maximal-Medien* weiter. Man erhält also auch von den mutierten Organismen Kolonien, weil im *Maximal-Medium* alle lebensnotwendigen Substanzen enthalten sind. Dann werden Teile dieser Kolonien auf *Minimal-Böden* übergeimpft. Da hier nur die nicht-mutierten Organismen weiterwachsen können, kann man diese leicht von den mutierten trennen. Die mutierten Kolonien werden schließlich auf *Partial-Medien* verschiedener Zusammensetzung gebracht. Auf diese Weise läßt sich die Substanz ermitteln, die das Bakterium auf Grund der Veränderung eines bestimmten Gens nicht mehr selbst produzieren kann.

Eine dritte Möglichkeit der Feststellung von Mutationen liegt schließlich darin, daß man einer Bakterien-Suspension Bakteriophagen im Überschuß zusetzt. Nach der Bakteriolyse wachsen nur die phagenresistenten Mutanten weiter. Die gleiche Methode kann

für alle möglichen Bakteriengifte, auch für Strahlen, Anwendung finden.

Aus der Mutationsforschung an höheren Organismen ist uns bekannt, daß das Zustandekommen von Mutationen in sich teilenden Geweben weitgehend vom Entwicklungsstadium der betreffenden Zellen abhängig ist. So werden z. B. Chromosomen-Mutationen in der Regel in Ruhekernen ausgelöst, während die Chromosomen sich teilender Kerne gegenüber den mutationsauslösenden Prinzipien offenbar resistenter sind. Ähnliche Beobachtungen liegen an einigen Objekten auch für Genmutationen vor. Bei den Bakterien hat man teils in Ruhe-, teils in Teilungsstadien bevorzugt eine höhere Mutabilität bestimmter Gene nachweisen können. Die Farbmutationen von *Bacterium prodigiosum* kommen sowohl in der wachsenden als auch in der ruhenden Bakterienzelle zustande, während die Phagenresistenz-Mutationen bei *Bacterium coli* bis jetzt nur während der Wachstumsphase aufgefunden werden konnten.

In einer Population höherer Organismen mit ihrer relativ geringen Individuenzahl treten mutierte Organismen nur selten auf. Bei Bakterien liegen in dieser Beziehung andere Verhältnisse vor. Eine Oberflächenkultur von 1 mm Durchmesser enthält etwa hundert Millionen bis eine Milliarde Einzelindividuen. In derartig riesenhaften Populationen wird eine relativ hohe Anzahl von Mutanten vertreten sein. Ein Bakterienklon wird daher niemals einen einheitlichen Genotypus, sondern stets ein Gemisch verschiedener Genotypen darstellen, in dem der Selektion eine große Bedeutung zukommt. Diese Erkenntnis ist für die Interpretation einiger Phänomene notwendig, deren Deutung zunächst große Schwierigkeiten bereitete. Hierher gehört die dem Bakteriologen wohlbekannte Erscheinung, daß Bakterienkulturen innerhalb längerer Zeiträume langsame, gleitende Veränderungen erfahren können. Es hat dabei oft den Anschein, als stellten diese Umwandlungen Anpassungsreaktionen der Kultur an veränderte Umweltbedingungen, etwa Ernährungsbedingungen, dar. Es lag nahe, dieses Phänomen im lamarckistischen Sinne zu deuten. Diese Interpretation stand jedoch im Gegensatz zur streng darwinistisch ausgerichteten Mutationslehre an höheren Organismen.

Aus diesem Grunde wurde der Begriff „Mutation“ in der Bakteriologie zunächst völlig vermieden. Man sprach von „Dissoziation“ und hielt das eben erwähnte Phänomen eher für die Folge einer Dauermodifikation. Es unterliegt jedoch keinem Zweifel, daß die in den Einzelindividuen einer Kultur abgelaufenen Mutationsschritte — genau wie bei den höheren Organismen — ungerichtet verlaufen und nicht durch die Kulturbedingungen induziert werden. Die anscheinend gerichtete, auf Zweckmäßigkeit abgestellte Anpassung der Gesamtpopulation muß als Folge der Selektion gewertet werden und kann nicht für die Bestätigung lamarckistischer Gedangengänge herangezogen werden. Ein Beweis hierfür wurde von Luria und Delbrück an *Bacterium coli* erbracht.

Das *Bacterium coli* weist eine relativ hohe Anfälligkeit gegenüber Bakteriophagen auf, es finden sich jedoch häufig phagenresistente Mutanten. Luria und Delbrück teilten nun eine Kultur von *Bacterium coli* in viele kleine Teilkulturen auf und setzten diesen Teilkulturen Phagen zu. Wenn die Resistenz erst durch die Anwesenheit der Bakteriophagen induziert würde, so könnte jedes Bakterium in diesen Teilkulturen mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit resistent werden. Es müßte folglich in jeder Teilkultur ein gewisser, etwa gleich hoher Prozentsatz resistenter Kolonien entstehen. Das ist jedoch nicht der Fall. Der Anteil phagenresistenter Klone variiert in den verschiedenen Teilkulturen sehr stark. Das kann aber nur so gedeutet werden, daß die Resistenz unabhängig vom Bakteriophagen, also ohne diesen, entstanden ist. Es sind bereits vor dem Zusatz der Phagen resistente Mutanten in der Kultur vorhanden, die dem Zufall nach auf die Teilkulturen verteilt werden und die den verschieden hohen Anteil resistenter Klone pro Subkultur hervorrufen. Die zugesetzten Phagen induzieren also keine Anpassung der Kultur, sie lesen nur die resistenten Mutanten aus.

In der gleichen Weise muß auch die sog. „enzymatische Adaption“ verschiedener Bakterien erklärt werden. Man versteht darunter folgendes Phänomen: Es gibt Nährsubstanzen, die von bestimmten Bakterienarten nicht verwertet werden können, weil die für die Verwendung dieser Stoffe notwendigen Enzyme

im Bakterium nicht vorhanden sind. Es ist nun schon mehrfach beobachtet worden, daß ein derartiger Bakterienstamm nach einigen Tagen oder Wochen die ihm fehlenden Enzyme bildet und damit in der Lage ist, den Nährstoff zu verwerten. Er vererbt diese Eigenschaft sogar auf seine Nachkommen. Daß es sich hierbei nicht um eine Vererbung erworbener Eigenschaften im Sinne Lamarcks handelt, wurde von Ryan in einem ähnlich gelagerten Fall an *Bacterium coli* gezeigt. Ryan fand eine histidin-abhängige Mutante, die in einem histidin-freien Nährmedium zunächst nicht wuchs. Nach einigen Tagen erschienen jedoch einige gut ausgebildete Kolonien, die ohne den Histidin-Zusatz auskamen. Eine genaue Analyse dieses Vorgangs erbrachte folgenden Sachverhalt: In der histidin-freien Minimal-Kultur entstanden zunächst viele Mikro-Kolonien aus nur etwa  $10^4$  Zellen. Das Wachstum dieser Mikro-Kolonien wurde durch noch anwesende Histidinspuren ermöglicht. In diesen Kolonien laufen spontan ungerichtete Mutationen ab, dabei treten offenbar auch Mutanten auf, die in der Lage sind, ohne den Histidin-Zusatz zu gedeihen. Aus diesen Mutanten entstanden die voll ausgebildeten, anscheinend adaptierten Kolonien. Der ganze Vorgang unterbleibt, wenn man ein absolut histidin-freies Medium verwendet. Es kommt also auch hier nicht zu einer direkten Anpassung bestimmter Kolonien, es werden vielmehr aus einer größeren Anzahl völlig ungerichtet abgelaufener Mutationen die Positiv-Mutanten herausselektioniert.

Im Anschluß an die Bearbeitung spontaner Mutationen soll noch auf Untersuchungsergebnisse eingegangen werden, die in Verbindung mit experimentell ausgelösten Mutationen an Bakterien gewonnen wurden. Als mutagenes Agens wurden zunächst Röntgenstrahlen verwendet. Die ersten quantitativen Untersuchungen an bestrahlten Bakterien wurden 1940 von Lincoln an *Phytomonas stewartii* durchgeführt. Dabei wurde eine unmittelbare Abhängigkeit der Mutationsrate von der zur Anwendung gekommenen Röntgendosis festgestellt, man erhielt eine Eintrittter-Kurve. Damit war eine offenkundige Parallele zwischen den Bakterien-Mutationen und den Gen-Mutationen an höheren Organismen, etwa an *Drosophila*, aufgefunden. Die notwendigen Röntgendosen variieren dabei nicht nur von Art zu Art sehr, es

zeigen vielmehr schon verschiedene Stämme der gleichen Bakterienart eine verschiedenartige Resistenz gegenüber der Bestrahlung. Die Letaldosis liegt für die meisten Bakterien zwischen 3000 und 1 000 000 r, Milzbrandsporen sind sogar noch erheblich resistenter. Entsprechende Ergebnisse erhielt Kaplan nach UV-Bestrahlung an *Bacterium prodigiosum*. Auch das Licht erwies sich gegenüber dem *B. prodigiosum* als mutagen. Dabei wurde eine interessante Beobachtung gemacht. Es zeigte sich nämlich, daß die Anzahl der Mutationstreffer gegenüber den Tötungstreffern relativ hoch ist. Während bei UV-Bestrahlung auf einen Mutationstreffer etwa 150 Tötungstreffer fallen, sind es bei den Lichtversuchen nur 3! Man kann auf diese Weise sehr hohe Mutationsraten experimentell erzeugen. Schließlich ist es gelungen, auch mit Hilfe von Chemikalien bei Bakterien Mutationen auszulösen. Als mutagen erwiesen sich u. a. das Senfgas und Alkalihalogenide, also Substanzen, deren mutagene Wirkung auch an höheren Organismen bekannt ist.

Daß man durch die Bearbeitung von Mutationsvorgängen an Bakterien auch zur Klärung von Problemen beitragen kann, die an höheren Organismen noch völlig offen stehen, zeigt folgender Fall: Es ist bis heute noch nicht endgültig entschieden, ob mutagene Agenzien eine direkte oder eine indirekte Wirkung auf die Gene ausüben. Die Treffer-Theorie, die ja als erste das Auftreten von Gen-Mutationen nach der Einwirkung von Röntgenstrahlen exakt quantitativ zu erfassen versuchte, forderte zunächst eine direkte Wirkung der Strahlen. In den vergangenen 10 Jahren ist jedoch eine Reihe mutagener Agenzien aufgefunden worden, die diese Ansicht nicht mehr uneingeschränkt rechtfertigt. Das gilt vor allem für die UV-Strahlen und für eine laufend steigende Anzahl von Chemikalien, die in ihrer quantitativen und qualitativen Wirkung den Röntgenstrahlen völlig entsprechen. Die Mikrobiologie hat zu dieser Frage einen interessanten Beitrag geliefert. Stone hat in Verbindung mit Versuchen an *Staphylococcus aureus* zunächst nur das Nährmedium ohne Bakterienzusatz mit UV bestrahlt und hat die Kokken erst einige Stunden nach der Bestrahlung auf das bestrahlte Medium übertragen. Es entstanden penicillin-resistente Mutanten in einer Häufigkeit, die

weit über dem Anteil spontaner Mutationen lag. Eine eingehende Untersuchung dieses Vorgangs erbrachte den überraschenden Befund, daß die Mutanten offenbar nicht durch die Wirkung der UV-Strahlen zustande gekommen waren, sondern daß durch die Bestrahlung im Nährmedium Peroxyde entstanden, die die Mutationsauslösung bewirkten. Die UV-Strahlen konnten in ihrer Wirkung durch Zusatz von  $H_2O_2$  in einer bestimmten Konzentration vollständig ersetzt werden. In diesem Fall ist wohl eindeutig bewiesen, daß die Wirkung eines als mutagen bekannten Agens, der UV-Strahlen, nicht direkt, sondern indirekt auf dem Umweg über mutationsauslösende Substanzen an das Gen herangetragen wird.

Wenn wir jetzt in einer kurzen Zusammenfassung versuchen, uns ein Bild vom Wesen der Bakterien-Mutation zu machen, so ergibt sich in einigen wesentlichen Punkten eine deutliche Parallele zum Mutationsverhalten der Gene höherer Organismen. Es lassen sich folgende Gemeinsamkeiten feststellen:

1. Sprunghafter Ablauf der Mutation, es sind keine Übergangsformen zwischen der normalen und der mutierten Form vorhanden.
2. Ungerichteter Ablauf der Mutation.
3. Auslösung der Mutationen durch die gleichen Agenzien (Röntgenstrahlen, UV-Strahlen, bestimmte Chemikalien).
4. Übereinstimmung in der Wirkungsweise der Mutation im Organismus, z. B. Ausfall eines bestimmten Ferments als Folge der Mutation eines Gens und damit Blockierung von Reaktionsabläufen im mutierten Organismus.

Man kann daraus wohl den Schluß ziehen, daß die Erbsubstanz der Bakterien in Form submikroskopischer Einheiten vorliegt, die offenbar einen ähnlichen submikroskopischen Bau und damit auch Wirkungsmechanismus besitzen wie die Gene der höheren Organismen. Es läßt sich noch nicht endgültig entscheiden, ob die eingangs erwähnten DNA-haltigen Nukleotide die Träger dieser „Bakterien-Gene“ sind, ob sie also den Chromosomen kernhaltiger Organismen völlig homolog zu setzen sind. Ein Nachweis könnte erst in Verbindung mit der zytogenetischen

Analyse von Bakterien-Bastarden geführt werden, die vorerst noch unmöglich ist. Es erscheint daher ratsam, nomenklatorisch noch zwischen den „Bakterien-Genen“ und den „Chromosomen-Genen“ zu unterscheiden.

Abschließend sei noch kurz das Problem der Sexualität der Bakterien erwähnt, das ja in engstem Zusammenhang mit dem Verteilungsmechanismus der im Bakterium vorhandenen Erbinheiten stehen muß. Da die Bakterien bis vor wenigen Jahren noch als kernlose Organismen angesprochen wurden, war der Ablauf einer sexuellen Fortpflanzung undenkbar. In den letzten Jahren wurden jedoch Untersuchungsergebnisse publiziert, die die Möglichkeit des Ablaufs von Sexualvorgängen bei den Bakterien zumindest nicht ausschließen. Es ließen sich zunächst mehrfach Verschmelzungsvorgänge zwischen den Nukleoiden benachbarter Bakterien und ihre spätere Trennung beobachten. Wichtiger aber sind einige Befunde, die Lederberg an *Bacterium coli* erhielt. Lederberg arbeitete mit 2 verschiedenen biochemischen Doppelmutanten. Der Stamm A konnte Biotin und Methionin nicht mehr selbst herstellen, der Stamm B Prolin und Threonin. Die beiden mutierten Stämme wurden zunächst in flüssigem Medium gemischt kultiviert und dann auf ein Minimal-Medium gebracht. Hier dürften beide Stämme nicht wachsen, es erschienen jedoch einige Kolonien. Aus der Häufigkeit, mit der diese Kolonien auftraten, ließ sich errechnen, daß es sich nicht um Rückmutationen handelt. Das Auftreten dieser lebensfähigen Kolonien versuchte Lederberg damit zu erklären, daß zwischen den beiden Stämmen eine „Kreuzung“ und in Verbindung damit ein „Faktorenaustausch“ zustande gekommen sei. Theoretisch wäre es denkbar, daß durch diese Vorgänge lebensfähige Kombinationen entstehen:



Es handelt sich bei diesem Phänomen um den bisher einzigen beschriebenen Fall dieser Art, der noch nicht dazu berechtigt, weitreichende Schlüsse über das Vorhandensein der Sexualität bei den Bakterien generell zu ziehen. Sollte sich diese Hypothese an-

hand eines breiteren empirischen Untersuchungsmaterials unterbauen lassen, so müßten auch für die Bakterien Vorgänge angenommen werden, die bei kernhaltigen Organismen als crossing-over bekannt sind und hier das Vorhandensein von Chromosomen voraussetzen. Die Analogie zu den komplizierten zytogenetischen Erscheinungen der höheren Organismen ist überraschend, wenn wir uns auch noch keine Vorstellungen über den mechanischen Ablauf derartiger Vorgänge in der Bakterienzelle machen können.

Die erst wenige Jahre alte Arbeitsrichtung der Mutationsforschung an Bakterien hat bereits recht aufschlußreiche Zusammenhänge zwischen der Bakterienzelle und der Zelle kernhaltiger Organismen erarbeitet. Zu ganz entsprechenden Ergebnissen hat die zytologische Bearbeitung dieser Organismengruppe geführt. Es hat den Anschein, als verringerten sich damit die Gegensätze, die zwischen der Bakterienzelle und der Zelle schlechthin noch immer bestehen. Vielleicht erfordert die überaus hohe physiologische Aktivität — das hervorstechendste Charakteristikum der Bakterienzelle — ihre abweichende Struktur, ohne daß in dieser Differenz ein prinzipieller Unterschied im Wesen der beiden Zelltypen gesehen werden darf.

# Der Lebenslauf der Energie\*)

Von Werner Döring.

Vor etwas über hundert Jahren erkannte der deutsche Arzt Robert Mayer und fast gleichzeitig der englische Physiker James P. Joule, daß Wärme eine spezielle Form der Energie sei. Der Energiesatz der Mechanik, welcher ohne Berücksichtigung der Wärmeenergie nur einen sehr beschränkten Gültigkeitsbereich besitzt, wurde durch diese Erkenntnis zu einem allgemeinen Naturgesetz, welches sich inzwischen als eines der wichtigsten physikalischen Prinzipien herausgestellt hat. Die Relativitätstheorie und die Erforschung der Struktur der Atome hat uns in den letzten 50 Jahren genötigt, zahlreiche physikalische Gesetze abzuändern. Der Satz von der Erhaltung der Energie und der mit ihm eng verknüpfte Satz von der Erhaltung des Impulses sind nahezu die einzigen Naturgesetze, deren Gültigkeit bei diesen Umgestaltungen und Erweiterungen des physikalischen Weltbildes unangetastet blieb. Man kann demnach Energie weder erzeugen noch vernichten, sondern nur von einer Form in die andere umwandeln. Bei jedem physikalischen oder chemischen Vorgang, bei allen Prozessen in technischen Maschinen, bei allen Lebensvorgängen, bei kosmischen Ereignissen, ja bei jedem Geschehen überhaupt kann man fragen: Wo kommt die dabei auftretende Energie her, und wo geht sie hin? Bei solchem Fragen ergeben sich Einsichten, die jedem gebildeten Menschen geläufig sein sollten, es aber leider in vielen Fällen nicht sind. Deshalb soll hier einmal an Hand einiger Beispiele der Werdegang der Energie verfolgt werden, die bei den Vorgängen unseres täglichen Lebens eine Rolle spielt.

Bevor wir damit beginnen, müssen wir fragen: Was ist überhaupt Energie? Es gibt im wesentlichen zwei Formen der Energie:

---

\*) Vortrag im Rahmen des „Studium generale“ im WS 1952/53.

1. Die kinetische Energie oder Bewegungsenergie. Im einfachsten Fall ist diese gleich der halben Masse mal dem Quadrat der Geschwindigkeit des betrachteten Körpers  $\frac{m}{2} v^2$ . Wenn sich die verschiedenen Teile eines Körpers verschieden schnell bewegen, ist die kinetische Energie gleich der Summe über alle diese Ausdrücke für die verschiedenen Teile des Körpers. In allen Substanzen machen die Atome und Moleküle rasche Bewegungen, die makroskopisch nicht sichtbar sind. Ihre Bewegungsenergie ist das, was wir Wärme nennen. Mißt man die Temperatur in der physikalischen Skala, deren Nullpunkt bei  $-273^\circ$  Celsius liegt, so ist die kinetische Energie der unregelmäßigen Wärmebewegung aller Atome und Moleküle der Temperatur proportional.

2. Die potentielle Energie oder Lageenergie. Sie ist gleich der Arbeit bei der Verschiebung eines Körpers entgegen der Richtung der auf ihn wirkenden Kräfte. Wenn z. B. ein Lastaufzug Ziegelsteine auf einen Bau hinaufschafft, so wird dadurch die potentielle Energie der Steine vermehrt, weil sie gegen die Wirkung der abwärts gerichteten Schwerkraft gehoben werden. Die dazu notwendige Energie stammt aus dem Benzin des Motors an der Winde. Dort werden im Zylinder die Benzinmoleküle verbrannt, d. h. die Kohlenstoff- und Wasserstoffatome des Benzins und die Sauerstoffmoleküle der Luft, welche sich gegenseitig anziehen, vermindern die potentielle Energie ihrer Anziehungskraft, indem sie sich zu Kohlendioxyd- und Wasserdampfmolekülen zusammenlagern. Die frei werdende potentielle Energie dieser chemischen Kräfte tritt zunächst in Form von kinetischer Energie der Wärmebewegung in den heißen Verbrennungsgasen in Erscheinung. Ein Teil dieser Energie wird zur Bewegung des Kolbens im Motor verwandt und durch die Winde in die potentielle Energie der Schwerkraft der Ziegelsteine verwandelt. Läßt man einen Ziegelstein vom Bau wieder herunterfallen, so vermindert sich seine potentielle Energie und geht in kinetische Energie der Fallbewegung über. Beim Auftreffen auf den Boden wird diese wieder zu potentieller Energie, denn der Ziegelstein wird die Gegenstände, auf die er trifft, zum Teil zerstören, wird also Arbeit gegen die Kohäsionskräfte dieser Gegenstände leisten.

Damit haben wir bereits an einem kleinen Beispiel den Lebensweg der Energie verfolgt. In diesem Fall stammte sie aus dem Benzin im Motor, also ursprünglich aus irgendeinem Erdöllager. Sie verwandelte sich schließlich zum größten Teil, infolge von Energieverlusten und Reibung, in Wärmeenergie der Luft, denn diese kühlt alle warm gewordenen Teile des Motors und des Aufzuges schließlich wieder ab. Letzten Endes wandert die Energie also infolge Ausstrahlung der Luft und des Erdkörpers in den Weltenraum hinaus, und damit verlieren wir sie aus den Augen. Die Energie, die in der Industrie umgesetzt wird, stammt zum Teil aus den Erdöllagern und den Wasserkraftwerken, zum größeren Teil aber aus der Kohle. Die mühevollen Arbeit des Kohlenbergbaues und die umfangreichen Kohletransporte auf Schiffen und Bahnen finden fast ausschließlich deshalb statt, weil Kohle potentielle Energie enthält, die sie beim Verbrennen in Luft abgibt. Nur bei einem kleinen Teil der industriellen Prozesse wird die Kohle wegen ihrer besonderen chemischen Eigenschaften benötigt. Die meiste Kohle benutzen wir als Energieträger. Sobald sie sich im Ofen mit dem Sauerstoff der Luft zu Kohlendioxyd umgewandelt und damit ihre Energie abgegeben hat, jagen wir sie so schnell wie möglich zum Schornstein hinaus, damit sie die Luft in unsern Häusern nicht verdirbt. Nur ihre Energie wird weiter verwendet.

Die Kohletransporte wären als nahezu überflüssig, wenn wir die Energie allein aus den Kohlelagern in unsere Fabriken und Häuser transportieren könnten. Zum Teil ist das tatsächlich möglich, nämlich durch elektrische Energieübertragung. Die übliche Ausdrucksweise, daß uns die elektrischen Kraftwerke mit Elektrizität versorgen, ist physikalisch gesehen völlig falsch. Die Elektrizitätsteilchen, welche in einem stromdurchflossenen Leiter vom Kraftwerk zum Verbraucher wandern, laufen in der Rückleitung vollständig wieder zu ihrem Ursprung zurück. Eine merkliche Ansammlung von Elektrizität ist völlig unmöglich. Man kann also streng genommen nicht von einem Elektrizitätsverbrauch sprechen, sondern nur von einem Verbrauch elektrischer Energie. Noch deutlicher wird das bei Anwendung von Wechselstrom. In diesem Falle vollführen die elektrischen Ladungen in

den elektrischen Leitungen nur ganz kleine oszillierende Bewegungen, deren Amplitude man kaum mit dem Mikroskop erkennen würde, wenn man die einzelnen Elektrizitätsteilchen sichtbar machen könnte. Die Energie dagegen wandert auch beim Wechselstrom immer in der gleichen Richtung vom Kraftwerk zum Verbraucher. Wenn nicht die elektrische Energieübertragung die Errichtung so umfangreicher Anlagen in Gestalt von Kraftwerken und Fernleitungen nötig machen würde, hätte sie die Kohlentransporte sicherlich schon längst verdrängt. Denn bei ihr wird nur die Energie weitergeleitet, ohne eine so schwere Verpackung wie Kohlen.

Auf die Wichtigkeit der Energie für unsere Wirtschaft braucht nun wohl kaum hingewiesen zu werden. Zur Herstellung jedes Apparates benötigt man nicht nur Rohstoffe, sondern auch Energie. Will man Eisen gießen oder schmieden, so muß man es durch Energiezufuhr erwärmen. Will man es auf der Drehbank bearbeiten, so muß man die Zerspanungsarbeit aufbringen. Will man ein Haus bauen, so braucht man Ziegelsteine, Zement und Kalk, und alle diese Stoffe werden aus den Rohmaterialien des Bodens durch Anwendung von Wärmeenergie hergestellt. In Verbindung mit dem Satz von der Erhaltung der Energie ergeben sich daraus wichtige Einsichten für die Wirtschaftsführung.

Zum Beispiel haben wir in Deutschland zu wenig Wohnraum und fragen deshalb: Warum werden nicht noch viel mehr Häuser gebaut, als es tatsächlich geschieht? Wir haben alle Rohstoffe dazu im Lande. Das Bauhandwerk ist nicht überbeschäftigt, und außerdem lassen sich in dieser Branche besonders viel ungelernete Arbeitskräfte unterbringen, so daß eine Belebung des Häuserbaues sich auf die Arbeitslosenzahl günstig auswirken würde. Die übliche Antwort auf die Frage, warum das nicht geschieht, lautet: Wir haben kein Geld. Da Geld heutzutage aus buntbedruckten Papierscheinen besteht, könnten wir uns aber Geld ohne weiteres herstellen, wenn es uns fehlte. Zwar kann man das nicht jedem einzelnen Menschen gestatten, weil sonst unsere Gesellschaftsordnung durcheinander geriete. Aber warum tut es der Staat nicht? Darauf pflegt man zu antworten: Eine Vermehrung des Geldumlaufes ohne vermehrte Deckung entwertet das Geld. Aber

auch das scheint mir unzutreffend zu sein. Wenn man für das Geld Häuser baut, entstehen ja neue Werte, die man als zusätzliche Deckung ansehen könnte. Eigentlich wären Häuser eine bessere Deckung als Gold. Denn Häuser kann man benutzen, dafür kann man Mieten einnehmen. Gold dagegen ist ein Metall, welches außer für Schmuck und goldene Zähne nur sehr wenig Verwendungsmöglichkeiten besitzt. Deshalb können wir Gold, ohne es wirklich zu entbehren, ungenutzt in Banken und Tresoren aufbewahren mit dem einzigen Zweck, Repräsentant eines eingebildeten Wertes zu sein. Häuser dagegen haben, im Gegensatz zu Gold, einen tatsächlichen Nutzungswert. Es kann höchstens sein, daß dieser infolge von zu niedriger Festsetzung der Mieten nicht eingetrieben werden kann. Wenn das aber das entscheidende Hindernis für den Wohnungsbau wäre, müßte man es meiner Meinung nach in der Tat beklagen, daß unser Staat den Wohnungsbau verhindert.

Tatsächlich scheint es mir aber ganz anders zu liegen. Was würde geschehen, wenn der Staat tatsächlich in großem Maßstabe Geld drucken würde und dafür Häuser bauen ließ? Es würde zuerst eine erhebliche Belebung der Baustoffindustrie eintreten. Diese würde daher einen Mehrbedarf an Kohle anmelden. Ferner würden die neu eingestellten Arbeitskräfte für das mehr verdiente Geld mehr einkaufen wollen als bisher. Zur Herstellung dieser Waren braucht man auch mehr Energie als bisher. Da aber die Energieförderung ein Engpaß unserer Wirtschaft ist und nicht stark vermehrt werden kann, würde irgendwo der Mehrbedarf nicht befriedigt werden können. Das hätte zur Folge, daß die Besitzer von knappen Waren die Preise hochtreiben, und dadurch entwertet sich das Geld. Durch Ankurbelung des Wohnungsbau mit Hilfe von neugedrucktem Geld würden also nicht mehr Werte erzeugt werden als bisher, sondern es würde sich höchstens die industrielle Erzeugung von einem Gebiet auf ein anderes verlagern. Eine solche Verschiebung unserer wirtschaftlichen Produktion kann man aber besser durch andere Maßnahmen erreichen als durch Vermehrung des Geldumlaufes und die damit verbundene Veränderung aller Preise. Ob sie zweckmäßig ist oder nicht, soll hier nicht erörtert werden. Dazu bedarf

es einer sorgfältigen Analyse unserer gesamten Wirtschaft, zu der ich als Nichtfachmann außerstande bin.

Diese Betrachtung liefert aber eine wichtige Erkenntnis: Weder durch Gelddrucken noch durch sonstige Regierungsmaßnahmen können wir den gesamten Zuwachs an Besitz in unserm Volke vermehren, wenn wir nicht die Engpässe unserer Wirtschaft beseitigen. Diese Tatsache ist merkwürdig wenig bekannt. So sagte z. B. vor einiger Zeit ein in Deutschland sehr hochstehender Politiker vor einem Kreise von Wissenschaftlern etwa das Folgende: „Wir haben uns überlegt, wie sich der Wiederaufbau Deutschlands vollziehen soll. Erst soll die Wirtschaft wieder aufgebaut werden, und dann werden wir auch das Geld haben für die wissenschaftliche Forschung.“ Wenn er das allgemein für jede Art der Forschung gemeint hat, also auch für diejenige, die die Engpässe unserer Wirtschaft beheben soll, so ist diese Reihenfolge naturgesetzlich unmöglich. Denn auf die Energie angewandt besagt sie mit anderen Worten: Erst errichten wir die Fabriken, welche Energie verbrauchen, und dann überlegen wir uns, wo wir die dazu nötige zusätzliche Energie herbekommen. Das aber widerspricht dem Satz von der Erhaltung der Energie. Daher würde eine solche Planung zum Mißerfolg verurteilt sein. Hier wird deutlich, warum Forschung kein Luxus ist. Wenn der Staat Steuern erhebt, um damit unnütze Dinge zu fördern, wie z. B. Propaganda, so werden wir insgesamt dadurch ärmer. Wenn der Staat von den Steuern Schulen baut, Lehrer bezahlt oder sozial hilflose Mitmenschen unterstützt, so werden wir als Gesamtheit dadurch weder ärmer noch reicher. Es ändert sich nur die Verteilung der Güter, über die unser Volk verfügt. Wenn aber der Staat Steuern erhebt, um damit die für die Industrie wichtige Forschung zu beleben, so wird dadurch unser Volk an materiellen Gütern reicher. Wenn das alle Menschen in Deutschland wüßten, würde manches anders aussehen.

Nachdem wir so die Bedeutung der Energie für unsere Industrie ein wenig betrachtet haben, wollen wir nun ein ganz anderes Gebiet anschneiden: Die Bedeutung der Energie für unser Leben. Die Lebensvorgänge in unserm Körper vermögen nur abzulaufen, wenn die Temperatur unseres Körpers höher ist als die der Um-

gebung. Unsere Haut gibt deshalb dauernd Wärmeenergie an die Luft ab. Daher braucht unser Organismus täglich eine Energiezufuhr. Das ist seit den Hungerjahren vor 1948 eine Binsenweisheit. Die Kalorie, mit der damals die Nahrungsmenge gemessen wurde, ist bekanntlich ein Energiemaß. Seit damals ist aber ebenso allgemein bekannt, daß die Nahrung nicht nur nach ihrem Energieinhalt bewertet werden darf. Sie muß außerdem eine ganze Anzahl von Substanzen enthalten, die der menschliche Körper zu seinem Aufbau benötigt und nicht selbst aus anderen Stoffen bilden kann. Dazu gehören vor allem die Vitamine und das Eiweiß. In zweiter Linie könnte man auch das Fett zu den lebenswichtigen Substanzen rechnen, denn es gibt einige Vitamine, die nur in Fett löslich sind und daher vom Körper nicht aufgenommen werden können, wenn die Nahrung gar kein Fett enthält. Der mengenmäßig größte Teil der Nahrung wird aber im menschlichen Organismus als Energielieferant ausgenutzt und zu Kohlendioxyd und Wasser abgebaut. Das gilt vor allem für die Kohlenhydrate und das Fett.

Den Wert dieser Nahrungsmittel schätzen wir, ohne es zu wissen, tatsächlich nach dem Energieinhalt. Das offenbart sich sofort, wenn man einmal ausrechnet, was eine Kalorie in den verschiedenen Nahrungsmitteln kostet. Nun ist zwar der Preis nicht allein von der Wertschätzung des Käufers abhängig, aber etwas davon spiegelt sich doch in ihm wieder. Die große Kalorie kostet in Form von Kartoffeln im Durchschnitt 20 Pfennig, in Form von amerikanischem Schmalz 26 Pfennig, in Form von Zucker 33 Pfennig. Wenn man den großen Unterschied im Preise eines Pfundes dieser Nahrungsmittel bedenkt, sind diese Unterschiede überraschend klein. Sobald man aber zu Nahrungsmitteln übergeht, die wir wegen ihres guten Geschmacks oder ihrer Vitamine begehren, kommt man zu beträchtlich höheren Preisen. In der Butter kostet die große Kalorie etwa 80 Pfennig, im Obst je nach Art 100 bis 200 Pfennig.

Wir fragen nun weiter: Wo kommt die Energie in unsern Nahrungsmitteln her? Offenbar kommt sie aus den Pflanzen. Denn die Nutztiere, die uns mit Milch, Fleisch und Eiern versorgen, sind in derselben Lage wie der Mensch selber. Sie nehmen

Energie nur mit der Nahrung auf. Den größten Teil davon geben sie in Form von Wärme an die umgebende Luft ab. Einen kleinen Teil speichern sie in den genannten Nahrungsmitteln. Die Pflanzen ihrerseits gewinnen ihre Energie aus der Sonnenstrahlung. Das Blattgrün der Pflanzen ist erstaunlicher Weise in der Lage, unter der Mitwirkung des sichtbaren Sonnenlichtes die Kohlendioxydmoleküle der Luft und die Wassermoleküle aus dem Boden aufzuspalten und in Kohlenhydrate und Sauerstoff zu verwandeln. Aus diesem Prozeß der Photosynthese stammt die gesamte Energie, die in unsern Kohle- und Erdöllagern steckt, und auch die ganze Energie, die wir mit der Nahrung aufnehmen. Aus diesem Prozeß stammt auch der gesamte Sauerstoff der Lufthülle.

Der chemische Vorgang, der bei der pflanzlichen Photosynthese abläuft, ist sehr kompliziert und bis heute nicht vollständig aufgeklärt. Vielmehr haben wir in den letzten Jahrzehnten erst richtig begriffen, wie erstaunlich dieser Prozeß ist. Bei allen Absorptionsvorgängen benimmt sich Licht nämlich so wie ein Strom von Teilchen, von sogenannten Lichtquanten. Die Energie eines Quantes des sichtbaren Lichtes reicht aber nicht aus, um ein Kohlendioxydmolekül oder Wassermolekül zu spalten. Im Blattgrün kann also dieser Prozeß nicht auf direktem Wege ablaufen, sondern muß mehrere Stufen durchlaufen, bei denen mehrmals hintereinander je ein Lichtquant eingefangen wird und seine Energie in chemischer Form gespeichert wird. Das Licht, welches die Sonne ausstrahlt, enthält zwar auch große Lichtquanten an unsichtbarem, ultraviolettem Licht, welche unmittelbar ein Kohlendioxydmolekül aufspalten könnten. Aber diese gelangen nicht bis an die Erdoberfläche, sondern werden in großer Höhe von der Atmosphäre abgefangen. Wenn das nicht der Fall wäre, würde kein Leben auf der Erde existieren können. Denn alle Substanzen, aus denen die Lebewesen bestehen, besitzen weniger fest gebundene Moleküle als Kohlendioxyd und Wasser. Sonst würden sie ja nicht unter Energieabgabe zu Kohlendioxyd und Wasser abgebaut werden können. Die großen Lichtquanten, welche Kohlendioxyd spalten können, würden also auch alle Baustoffe der pflanzlichen und tierischen Lebewesen zerstören. Glücklicherweise liegt in der höchsten Atmosphäre, nämlich in etwa 30 km Höhe.

eine Schutzschicht aus Ozon, die uns vor diesen gefährlichen Strahlen bewahrt, aber das sichtbare Licht mit seinen kleineren Lichtquanten durchläßt. Das Blattgrün vollbringt dann das Wunder, mehrere dieser kleinen Lichtquanten in einer Gemeinschaftsleistung zu einer Zerlegung des Kohlendioxydmoleküls zu veranlassen. Wenn die Lichtquanten dabei ebenso regellos wirken würden wie die Wärmeenergie bei den meisten chemischen Prozessen, wäre stattdessen zu erwarten, daß die später auffallenden Lichtquanten den von dem ersten Lichtquant bewirkten Schritt wieder rückgängig machen. Daß das nicht geschieht, obwohl sich alles am gleichen Ort im Blattgrün abspielt, ist eine wahrhaft erstaunliche Tatsache.

Verglichen damit ist es nicht verwunderlich, daß der Wirkungsgrad dieses Prozesses ziemlich klein ist, viel kleiner als bei industriellen Prozessen. In einem Kartoffelacker werden nur etwa zwei Tausendstel der auffallenden Sonnenenergie in den Pflanzen gebunden. Im Wald ist der Anteil sogar noch viermal kleiner. Diese geringen Wirkungsgrade müßten uns eigentlich größte Sorge machen, denn darin liegt die Ursache dafür, daß wir ein „Volk ohne Raum“ sind. Dieses Wort ist ein wenig irreführend, denn tatsächlich haben wir in Deutschland Lebensraum mehr als genug. Die Menschen rücken ja in den Städten von allein viel dichter zusammen, als nötig wäre. Knapp ist nur der Ackerboden. Seine Fläche reicht nicht zum Einfangen der nötigen Energie für die Ernährung der Menschen bzw. für diejenige der Nutztiere, welche für uns die Umwandlung von pflanzlichen Futtermitteln in höherwertige tierische Nahrungsmittel besorgen. Unser „Lebensraum“ ist also nur deshalb beengt, weil wir bisher kein besseres Verfahren zur Nahrungsmittelproduktion gefunden haben als das seit Adam und Eva übliche des Ackerbaues; und dieses ist ungeheuer unrentabel.

Diese Tatsache ist viel ernster, als gemeinhin bekannt ist. Knappheit an Ackerfläche wird nämlich in Kürze nicht nur in Deutschland, sondern in der ganzen Welt herrschen. Justus von Liebig hat vor hundert Jahren in Gießen erstmalig gezeigt, daß man durch künstliche Düngung den Ertrag des Ackers erheblich steigern kann. Die Zunahme des Nahrungsmittelbedarfs infolge

des Anwachsens der Bevölkerungszahl der Erde ist aber viel größer als der bislang erzielte Fortschritt. Das war bisher nicht tragisch, weil wir fortgesetzt in anderen Erdteilen die bebaute Ackerfläche vergrößert haben. Nun aber ist die Grenze bald erreicht. Nach vorsichtigen Schätzungen können auf der Erde nach den bisherigen Methoden insgesamt sechs bis acht Milliarden Menschen ernährt werden. Jetzt leben etwa 2,5 Milliarden Menschen. Diese Zahl nimmt aber zur Zeit so rasch zu, daß voraussichtlich in sechzig bis spätestens hundert Jahren die Maximalzahl erreicht ist, also noch zu Lebzeiten unserer Kinder oder spätestens unserer Enkel. Das ist eine sehr kleine Zeit. Der Weg zur Ertragssteigerung, der vor hundert Jahren von Justus von Liebig theoretisch und praktisch gewiesen wurde, wird heute noch nicht in allen Ländern der Erde wirklich beschritten. Wenn in fünfzig Jahren ein besserer Weg in der ganzen Welt in die Tat umgesetzt sein soll, müßten wir ihn heute bereits erkannt und erprobt haben.

Das ist aber keineswegs der Fall; ja viel schlimmer, es wird nicht einmal mit allem Ernst danach gesucht. Dazu wäre es notwendig, den Vorgang der Photosynthese zu entschleiern mit dem Ziel, ihn eventuell im Laboratorium mit größerem Wirkungsgrad ablaufen zu lassen. Man müßte versuchen, ob man die Energie unserer technischen Energiequellen zur Nahrungsmittelherzeugung heranziehen kann. Im Kriege gab es in Berkamen ein Werk, in welchem durch Kohlehydrierung ein für menschliche Ernährung brauchbares Fett aus Kohle hergestellt wurde. Das Verfahren war noch sehr verbesserungsbedürftig. Das Werk wurde jedoch demontiert. Forschungsarbeit auf diesem Gebiet war uns bis vor kurzem verboten und ist meines Wissens noch nicht wieder begonnen worden. Ein weiteres Problem besteht darin, die im Meer lebenden Algen direkt zur Nahrungsmittelgewinnung auszunutzen. Denn einen erheblichen Teil der Sonnenenergie, welche überhaupt von Pflanzen gebunden wird, fangen die Meerespflanzen ein. Nur einen kleinen Bruchteil davon gewinnen wir durch Fischfang. Man könnte ferner überlegen, ob man die Prozesse im Darm und Euter der Kuh, die aus der Grasnahrung Eiweiß und Fett entstehen lassen, nicht in Fabriken,

etwa mit Hilfe von Bakterienkulturen, mit besserem Wirkungsgrad nachahmen kann. Bei solchem Fragen eröffnet sich eine Fülle von Problemen, die das gegebene Arbeitsgebiet einer biologischen Hochschule wie Gießen darstellen müßte. Denn sie alle erfordern die Zusammenarbeit des Chemikers, Biologen, Landwirts und Tiermediziners. Die tatsächliche Arbeit auf diesem Gebiet ist aber in Deutschland minimal.

Jeder denkende Mensch wird sofort fragen: Warum geschieht in dieser Richtung so wenig? Die Antwort ist klar: Was würde geschehen, wenn etwa unser Rektor an eine beliebige Regierungsstelle herantreten würde und unter Hinweis auf die Wichtigkeit dieser Aufgabe eine Verdreifachung unseres Etats erbitten würde? Er würde sicherlich als Narr betrachtet werden und alsbald mit freundlichen Worten abgewiesen werden. Dabei ist die genannte Summe keineswegs übertrieben groß. Sie ist nötig, wenn man dieses Problem in der notwendigen Breite durch Forschung und Ausbildung des Forschernachwuchses in Angriff nehmen will. Die Vereinigten Staaten geben erheblich mehr für ein kleines Teilgebiet davon aus. Die Summe betrüge bei weitem noch nicht ein Prozent derjenigen, die wir Jahr für Jahr für die Besatzung ausgeben. Verglichen mit den Kosten der UNO ist sie verschwindend klein. Damit aber kann man sie mit Recht vergleichen. Denn wenn das Problem einer wesentlich rentableren Methode zur Erzeugung von Nahrungsmitteln in den nächsten hundert Jahren nicht praktisch gelöst ist, werden alle Bestrebungen der UNO, den Frieden zu erhalten, sicher völlig sinnlos. Dann werden sich die Völker im Kampf um ihre Existenzgrundlage Vernichtungskriege liefern, gegen die alle bisherigen Kriege nur wie ein Vorspiel wirken werden. Warum also greifen wir das Problem nicht mit ganzer Kraft an? Weil die Zahl der Menschen, die die Notwendigkeit dazu einsehen, erschreckend gering ist, nicht nur im breiten Volk, sondern auch unter den Gebildeten und denen, die uns regieren. Es steht zu fürchten, daß unsere Kinder und Enkel diesen Mangel an Einsicht mit ihrem Leben bezahlen müssen.

Die gesamte Energie, die in unserm Leben eine Rolle spielt, stammt also aus der Sonnenstrahlung. Sowohl die Energie in unserer Nahrung als auch die in den Kohle- und Erdöllagern ist

durch die Photosynthese der Pflanzen teils vor kurzem, teils vor Jahrmillionen eingefangen worden. Auch die Energie der Wasserkraftwerke und der Windmühlen stammt von der Sonne, denn ihre Strahlung bewirkt die Verdunstung des Wassers und alle meteorologischen Vorgänge. Nur eine Ausnahme gibt es: Die sogenannte Atomenergie stammt nicht von der Sonne, sondern steckt seit Entstehung des Kosmos in den Atomkernen des Urans und seiner Zerfallsprodukte. Von diesem verhältnismäßig kleinen Energiebeitrag wollen wir im folgenden absehen.

Wir fragen nun weiter: Wo kommt die Energie der Sonne her? Auch auf diese Frage können wir seit etwa 20 Jahren eine recht genaue Antwort geben. In einem ziemlich kleinen Gebiet im Zentrum der Sonne, in welchem eine Temperatur von etwa 20 Millionen Grad herrscht, läuft ein komplizierter Kernprozeß ab, durch welchen insgesamt Wasserstoff verbraucht und Helium gebildet wird. Die Sonne strahlt wahrscheinlich schon seit 3 Milliarden Jahren mit der gleichen Intensität wie heute. Das ergibt sich aus verschiedenen Beobachtungen unter der Voraussetzung, daß die heute erkannten Naturgesetze wirklich schon seit so langer Zeit unverändert gültig waren. Seit dieser Zeit hat sich aber erst ein Hundertstel des Wasserstoffs der Sonne in Helium umgewandelt. Sie kann also noch rund hundertmal so lange unvermindert weiter strahlen. Die Größen dieser Energiemengen kann man sich überhaupt nicht mehr anschaulich vorstellen, denn alle irdischen Maßstäbe versagen demgegenüber. Nur die Hälfte von einem Milliardenstel der Sonnenstrahlung fällt auf die Erde, und doch ist dieser Energiestrom noch unvorstellbar groß. Obwohl im Mittel nur etwa ein Tausendstel der auffallenden Energiemenge von den Pflanzen durch Photosynthese gebunden wird, ist diese gebundene Energie noch immer fünfzig mal größer als die gesamte Energie, die in allen technischen Anlagen der Erde zusammen in der gleichen Zeit umgesetzt wird.

Angesichts solcher Zahlen wird deutlich, wie klein doch alles ist, was auf Erden von Menschenhand aufgeführt worden ist und was uns oft so gewaltig erscheint. Zugleich wird dabei offenkundig, wie schmal doch der Bereich ist, in welchem unser Leben zu existieren vermag. Wenn z. B. der Kern der Sonne mit seiner

hohen Temperatur nicht von einer so gewaltigen Gashülle umgeben wäre, wie das tatsächlich der Fall ist, sondern seine Strahlung direkt auf die Erde senden würde, wäre in kürzester Frist alles Leben auf Erden ausgelöscht, und zwar auch dann, wenn die gesamte Intensität der Strahlung genau so groß bliebe wie im Augenblick. Denn dann würden uns so große Lichtquanten treffen, daß alle chemischen Verbindungen in allen Lebewesen zerschlagen würden. In der ungeheuren Gashülle, die um den energieerzeugenden Kern der Sonne liegt, werden diese großen Lichtquanten in vielen Absorptions- und Emissionsprozessen zerteilt und umgewandelt in die vielen, kleineren Lichtquanten, die schließlich von der Oberfläche der Sonne ausgehen und den Gipfel unserer Atmosphäre erreichen. Dort wird der letzte Rest der gefährlich großen Lichtquanten abgefangen. Sonst würden diese noch alles Leben zerstören. Wenn die Sonne ein wenig intensiver strahlen würde, bestünde alles Wasser auf der Erde aus Wasserdampf, und daher gäbe es kein Leben. Deshalb können auf dem Merkur und vermutlich auch auf der Venus keine höheren Lebewesen existieren. Würde die Sonne nur etwas weniger stark strahlen, würde alles Wasser auf der Erde erstarren, und auch dann gäbe es kein Leben. Das ist wahrscheinlich schon auf dem Mars der Fall. Wäre die Oberflächentemperatur der Sonne nur halb so hoch, als sie tatsächlich ist, würden die Lichtquanten des sichtbaren Lichtes zu selten sein, um pflanzliches Leben zu ermöglichen. Wäre die Erde beträchtlich kleiner, etwa nur so groß wie der Mond, so würde ihre Anziehungskraft nicht ausreichen, um die Atmosphäre festzuhalten. Dann gäbe es keine Lufthülle, alles Wasser würde verdunsten und wieder wäre kein menschliches Leben möglich.

Man kann fast unbegrenzt so fortfahren und immer wieder heißt der Schluß: Wenn nur . . . , dann kein Leben. Wenn ein Mensch etwas Ähnliches geschaffen hätte, wir würden dieses ausgeklügelte Zusammenspiel als Weltwunder bestaunen. Von dem ungeheuren Strom der Energie, der vom Zentrum der Sonne in den Weltenraum hinausfließt, wird ein kleines Rinnsal abgezweigt von genau der richtigen Größe und genau der richtigen Zusammensetzung, und dieses speist eine Lebensgemeinschaft von

Pflanzen, Bakterien, Tieren und Menschen, die in geradezu raffinierter Weise aufeinander angewiesen sind. Und das alles soll, wie manche meinen, das Ergebnis eines Zufallsspieles nach den Regeln blinder Naturgesetze sein? Ich persönlich kann nicht anders, als in Anbetracht dieser Tatsachen die Worte des Psalmisten nachsprechen:

Herr, wie sind Deine Werke so groß und viel.  
Du hast sie alle mit Weisheit geordnet,  
und die Erde ist voll Deiner Geschöpfe.

# Die Stellung der Mathematik in der Kulturgeschichte\*)

Von H. Gericke.

Dieser Vortrag will einige Hinweise geben auf Beziehungen der Mathematik zur Philosophie und zur Kunst als den polaren Weisen, in denen der Mensch sein Dasein in der Welt denkend und gestaltend zu begreifen sucht (1). Vollständigkeit konnte nicht angestrebt werden, u. a. wurde die griechische Geschichte nur kurz gestreift, weil ich darüber schon früher einmal an der gleichen Stelle vortragen durfte.

In der vorgriechischen Zeit scheint sich das Nachdenken über das Dasein und die Welt ganz im Rahmen der religiösen Mythen abzuspielen. Alles Dasein ist Geburt, Kampf und Tod von Gottheiten. Es bleibt offen, ob wir einige geistige Leistungen als Wissenschaft bezeichnen wollen. Der Papyrus Rhind nennt sich „Vorschrift zu gelangen zur Kenntnis aller dunklen Dinge ... aller Geheimnisse, welche enthalten sind in den Gegenständen“, (2) und er ist ein durchaus folgerichtig, sachlich systematisch aufgebautes Lehrbuch der ägyptischen Mathematik — ganz in Form von Vorschriften. Bei den Babyloniern herrscht listenmäßige Aufreihung vor, nicht nur in der Mathematik, sondern auf allen Gebieten. Indem man die Dinge der Welt, seien es nun dritte Potenzen oder Tiere oder Götter mit ihren Namen in Listen aufschreibt, glaubt man sich ihrer bemächtigt, sie begriffen zu haben (3). Das beides war also vorgebildet: Systematisches Registrieren und geordnete Aufeinanderfolge des zu Begreifenden.

Erst mit den Griechen beginnt eigentlich das Denken (4). Was heißt Denken? Heidegger hat eine Vorlesung über dieses Thema (5) an das Wort des Parmenides angeknüpft  $\gamma\rho\eta\ \tau\acute{o}$

---

\*) Vortrag im Mathematischen Kolloquium in Gießen am 8. 2. 1954.

λέγειν τε νοεῖν τ' εὖν ἔμμεναι<sup>1)</sup>) (6) und darauf aufmerksam gemacht, daß es hier nichts hilft, λέγειν mit „sagen“ und νοεῖν mit „denken“ zu übersetzen; denn hier wird erst ausgemacht, was das ist. Etwas näher kommt man mit der wörtlicheren Übersetzung λέγειν: legen, vorliegen lassen, und νοεῖν: vernehmen, nämlich das Sein des Seienden.

Denken ist nichts anderes als das Heraustreten-lassen des Seins in seine Unverborgenheit, die ἀλήθεια, die Wahrheit. Das Denken begründet und schafft die Wahrheit. Das Denken kann darum gar nicht etwa falsch sein. Diese Auffassung begegnet uns bei den Griechen vielfach. So verlangt z. B. Platon von einer Musiklehre, daß man die mathematischen Harmonien untersuchen und nicht die Saiten mit Experimenten quälen soll; man soll nicht das Ohr statt der Vernunft gebrauchen (7).

Nun geschah etwas Erstaunliches: Das Denken wurde zu einem Verfahren, das man lernen konnte wie ein Handwerk. Das geschah bei Zenon. Er zeigte: Wenn man behauptet, das Seiende sei nicht Eines, so verwickelt man sich in Widersprüche (8). Es entstand eine Methode des Denkens: das logische Schließen. Sie wurde die Methode der Mathematik. Die Analyse und Durcharbeitung dieser Methode durch Sokrates, Platon und Aristoteles war die Grundlage, auf der Euklid aufbaute.

Der Aufbau Euklids, der von der Definition der Grundbegriffe und der Formulierung der Axiome ausgeht und ein System von Sätzen entwickelt, das in der Theorie der regelmäßigen Körper seine Krönung findet, ist bekannt. Der Bezug auf die Wahrheit wird an drei Stellen sichtbar:

1. Die Grundbegriffe Punkt, Linie, Fläche, Körper sind die Grundbestimmungen der Quantität, diese aber gehört zu den Grundbestimmungen des Seienden (9). Hier ist wie in einem letzten Rest das Seiende in seiner Unverborgenheit sichtbar.
2. Das Verfahren ist das als zulässig und zuverlässig anerkannte Verfahren des Denkens, sozusagen der richtige Vollzug des Denkens.

---

<sup>1)</sup> Nötig ist zu sagen und zu denken, daß (nur) das Seiende ist (Diels).

3. Das Ganze hat ein Ziel und erreicht sein Ziel derart, daß in das ganze Gebäude so etwas wie Harmonie hineinkommt, wenn auch nur in dem schwachen Sinne eines abgeschlossenen Ganzen. Seit den Pythagoreern gilt aber Harmonie als das Wesen der Welt und damit als Kriterium der Wahrheit.

Mir scheint als sei mit Euklid (wenn man will mit Apollonius) der geschichtliche Auftrag des Griechentums auf dem Gebiet der Mathematik erfüllt gewesen. Das Werk des Archimedes ist ein gewaltiger Vorstoß in Neuland, der erst anderthalb Jahrtausende später aufgenommen und verarbeitet wurde. Diese historische Aufgabe der griechischen Wissenschaft war: Die Welt als ein endliches Ganzes zu verstehen. Das gilt nicht nur für die Mathematik, sondern auch z. B. für die Astronomie (Ptolemaios), die Philosophie, die immer wieder das Eins an die Spitze stellt, und die Kunst; ein griechisches Kunstwerk ist eine, ganze, endliche Welt für sich.

Das heißt nicht, daß die Griechen nicht über das Unendliche nachgedacht haben. Es begegnete ihnen z. B. in der Reihe der natürlichen Zahlen, und bekanntlich hat Euklid bewiesen, daß die Reihe der Primzahlen nicht endlich ist, daß es vielmehr nach jeder endlichen Anzahl immer noch mindestens eine weitere gibt. Und Aristoteles hat etwas gesagt, was gerade in der modernen Grundlagenforschung sehr ernst genommen wird: Das Unendliche existiert nur *δυνάμει*, in der Möglichkeit, und zwar nicht so, daß es etwa auch einmal wirklich werden könnte (während dagegen z. B. eine Statue, welche der Möglichkeit nach in einem Steinblock vorhanden ist, auch wirklich werden kann) (10). Aristoteles hat damit — in moderner Ausdrucksweise — die Vorratsauffassung einer unendlichen Menge abgelehnt.

Der Ansicht des Aristoteles widerspricht nicht, daß Anaximander das *ἄπειρον* (das Unbegrenzte) als die *ἀρχή*, den Ursprung aller Dinge angesetzt hat. Denn er sagt, die *ἀρχή* ist gerade etwas ganz anderes als alle bekannten Dinge (11). Das Seiende aus ihm durch Abgrenzung.

Die Aufgabe, die Welt als ein endliches Ganzes zu verstehen, war eine endliche Aufgabe. Sie konnte vollständig gelöst werden. Nun hing die Weiterentwicklung der Wissenschaft entscheidend

davon ab, daß das Unendliche in anderer Weise begriffen wurde. Das geschah über die Religion.

Es sei ausdrücklich hervorgehoben, daß im Folgenden nicht etwa vom Wesen des Christentums gesprochen wird. Es werden nur einige Auswirkungen auf die uns hier beschäftigenden Fragen genannt, die für die Religion selbst vielleicht mehr oder weniger unwesentlich sind.

1. Gott ist unendlich und das Reich Gottes ist unendlich. Beides aber ist nicht von dieser Welt. So wird zunächst der Ansicht nicht widersprochen, daß die Fixsternkugel endlich ist. Das Unendliche liegt jenseits dessen, was mit dem Verstand zu begreifen ist.

2. Die Vorstellung, daß Gott unendlich ist, ist ganz ungrisch. Für die Griechen ist das Vollkommenste die (endliche) Kugel, also Gott kugelförmig (Xenophanes (12)). Das Unendliche haben die Griechen zunächst schwer erfaßt. Vielleicht ist im griechischen Raum zuerst der Glaube zum Dogma erstarrt, also endlich geworden. Auch die byzantinische Kunst hat eine Neigung dazu, in Formelhaftem zu erstarren. Die neuen Vorstellungen mußten von anderen Völkern aufgenommen werden ehe sie lebendig werden konnten.

3. Die neuen Vorstellungen wurden nicht so sehr nur im Denken, sondern vielmehr auch und besonders im Fühlen aufgenommen. Nikolaus von Cues sagt, daß Gott immer noch größer ist als alles, was über ihn gedacht und gesagt werden kann (13), und — gerade das ist wichtig — er ist glücklich darüber. Diese Aufnahme des Unendlichen im Gefühl scheint auch in der Baukunst sichtbar zu werden. Zunächst wurde die Form der römischen Markt- und Gerichtshalle von den Christen als Gottesdienstraum übernommen, eine Raumform, die an sich nichts sagt; nichts sagt über den Zweck, dem sie dient. Sie ist ein überdachter Platz, sonst nichts. Diese Form wird nun im Abendland sozusagen lebendig. Durch übergreifende Bogen wird der Raum zusammengeschlossen (z. B. Alpirsbach). Mehr und mehr treten die senkrechten Linien hervor. Die Pfeiler werden durch die ganze Höhe des Kirchenschiffs hinaufgeführt. Die ursprünglich flache Decke wölbt sich nach oben, schließlich wird in der Gotik fast

die ganze Wand aufgelöst in Pfeiler und Dienste, deren Aufgabe es geradezu zu sein scheint, nach oben zu deuten, den Menschen über sich hinaus in die Höhe zu weisen. Da ist nirgends mehr ein Abschluß, überall gibt es noch ein Dahinter und Darüberhinaus. Es ist ein Teil des Eindrucks einer gotischen Kirche, daß hier das Unendliche gefühlsmäßig erlebt und gestaltend zum Ausdruck gebracht ist. Damit wie mit Nikolaus von Cues ist das Begreifen des Unendlichen in diesem Sinne abgeschlossen und vollendet.

Das war für die Naturwissenschaft und für die Mathematik von großer Bedeutung, wenn auch die Mathematik an dieser Entwicklung nicht wesentlich beteiligt war. Hierfür wiederum war ein anderer Gesichtspunkt entscheidend: Als Quelle der Wahrheit galt nicht das Denken und als Kriterium der Wahrheit nicht die (in Zahlenverhältnissen dargestellte) Harmonie, sondern allein die Offenbarung im Wort Gottes.

Den Umschwung zur Neuzeit kennzeichnet ein Wort Keplers: Es ist etwas Großes um das Wort Gottes, gewiß; aber es ist auch etwas Großes um das Werk Gottes (14). Was hier ausgesprochen ist, war schon seit etwa 150 Jahren in großem Maße wirksam. Das Diesseits war wieder als betrachtenswert anerkannt. Damit kam auch die Mathematik und Naturwissenschaft wieder zur Geltung. Die neue Erfahrung vom Unendlichen stellte sie vor neue Notwendigkeiten und eröffnete neue Wege.

Die Welt, inzwischen auch die diesseitige Welt, ist als unendlich anzusehen. Daraus folgt, daß sie nicht mehr im ganzen überblickt werden kann. Man kann nur einen Teilausschnitt von einem bestimmten Standpunkt aus ins Auge fassen. So ist es wohl kein Zufall, daß in der Malerei am Beginn der Neuzeit die Wiederbelebung der Perspektive steht. Es ist erstaunlich, welche Sorgfalt und Mühe z. B. Leonardo da Vinci und Dürer auf die genaue perspektivische Konstruktion verwandt haben.

Die Gewohnheit an perspektivisches Sehen und Denken mag auch bei dem Sieg des heliozentrischen Systems eine Rolle gespielt haben. Man war fähig, sich die Planetenbewegung von der Sonne aus gesehen vorzustellen, und nun sah man, daß sie so viel einfacher und übersichtlicher aussieht.

Auch hier spielt das Unendliche eine Rolle: Die Fixsterne zeigen keine Parallaxe, also müssen sie unendlich weit entfernt sein — das aber ist unmöglich, sagt Aristoteles (15). Kopernikus sagt: sie müssen unendlich oder wenigstens sehr weit entfernt sein; zwischen diesen beiden Möglichkeiten zu entscheiden, überlassen wir den Physiologen (16). Was für Aristoteles ein entscheidendes Argument war, ist für Kopernikus gleichgültig. Die Scheu vor dem Unendlichen ist geschwunden.

Dabei wäre der Gedanke, daß die Fixsterne unendlich weit entfernt sind, auch für uns unmöglich oder unsinnig. Auch der Gedanke einer unendlich großen Welt ist uns mindestens problematisch. Und doch sieht es so aus, als sei es nötig gewesen, daß auch diese — falschen — Vorstellungen einmal als richtig anerkannt und vielleicht nur deshalb bis ins letzte durchdacht wurden. Und was wäre aus der Infinitesimalrechnung geworden, wenn Leibniz und Newton nicht an die Existenz des aktual unendlich Kleinen geglaubt hätten?

An der Wende vom Mittelalter zur Neuzeit steht Kepler. Er hat diese Wende durchlitten, in seinem persönlichen Leben und in seinem wissenschaftlichen Werk.

Er hat, auf dem Boden des Kopernikanischen Systems, versucht, die Welt in ihrer Harmonie zu begreifen durch die Konstruktion der Planetenbahnen mittels der regelmäßigen Körper, durch den Vergleich der Planetenbewegung mit Tonintervallen. Das ist griechisch. Modern aber ist, daß er nicht in der a priori gefundenen Harmonie nun auch das Kriterium der Wahrheit gefunden hat, sondern daß sich das Gefundene an den Messungen und Beobachtungen bewähren mußte.

Kepler empfand seine Erkenntnisse als ein Nachdenken der Gedanken Gottes, aber er fand diese nicht nur im Wort, sondern auch im Werk Gottes.

Damit war jedoch die Gewißheit der Wahrheit wieder in Frage gestellt. Im Wort Gottes war die Wahrheit unmittelbar gegeben, aus dem Werk muß sie durch Beobachten und Schließen herausgelesen werden. Dabei können sich Fehler einschleichen. Die Harmonie ist als Kriterium der erreichten Wahrheit nicht mehr brauchbar, denn Harmonie geht auf ein Ganzes, Har-

monie ist das angemessene Verhältnis der Teile zum Ganzen; das Ganze ist aber in einer unendlichen Welt unerreichbar.

Wie gewinne ich unbezweifelbare Sicherheit, daß das, was ich erforsche und erkenne, wahr ist? Das ist die Frage von Descartes. Seine erste vorläufige Richtlinie: Ich muß sehen, wie die Mathematiker es machen, denn bei ihnen gibt es sichere Erkenntnisse (17). Die Mathematiker aber verfahren nach bestimmten Regeln: Das Komplizierte wird in Einfaches aufgelöst, derart, daß das Einfache intuitu eingesehen werden kann; intuitus aber ist das klare und distinkte Erfassen des aufmerksamen Geistes; und dann wird aus dem Einfachen durch deductio das Komplizierte geschlossen. Das grundlegende Beispiel für etwas, was clare et distincte erfaßt wird, ist das cogito ergo sum. Von dieser Art ist auch die Erkenntnis der mathematischen Grundbegriffe und Axiome (18). Das klare und distinkte Erfassen des aufmerksamen Geistes ist auch ein Kennzeichen der niederländischen Malerei jener Zeit.

Nachdem Descartes sich überlegt hat, daß und wie die Mathematik zu behandeln ist, und schon gleichzeitig damit, stellt er die Frage: Wovon handelt denn die Mathematik eigentlich? Die Antwort lautet: Von den Verhältnissen der Dinge zueinander, und zwar unabhängig davon, um was für Dinge es sich handelt, ob um Zahlen oder Strecken oder sonst etwas, wenn sie nur in einem Verhältnis zueinander stehen können (19).

Diese Antwort kennzeichnet den Standort der neuzeitlichen Mathematik. Die Babylonier und Ägypter hätten gesagt: Die Mathematik handelt von den Größen gewisser Figuren und Körper und den Mengen von Brot und Bier usw. Die Griechen hätten gesagt: Die Mathematik handelt von den Eigenschaften von Zahlen und Figuren, und zwar davon, wie sie sich aus Elementen zusammensetzen lassen. Descartes sagt: Von den Verhältnissen. Denn das ist das, was die Zeit erfordert. Man mißt Strecken, Zeiten, Geschwindigkeiten, Längen usw. und behandelt sie wie Zahlen. Ist denn das erlaubt? Aristoteles hatte verboten. Geometrisches durch Arithmetik zu beweisen (20). Warum darf man es jetzt? Descartes gibt die Antwort: Weil man mit Strecken genau dieselben Operationen durchführen kann, die man

bei den Zahlen Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division und Wurzelziehen nennt. Dabei ist es wesentlich, daß Descartes zwei Strecken so multipliziert, daß das Ergebnis eine Strecke und nicht ein Rechteck ist. Dieser Isomorphismus ist die Grundlage der analytischen Geometrie.

Man trägt dann die fraglichen Strecken von einer gegebenen Geraden aus unter einem festen Winkel ab. Daß dieser Winkel am bequemsten als ein rechter zu wählen ist, steht bei Fermat und in einer Anmerkung von Florimond de Beaune (21). Fermat behandelt auch systematisch die Gleichungen ersten und zweiten, anhangsweise auch dritten und vierten Grades. Ein kennzeichnender Unterschied gegenüber Apollonius ist der: Bei Apollonius ist zuerst die Figur da, an der Figur wird eine Aussage über gewisse Streckenverhältnisse gemacht. Bei Fermat ist zuerst die Gleichung da; dann wird ein Koordinatensystem konstruiert und in diesem die Gleichung als Kurve dargestellt — genau wie die Maler erst ein Raumstück perspektivisch konstruieren und dann ihre Figuren hineinsetzen.

Damit hat man im wesentlichen den Funktionsbegriff, wenn auch Fermat noch von (geometrischem) „Ort“ spricht. Physikalisch ist dieser Begriff der Rest der Weltharmonie. An Stelle des Verhältnisses aller Teile zum Ganzen sind nur noch die Beziehungen einzelner Teile zueinander faßbar. Und auch diese nicht im großen, sondern nur z. B. die Wirkung einer Kraft auf die unmittelbar benachbarte Masse. Die dafür notwendige rechnerische Methode fand man in der Differential- und Integralrechnung.

Nun hatte schon Archimedes Flächeninhalte und Tangenten bestimmt, aber ihm fehlte zweierlei: 1. die Notwendigkeit solcher Untersuchungen für die Naturerkenntnis, 2. die allgemeine Darstellung von Kurven durch Gleichungen. Er und Apollonius konnten nichts anderes tun als Flächeninhalt und Tangenten bei allen vorliegenden Kurven einzeln bestimmen, denn sie hatten nur die einzelnen Kurven. Jetzt erst hat man die Möglichkeit, Kurven allgemein durch Gleichungen zu bestimmen, und darum erhält das Problem jetzt die Gestalt, daß man nach allgemeinen Methoden zur Bestimmung von Tangenten und Flä-

cheninhalten sucht. Deshalb lag die Erfindung der Infinitesimalrechnung „in der Luft“.

Auf die Vorarbeiten und Einzelheiten der Erfindung der Infinitesimalrechnung will ich nicht eingehen. Ich möchte nur betonen, daß **Newton** und **Leibniz** doch neben Gleichartigem auch recht Verschiedenartiges zur Entwicklung der Infinitesimalrechnung beigesteuert haben (22). Bei **Newton** steht die Reihenlehre im Vordergrund, bei **Leibniz** der Formalismus des Kalküls. Das hat seine guten Gründe. **Newton** als Physiker war daran gelegen, alle anfallenden Probleme, wenn nötig näherungsweise zu lösen. **Leibniz** hatte die Idee einer allgemeinen logischen Sprache, die das menschliche Denken, soweit es rein schematisch vor sich geht, ersetzen sollte. Das Denken geschieht weitgehend in Zeichen, und schon die Wahl der Zeichen soll so getroffen werden, daß sie das Denken unterstützen. So ist seine Symbolik entstanden.

Mit der Erfindung dieser Methode war ein großes Ziel im Prinzip erreicht: die Welt aus ihrem Verhalten im unendlich Kleinen zu verstehen (23). Man war sich dieser Leistung bewußt, und es begann eine Zeit des großen Optimismus, von **Leibniz'** Meinung, daß diese Welt die bestmögliche aller Welten sei und daß man das auch einsehen könne, bis zu dem berühmten **Laplace** schen Geist, der die ganze Zukunft voraus berechnen kann. Spiegelt sich das nicht auch in der Kunst des Barock? Die sich bei den Kirchengrundrissen nicht mehr mit Quadraten und Rechtecken begnügt, sondern z. B. Ellipsen ineinanderfügt und kunstvoll verschlingt, die den Raum belebt mit einer Fülle von Engelchen, himmlischen Gestalten, die man ganz aus der Nähe, ganz im kleinen betrachten muß, die dann aber auch ganz und gar verständlich sind wie Fleisch von unserem Fleisch.

Die Zeit erinnert an die klassische Zeit der Griechen. Wie damals ist die Methode klar zum Durchbruch und zur Entfaltung gekommen. Und wie damals waren ihre Grundlagen noch völlig unsicher. **Gauss** kehrte zu den strengen Methoden der Griechen zurück, wie die Kunst von Rokoko zum Klassizismus zurückkehrte und wie **Kant** eine Besinnung darauf begann, wie synthetische Urteile a priori, d. h. wie Wissenschaft möglich sei.

Nun setze auf allen Gebieten die Besinnung auf die Grundlagen ein, in der Analysis mit Gauss, Cauchy, Weierstrass, in der Geometrie mit der nichteuklidischen Geometrie bis zu Riemann und Hilbert, in der Algebra mit Abel und Galois — ich kann hier natürlich nicht im entferntesten andeuten, was alles geschehen ist. Von besonderer Bedeutung scheint mir die allgemeine Frage nach den Grundlagen der Mathematik zu sein, die von Hilberts Grundlagen der Geometrie zur Beweistheorie führt und damit die grundlegende Frage angeht: die nach dem Grund für die Wahrheit der mathematischen Sätze. Diese Frage ist völlig in der Schwebelage, und ich meine, daß hier die mathematische Logik ein entscheidendes Wort mitzureden hat. Je allgemeiner die mathematischen Sätze werden, desto mehr erfordern sie eine rein logische Formulierung. Wir sind jedoch noch weit davon entfernt, uns über die logischen Grundlagen der Mathematik auch nur einig zu sein, und weit davon entfernt, das Gebäude der Mathematik auf den angemessenen Grundlagen aufbauen zu können. Auch damit wäre die Frage nach dem Grund für die Wahrheit der Mathematik noch nicht beantwortet.

Ist die moderne Kunst in einer ähnlichen Lage? Offenkundig ist wohl ein Bestreben, nicht so sehr Gegenständliches wie vielmehr Abstraktes, nicht Dinge, sondern Relationen zwischen Dingen zur Darstellung zu bringen.

Bleibt dieses Betrachten von Relationen in der Schwebelage, derart, daß, bildlich gesprochen, Fäden verknüpft werden, die nirgends mehr an einen Rahmen anknüpfen? Nietzsche sagt einmal: „Das Neue an unserer jetzigen Stellung zur Philosophie ist eine Überzeugung, die noch kein Zeitalter hatte: daß wir die Wahrheit nicht haben.“

## Literatur.

1. Die kunstgeschichtlichen Bemerkungen stützen sich größtenteils auf K. Bauch, *Abendländische Kunst*. Düsseldorf 1952.
2. Übers. von Eisenlohr, zitiert nach M. Cantor, *Vorl. über Gesch. d. Math.* 3. Aufl. 1907. Bd. I, S. 58.
3. W. von Soden, *Leistung und Grenze sumerischer und babylonischer Wissenschaft*. *Die Welt als Geschichte* 2, 411—464, 509—557, 1936.
4. B. Snell, *Die Entdeckung des Geistes*. Hamburg 1946.
5. M. Heidegger, *Vorl.* Freiburg SS 1952.
6. H. Diels, *Fragmente der Vorsokratiker*. 6. Aufl. 1951. 28 B 6.
7. Platon, *Staat*, Buch VII. 530/1.
8. H. Diels (6) 29 B 2. S. auch W. Kranz, *Vorsokratische Denker*. Berlin-Frankfurt/Main 1949, S. 109.
9. Aristoteles, *Kategorien*; *Metaphysik* V, 13.
10. Aristoteles, *Physik* III, 6.
11. H. Diels a. a. O. (6) 12 A 9. S. auch W. Kranz (8) S. 40/1.
12. H. Diels a. a. O. (6) 25 A 33. S. auch W. Kranz (8) S. 63.
13. Nikolaus von Cues, *Vom verborgenen Gott*. Übers. von E. Bohnenstaedt, *Philos. Bibl.* 218, F. Meiner, 1940.
14. J. Kepler, *Das Weltgeheimnis*. Übers. von M. Caspar, Augsburg 1923, S. 38.
15. Aristoteles, *Über den Himmel* I.
16. N. Copernicus, *Über die Kreisbewegungen der Weltkörper*. Übers. von C. L. Menzzer. Leipzig 1930. Kap. 8.
17. Descartes, *Abhandlung über die Methode*. Übers. von W. Leist. Berlin u. Wien 1924. 2. Abschn.
18. Descartes, *Regulae ad directionem ingenii*, insbes. Reg. 3, 4, 5.
19. Descartes, *Regulae*, 4; Florimondi de Beaune in *Geometrium Renati des Cartes Notae breves*.
20. Aristoteles, *Zweite Analytik* I, 7.
21. P. de Fermat, *Ad locos planos et solidos isagoge*, *Oeuvres* I. Fl. de Beaunes. (19).
22. Zur Geschichte der Infinitesimalrechnung s. insbes. J. E. Hofmann, *Die Entwicklungsgeschichte der Leibnizschen Mathematik*. München 1949. — Zur Geschichte der Mathematik im allgemeinen sei hingewiesen auf O. Becker und J. E. Hofmann, *Geschichte der Mathematik*, Bonn 1951, und auf J. E. Hofmann, *Geschichte der Mathematik I*, Sammlung Göschen 226, 1953.
23. Diese Formulierung stammt von H. Weyl.

# Immanuel Kant

Zur 150. Wiederkehr seines Todestages.

Von Harald Lassen.

Als vor 150 Jahren am 12. Februar 1804 Immanuel Kant im entlegenen ostpreußischen Königsberg im Alter von 80 Jahren für immer die Augen schloß, war damit ein Denkerleben zu Ende gegangen, dessen Bedeutung für die deutsche Geistesgeschichte schlechterdings nicht überschätzt werden kann. Nicht allein, daß damit einer der bedeutendsten Philosophen aller Zeiten dahingegangen war, — wenn ich hierbei das Wort Philosophie zunächst in einem engeren, quasi „fachlichen“ Sinne verstehe, — sondern darüber hinaus ein Mann, dessen Wirkung auf das gesamte geistige Leben unserer Nation von allergrößtem Ausmaße gewesen ist. Mit dem Erscheinen seines Hauptwerkes, der „Kritik der reinen Vernunft“ im Jahre 1781 datiert eine neue Epoche des deutschen Geistes. Zwar „beehrte man“, wie Kant selbst es einmal humorvoll ausgedrückt hat, „das Werk zunächst mit Stillschweigen“. Als aber dann, nach anfänglichen Mißverständnissen, durch Reinholds „Briefe über die kantische Philosophie“ und durch die Berufung ebendesselben Reinhold 1787 an die Universität Jena, also in die unmittelbare Nachbarschaft des Musenhofes zu Weimar, dem weiteren Verständnis der Weg bereitet war, war alsbald der Bann gebrochen und es begann hier mitten im grünen Herzen Deutschlands jene intensive Aufnahme, Aneignung, Umbildung und Weiterbildung des Kantischen Gedankengutes, der sich keiner der damals in Jena-Weimar lebenden Dichter und Denker entziehen konnte, weder Fichte noch Schiller, weder Schelling noch Hegel, ja selbst der „Olympier“ Goethe nicht, dessen damals stagnierende dichterische Schaffenskraft durch die Freundschaft mit dem von kan-

tischen Geiste durchdrungenen Schiller neue, richtungweisende Impulse empfing. Es darf getrost behauptet werden, daß unsere große klassische Literatur nicht das geworden wäre, was sie ist, und als was sie die staunende Bewunderung des gesamten Abendlandes erregt hat, eben jene unlösbare Einheit von tiefstem gedanklichen Gehalt und vollendeter künstlerischer Form, ohne die innigste Durchdringung mit der von Kant ausgehenden großen philosophischen Bewegung, die wir als den „Deutschen Idealismus“ bezeichnen. Dichten und Denken, Poesie und Philosophie in innigster Wechselbeziehung sind die beiden Pole, um die in jener Blüteperiode unserer nationalen Kultur alles kreist. Und, bemerkenswert genug, ist es auf jedem dieser Gebiete jeweils ein Sohn Ostpreußens gewesen, nämlich neben einem Kant ein Herder, von dem der entscheidende Anstoß der Erneuerung hierbei ausgegangen ist; ein eindringlicher Beweis dafür, wie sehr jenes stets gefährdete, kerndeutsche Grenzland einen integrierenden Bestandteil nicht nur unseres geographischen, sondern auch unseres geistigen Gesamt Vaterlandes bildet. Was der eine dieser beiden, was Herder für die Erweckung des Verständnisses der Eigenart des Dichterischen im deutschen Kulturbereich, insbesondere was sein Einfluß auf den jungen Goethe bedeutet hat, ist bekannt. Was den Einfluß des anderen, des „Alten vom Königsberge“, wie Goethe die fast schon legendär gewordene Gestalt des in größter Zurückgezogenheit lebenden greisen Philosophen einmal genannt hat, was den Einfluß Kants betrifft, so ist seine Auswirkung eine so ungeheure, daß wir selbst heute, 150 Jahre nach seinem Tode — und obwohl seitdem die Literatur über Kant zu einer eigenen Bibliothek angeschwollen ist — nicht in der Lage sind, ihren vollen Umfang ganz zu übersehen und selbst an entscheidenden Stellen diese Zusammenhänge häufig mehr erahnen als lückenlos nachweisen können. (Ich denke insbesondere an den, sei es nun direkten oder indirekten Einfluß auf die Grundidee unseres repräsentativen nationalen Dichtwerks, des „Faust“ und die endgültige Konzeption der abgründigen Gestalt des Mephistopheles.)

Und nun: Welch einen Kontrast zu dem weltweiten geistigen Auswirken dieses Mannes bietet uns das Bild seines äußeren Le-

bensanges! Ein stilles Gelehrtenleben, wie man es ärmer an augenfälligen Ereignissen sich kaum vorzustellen vermag! Die Daten dieses Lebens — wenn man von dem literarischen Schaffen absieht — sind bald hergezählt: 1724 in Königsberg als Sohn einer Handwerkerfamilie geboren; Besuch des Gymnasiums in Königsberg, der ihm durch Stipendien ermöglicht wurde; mit sechzehn Jahren, wie damals üblich, Übergang auf die Universität, ebenfalls im heimatlichen Königsberg, die er sechs Jahre lang besuchte, vorwiegend beschäftigt mit mathematisch-physikalischen und philosophischen Studien, aber auch in den anderen Fakultäten sich umsehend. Dann, nach beendetem Studium fast zehn Jahre Hauslehrertätigkeit bei ländlichen Adelsfamilien im Raume seiner ostpreußischen Heimat; der damals typische Leidensweg mittelloser Akademiker, während welcher Zeit er sich aber die nötigen finanziellen Rücklagen erwarb, um 1755, also einunddreißigjährig, den Sprung in die Privatdozentenlaufbahn wagen zu können. Seit diesem Zeitpunkt finden wir den „Magister“ Kant ununterbrochen an der Universität seiner Vaterstadt Königsberg als Dozenten lehrend (mehrfache Berufungen nach außerhalb hat er ausgeschlagen) und zugleich eine reiche publizistische Tätigkeit entfaltend, die ihn schon verhältnismäßig bald zu einem angesehenen philosophischen Autor machte. Dennoch dauerte es infolge der Ungunst der Verhältnisse noch ziemlich lange, bis er im Jahre 1770 die schon längst für ihn fällige Professur erhielt. Und auch dies wurde nur dadurch möglich, daß sein Amtsvorgänger auf dem philosophischen Lehrstuhl sich entgegenkommenderweise bereit erklärte, den gerade vakant gewordenen Lehrstuhl für Mathematik zu übernehmen, um damit den philosophischen Lehrstuhl für Kant freizumachen; — ein heute kaum noch zur Nachahmung zu empfehlendes Verfahren. Es folgt nun eine lange Pause in der bisher dichten Aufeinanderfolge seiner Schriften, eine Pause von reichlich einem Jahrzehnt, eine Pause aber, die zu den berühmten schöpferischen Pausen der Weltgeschichte zählt. Es ist jenes bedeutsame Jahrzehnt, währenddessen in seinem Geiste allmählich jenes bereits erwähnte entscheidende Werk der „Kritik der reinen Vernunft“ heranreifte, das dann nach langem Zögern schließlich in wenigen Wochen niedergeschrieben

wurde und zu Beginn des Jahres 1781 erschien. Von da ab folgten dann wieder in regelmäßigen Abständen Veröffentlichungen, unter ihnen die monumentalen Werke der „Kritik der praktischen Vernunft“ (1788), der „Kritik der Urteilskraft“ (1790), „Die Religion innerhalb der Grenzen der bloßen Vernunft“ (1793), die „Metaphysik der Sitten“ (1797).

Dabei hat die Veröffentlichung eine der letzten dieser Schriften, nämlich der Schrift über „Die Religion ...“ schließlich doch noch so etwas wie ein dramatisches Moment in sein bis dahin so überaus gleichförmig dahinfließendes Leben gebracht; insofern nämlich, als das Erscheinen dieser Schrift ihn in einen ernstlichen Konflikt mit der preußischen Regierung verwickelte. Es herrschte eben nicht mehr der Geist der Toleranz des Großen Friedrich, der einen jeden nach seiner *façon* selig werden ließ. Daß aus diesem dramatischen Moment kein Drama oder gar eine Tragödie geworden ist, ist lediglich der Nachgiebigkeit Kants zuzuschreiben, der zwar nichts widerrief, aber sich doch insoweit unterwarf, als er gelobte, weder durch Wort noch Schrift fernerhin etwas über diesen Gegenstand zu äußern. Der über siebenzigjährige, immer kränkelnde, niemals kranke, allem Aufsehen und aller Aufregung abholde Philosoph, der seiner zarten Konstitution nur durch eine bis zur Pedanterie regelmäßige Lebensweise die nötige Arbeitskraft für sein gigantisches denkerisches Werk abtrotzte, war nicht aus dem Holze gemacht, aus dem man Märtyrer schnitzt.

Im Jahre 1796 zwang ihn seine mehr und mehr zunehmende körperliche Hinfälligkeit dazu, seine Vorlesungstätigkeit aufzugeben. Seit der Jahrhundertwende etwa beginnt dann jenes allmähliche, über Jahre sich erstreckende körperliche und auch geistige Verdämmern, wie man es nicht ohne Erschütterung nachlesen kann in den Aufzeichnungen *Wasianskys*, seines Schülers und Vertrauten, der während seiner letzten Lebensjahre fast ständig als treusorgender Helfer um ihn war und in dessen Beisein er auch am 12. Februar 1804 vormittags verschied. Stadt und Universität Königsberg bereiteten ihrem größten und treuesten Sohne ein großartiges Leichenbegängnis. Tausende, eine unübersehbare Menschenmenge, Angehörige aller Stände folgten dem

**Leichenzuge in die Dom- und Universitätskirche, in der er beigesetzt wurde.**

In dieser ungewöhnlichen Anteilnahme der breitesten Öffentlichkeit an seinem letzten Wege zeigte sich schlagartig, wie sehr das Bewußtsein um die Bedeutung dieses Mannes, der doch den körperlichen Augen seiner Mitwelt schon seit langem unsichtbar geworden war, im Herzen der gesamten Nation lebendig gewesen ist. Mag auch gewiß die primitive Schaulust der Menge dabei das ihre gesucht haben, so hätte sie sich doch gar nicht erst in dem Maße entfalten können, wenn es sich nicht eben um einen sehr „berühmten“ Mann gehandelt hätte. Was nun hat ihm diese Berühmtheit verschafft, die weit hinausging über die Kreise der gelehrten Fachwelt im engeren Sinne? Seine stille, überaus unauffällige, allem Überschwang abgeneigte Persönlichkeit gewiß nicht. Sie hatte so gar nichts Prophetisch-Demagogisches an sich, weit eher etwas Kleinbürgerlich-Enges, etwas Illusionslos-Nüchternes, das bisweilen an Lieblosigkeit und Gefühlsarmut zu grenzen scheint; wie er denn bezeichnenderweise seine seelischen Wahlverwandtschaften in den Kreisen englischer Kaufleute fand, die sich in Königsberg niedergelassen hatten. Der Stil und die Darstellungsart seiner epochemachenden großen Schriften erst recht nicht! Denn so sehr Kant eine flüssige, witzig-unterhaltsame Schreibweise zu Gebote stand, wenn er sich ihrer bedienen wollte, — seine „Träume eines Geistersehers“ wird niemand ohne Schmunzeln lesen können, — so entschieden hat er sich in der Zeit seiner Hauptwerke von dieser leichteingänglichen essayistischen Form der popularisierenden Aufklärungsphilosophie abgewandt. Er strebte bewußt zurück zu einer lehrhaft-schulmäßigen, um nicht zu sagen schulmeisterlichen Form der Darstellung, zu jenem „Geiste der Gründlichkeit“, den er an einem Wolff so schätzte, einer Form aber, die jedenfalls vom Studium seiner Schriften eher abschrecken als dazu einladen mußte. Und doch finden sich in seinem Briefwechsel Zuschriften gerade auch von Nicht-Fachphilosophen, die in einem solch enthusiastischen Tone der Beistimmung gehalten sind, daß wir uns heute kaum noch eine Vorstellung davon machen können. Nur einige willkürlich herausgegriffene Proben davon, die sich leicht vermehren ließen:

„Verehrungswürdigster Mann! . . . Gott segne Sie! — Sie sind ein großes, ein sehr großes Werkzeug in der Hand Gottes; ich schmeichle nicht. Ihre Philosophie wird eine weit größere, gesegnetere und allgemeinere Revolution bewirken, als Luthers Reformation“<sup>1)</sup>. — Ein anderer:

„Verehrungswürdigster! Wenn ich nichts weiter vorhätte, als meinem von Dankbarkeit, Liebe, Verehrung und Bewunderung erfüllten Herzen Luft zu machen: so würde ich noch immer geschwiegen haben, wie der Jüngling bei Klopstock,

dem wenige Lenze verwelkten  
und der dem silberhaarigen, tatenumgebenen Greis,  
wie sehr er ihn liebe, das Flammenwort hinströmen will.  
Ungestüm fährt er auf um Mitternacht;  
glühend ist seine Seele;  
die Flügel der Morgenröte wehen; Er eilt  
zu dem Greis' — und sagt es nicht!

Und auch ich sage es nicht; denn was könnten Ihnen Worte . . . davon sagen?“

Aber es soll des Schreibers „süßer Traum“ sein, „eine der Stimmen in der Wüste abzugeben, welche die Wege des zweiten Immanuel bereiten sollen“<sup>2)</sup>.

Und der junge Fichte verkündet geradezu, daß das, was in Christus begonnen und in Luther weitergeführt wurde, in Kant vollendet worden sei! —

Gewiß, wir befinden uns im Zeitalter der Empfindsamkeit, der „schönen Seelen“ und des Gefühlsüberschwangs; dennoch wären solche von geradezu religiöser Emphase erfüllten Stimmen der Begeisterung nicht möglich gewesen, wenn Kant nicht breiten Kreisen des Volkes, zumindest der Gebildeten, als eine Art Erretter und Erlöser aus einem schweren inneren Konflikt erschienen wäre, aus einem Konflikt, der die Menschen bis in die Grundfesten ihrer geistig-seelischen Existenz erschütterte und aus dem sie sich mit eigenen Kräften nicht mehr herauszuhelfen wußten. Dies war in der Tat der Fall! Man „ahndete, suchte und

<sup>1)</sup> Heinrich Jung-Stilling: Brief an Kant vom 1. März 1789.

<sup>2)</sup> Carl Leonhard Reinhold: Brief an Kant vom 12. Oktober 1787.

fand“, wie Reinhold es in dem bereits erwähnten Schreiben an Kant ausdrückt, „in derselben (sc. der Kritik d. r. Vern.) das kaum mehr für möglich gehaltene Mittel, der unseligen Alternative zwischen Aberglauben und Unglauben überhoben zu sein“. Der Alternative zwischen „Aberglauben“ und „Unglauben“ also! Es war der alte Gegensatz zwischen Wissen und Glauben, zwischen wissenschaftlicher und religiöser Überzeugung, der sich hier gegen das Ende des Aufklärungszeitalters, am Vorabend der französischen Revolution, auf Grund der immer heftiger werdenden Angriffe der westlichen Aufklärungsphilosophie, die in Frankreich zumindest ja eine ausgesprochen antiklerikale Kampfbewegung war, aufs äußerste zugespitzt hatte.

Zwei der massivsten dieser Angriffe waren die Schriften de La Mettries „L'homme machine“ und Holbachs „Système de la nature“. Man weiß z. B. aus Goethes „Dichtung und Wahrheit“ aus der Darstellung seiner Straßburger Zeit wie sehr gerade diese letztere Schrift, die „Bibel des Materialismus und Atheismus“ bei ihrem Erscheinen die Gemüter bewegte und erhitze, wenngleich sie auf Goethe persönlich keinen Eindruck hinterließ. Und das Erscheinungsjahr dieser Schrift, das Jahr 1770 fällt nun zusammen mit dem Beginn jener bereits erwähnten, ein ganzes Jahrzehnt währenden großen schöpferischen Pause, während deren Kant die Kritik der reinen Vernunft innerlich konzipierte. Diese Schrift Holbachs steht also wie eine düstere Wolkenwand ständig im Hintergrunde des Bewußtseins der Zeit und, deutlich spürbar, auch im Hintergrunde der „Kritik der reinen Vernunft“. Diese Tatsache wird man sich immer nachdrücklich vor Augen halten müssen, um die historische Situation zu verstehen, durch die ganz wesentlich mitbedingt das Werk der „Kritik der reinen Vernunft“ entstand. Es ist der innere Widerspruch, der das Zeitalter in sich entzweite, der in der „Kritik der reinen Vernunft“ zum Austrag kommt, ihr „Widerspruch“ oder — griechisch — ihre „Dialektik“. Und so bilden denn auch in der Tat die als „transzendente Dialektik“ überschriebenen Partien der „Kritik der reinen Vernunft“ den umfangreichsten und zentralen Teil dieses Werkes.

Wie löst nun Kant diese Dialektik, diesen Widerspruch zwischen religiöser und wissenschaftlicher Überzeugung, der das Zeitalter im Innersten zerriß? — Er selbst hat es einmal, als Resultat genommen, auf die kurze, bekannte und einprägsame Formel gebracht, daß er sagte: „Ich mußte das Wissen aufheben, um zum Glauben Platz zu bekommen“<sup>3)</sup>. D. h. Kant suchte zu zeigen, daß die Mittel des wissenschaftlichen Erkennens nicht ausreichen, um hinsichtlich jener letzten Fragen, die er, wenn er sie thematisch aufzählt, in die Worte: **Gott, Freiheit, Unsterblichkeit** zusammenfaßt, eine Entscheidung im Sinne eines zwingenden wissenschaftlichen Beweises zu erzielen, weder im positiven noch im negativen Betracht, so daß daher dem Glauben und dem Gemütsbedürfnis des Menschen hier eine Freistatt offen blieb. Dies dankten ihm die Zeitgenossen in ihrer überwiegenden Mehrzahl, — wengleich es auch nicht an Stimmen gefehlt hat, die, je nach Einstellung, auf der einen Seite schmerzlich enttäuscht waren über ihn, der sie hinsichtlich der letzten Dinge jener rationalen Sicherheit beraubte, deren sie zu ihrem Seelenheile glaubten bedürfen zu müssen, oder die, auf der anderen Seite, ihm zürnten, weil er der von ihnen befehdeten und schon so gut wie verloren gewähnten Sache des Glaubens in letzter Stunde doch noch zu einem *asylum ignorantiae* verholfen hatte. Auf jeden Fall aber kann die tatsächliche Herbeiführung und Sicherung eines Burgfriedens zwischen Wissenschaft und Religion, zumindest in Deutschland, als Kants historische Tat angesehen werden, eine Tat, in der er die edelsten Bestrebungen des Aufklärungszeitalters, des „Jahrhunderts Friedrichs“, wie er selbst dies Zeitalter genannt hat, aufgriff und zu einem systematischen Abschluß brachte. Schon diese Tatsache allein würde genügen, um ihm in der Geschichte der Menschheit und der Menschlichkeit, der Toleranz und der Humanitas einen bleibenden Platz zu sichern.

Und doch wird man, ohne diese historische Tatsache in ihrer Bedeutung damit im geringsten schmälern zu wollen, sich fragen müssen, ob sie allein ausreichen würde, um die ganz außerordentlich nachhaltige und zukunftssträchtige Wirkung seiner Gedanken,

---

<sup>3)</sup> Kritik der Reinen Vernunft. Vorrede z. 2. Aufl. XXX.

die sich erst im deutschen Idealismus zu ihrer vollen Weite entfalten, verständlich zu machen. Muß nicht alles Große und wahrhaft Bedeutsame immer ein irgendwie Positives sein? Ist Kants Leistung aber nicht, so gesehen, wie wir sie bisher verstanden haben, eine im letzten Grunde wesentlich negative? Kann es doch gar nicht bestritten werden, daß schon der Titel seiner Schriften eine solche Auffassung, die das Entscheidende im Negativen sieht, nahelegen muß. Steht nicht das Wort Kritik in augenfälliger Eindringlichkeit gerade über seinen großartigsten Schriften, — Kritik der Vernunft, der reinen, der praktischen, der Urteilskraft, — solcherart nachdrücklich darauf hinweisend, daß das „Kritein“, das Grenzziehen, das Beschneiden, das Abweisen und Negieren zu den vordringlichen Aufgaben seines denkerischen Tuns gehört? Hat er, der „Alleszermalmer“, wie ihn Mendelssohn einmal klagend und anklagend genannt hat, auf diese Weise nicht eine vorwiegend zerstörerische Tätigkeit entfaltet; und zwar nach beiden Seiten, nach Seiten der spekulativen Metaphysik sowohl als nach Seiten der ihre Kräfte überschätzenden Naturwissenschaft? Gewiß, was er erreicht hat, ist ein Wünschenswertes gewesen, eben jener Friede zwischen Religion und Wissenschaft. Aber gleicht dieser Friede, vom Intellektuellen her gesehen, nicht ein wenig dem Frieden eines Kirchhofs, da dem Intellekt auf diesem Felde nun schlechterdings zu tun nichts mehr übrig bleibt? Gewiß, den Bedürfnissen des Gemütes, des religiösen Glaubens hat er eine Freistatt eröffnet. Aber gibt es nicht auch Bedürfnisse des Geistes, des Intellekts? Und wird nicht gerade der wissenschaftliche, der akademische Mensch, der Intellektuelle — um dies nachgerade mit einem Odium behaftete Wort hier einmal wieder im Sinne eines stolzen Zugehörigkeitsbekenntnisses zu gebrauchen — wird nicht gerade der Mensch des Intellekts es besonders schmerzlich empfinden müssen, daß der Zugang zum Metaphysischen, zum Absoluten oder, wie Kant auch sagt, zum An-sich-seienden nur auf dem Wege des Glaubens, und sei es auch, wie bei Kant, eines moralischen Vernunftglaubens möglich sein soll? Was kann diese Philosophie, in der auf den ersten Blick das Negative so stark in den Vordergrund rückt, die sich so sehr wissenschaftskritisch gibt, letzten Endes dem wis-

senschaftlichen Menschen, dessen geistige Substanz gerade wesentlich vom Intellekt mitbestimmt ist, überhaupt an Positivem geben, — wenn wir einmal absehen von jener gewiß stets heilsamen Stärkung menschlicher Bescheidenheit, zu der sie ein so ausgezeichnetes Mittel ist?

Die Antwort auf diese Frage muß für jeden, der auch nur ein wenig tiefer blickt, völlig eindeutig ausfallen! Sie lautet: Die ganze Philosophie Kants ist von Anfang bis Ende ein einziges großes Bekenntnis zum Geiste, zum Intellekt; zum Intellekt freilich nicht im Sinne jener bloß instrumentalen Vernünftigkeit, die das Vernünftige im Nützlichen allein erblickt, zum Intellekt auch nicht im Sinne der Vergötzung wissenschaftlich rationaler Ergebnisse als etwas Endgültigem, sondern zum Intellekt in jenem tiefen Sinne des „intellectus ipse“, den Kant bereits in der reifen und erst spät bekanntgewordenen Form der Leibnizschen Philosophie vorgebildet fand.

Zum „intellectus ipse“? Was ist mit diesem Rätselwort gemeint? — Nichts anderes, als daß Kant sich als wahrhafter Wissenschaftler den vorurteilslosen Blick bewahrt hatte für das Wunder, nämlich für das wirkliche Wunder dort, wo es in der Tat als Offenbarung eines Übernatürlichen jederzeit zu sehen war, für jeden, der es nur sehen wollte, für das Wunder, welches sein unbefangenes Auge noch immer staunend zu gewahren vermochte, während die überwiegende Mehrzahl der gebildeten Zeitgenossen es infolge langer Gewöhnung nur noch als etwas Alltägliches, Selbstverständliches hinnahmen, als eine Art feste und endgültig gegebene Größe und Tatsache, über die ein weiteres Erstaunen und Nachdenken nicht mehr nötig war und verlohnte. Dieses Wunder, das Kant in seiner ganzen Größe und Wunderbarkeit ständig so lebhaft vor Augen stand, war — die Wissenschaft, genauer gesagt, die neuzeitliche mathematische Naturwissenschaft, wie sie in Gestalt der Newtonischen Physik ihren ersten imponierenden systematischen Abschluß gefunden hatte. Und aus diesem Erstaunen heraus stellte er die Frage: Wie ist dies Wunder möglich? Wie ist es möglich? Wie ist Mathematik, wie ist Naturwissenschaft möglich? Und während die meisten der sich, ach, so aufgeklärt dünkenden zeitgenössi-

**schen Denker dieses Faktum der neuen Wissenschaft, der „nuova scienza“ wie sie seit den Tagen der Renaissance genannt wurde, quasi als ein neues Dogma blindgläubig verehrten, erkannte er es im Verfolg dieser Frage als das, was es in erster Linie und vor allem anderen doch einmal war, nämlich als eine Leistung, und zwar als die bewunderungswürdigste und staunenswerteste Leistung, die der menschliche Geist auf wissenschaftlichem Gebiete bis dahin auf dieser Erde hervorgebracht hatte. Seht, das hat der Mensch gemacht! Was für ein Wesen, dieser Mensch, daß er zu solcher Leistung fähig ist! Und was ist das in ihm, das ihn zu solcher Leistung befähigt? In dieser neuen Blickwendung, die im Grunde so einfach ist, wie alles wahrhaft Große, liegt der eigentliche Sinn seiner „Revolution der Denkart“, von deren Bedeutung und Tragweite der sonst so bescheidene Mann ein durchaus berechtigtes Selbstbewußtsein besaß, indem er sie mit nichts geringerem verglich als mit der Tat des K o p e r n i k u s auf astronomischem Gebiet.**

Natürlich hatte sich niemand dem imponierenden Eindruck dieser neuen Wissenschaft entziehen können, entsprang doch gerade aus dieser Tatsache jener innere Zwiespalt, der das Jahrhundert infolge der Angriffe der naturwissenschaftlich geschulten Aufklärungsphilosophie in zwei Lager zerspaltete. Aber während die Mehrzahl der popularisierenden Aufklärungsphilosophen von dieser Leistung der Naturwissenschaft so faszinierend und geblendet waren, daß sie blind anbetend das Geleistete vergötzten und für ein Endgültiges nahmen, ist Kant diesem Fehler nie verfallen. Vielmehr war er, wie kaum je ein Denker vor oder nach ihm, durchdrungen von der Nur-Vorläufigkeit jeder, auch der imposantesten menschlichen wissenschaftlichen Leistung. Er erkannte zu deutlich, daß es sich in jedem Falle nur darum handeln könne, das im letzten ewig unerkennbare Sein, das „Ding an sich“, wie er es nannte, in einem Bilde einzufangen, d. h. einzufangen in die Formen unseres Wahrnehmens, Anschauens, Vorstellens, Denkens, Urteilens, Schließens. Aber ein jedes solches Weltbild ist eben nur ein Weltbild in diesem Sinne „Erscheinung“, somit ein Vorläufiges, kein schlechthin Gegebenes, sondern ein Aufgegebenes, eine Aufgabe

und Zu-leistendes. Den in unserer Zeit so häufig gehörten Satz, daß die Wahrheit von heute der Irrtum von morgen sei, hätte Kant gewiß mit vollster Überzeugung unterschrieben. Aber weit entfernt, darum nun aus einer engstirnigen wissenschaftlichen Dogmengläubigkeit in das Gegenteil, d. h. in einen resignierten Skeptizismus und Relativismus zu verfallen, ist ihm gerade das Ausgehen vom Faktum der Wissenschaft der erste, sicherste und überzeugendste Weg, um durch all diese von ihm so deutlich gesehenen Relativitäten hindurchzustoßen zu einem schlechthin Absoluten, nämlich dem Absoluten der menschlichen Vernunft, dem „intellectus ipse“, der dieses Wunder der Wissenschaft allererst vollbracht und ermöglicht hatte. Gewiß ist die Wahrheit von heute der Irrtum von morgen. Aber, so wird man doch wohl fragen müssen, ist darum etwa eine heutige wissenschaftliche Tat weniger bedeutend, weil sie vielleicht morgen schon durch eine bessere Lehre überholt sein wird? Wird sie darum etwa aus einer Äußerung der Vernunft zu einer Äußerung der Unvernunft? Ist es nicht vielmehr die selbe Vernunft, die sich morgen in einer anderen Situation vielleicht genötigt sehen wird, — nicht aus Lust und Laune, sondern auf Grund zwingender Argumente — ihr heutiges Urteil zu korrigieren oder gar umzustoßen? Ist die Newtonsche Physik darum weniger eine hervorragende Leistung des menschlichen Geistes, weil wir heute vielleicht eher der Auffassung eines Einstein zuneigen? Besitzen wir nicht einen sicheren Maßstab für Wert oder Unwert, für Bedeutung oder Unbedeutendheit, für Rang oder Nichtrang geistiger Produktionen, einen Maßstab, den wir unverrückbar in uns tragen? Im Appell an dieses unverrückbare Leistungsmaß der menschlichen Vernunft, dessen kein Wissenschaftler entraten kann, ohne sich selbst aufzugeben, entdeckt Kant zuerst wieder jenes Absolute, das sein Jahrhundert entweder leugnete oder dort suchte, wo es nicht mit Sicherheit zu finden war, nämlich in der Metaphysik alten Schlages. Während der Blick der Zeitgenossen wie gebannt festgehalten wurde von der Großartigkeit des Weltbildes, das die moderne Wissenschaft, allen voran die Astronomie, in seiner ganzen furchtbar-schönen Erhabenheit vor sie hinstellte, ging Kant, dessen Gemüt durchaus nicht unempfänglich war für

die Schauer des „bestirnten Himmels über mir“, doch noch einen Schritt darüber hinaus, indem er von dem Bilde zurückfragte nach dem Bildner dieses Bildes, eben dem menschlichen Geist. Während die alte Metaphysik ausging von der Welt und zurückfragte nach dem Schöpfer und Bildner dieser Welt und solcherweise von der Natur zurückschloß auf die Übernatur, von dem Physischen auf ein Meta-physisches, von der Kreatur auf den Kreator, ging Kant aus von der Naturwissenschaft und schloß von hier aus zurück auf den Schöpfer dieser Naturwissenschaft, die menschliche Vernunft, und fand so in eben dieser menschlichen Vernunft jenes selbe Absolute, Übernatürliche, Metaphysische, jenes „trans-physicum“, das die alte Metaphysik auf dem Wege der kosmologischen und teleologischen Gottesbeweise glaubte erfassen zu können.

*Die Wissenschaft von der Natur ist selbst eine Offenbarung der Übernatur, die Erkenntnis des Zeitlichen ist selbst eine Offenbarung des Überzeitlichen, die Erforschung der Gesetze des Seins ist selbst nur möglich auf Grund der ewigen Gesetze des Sinns, die der menschliche Geist unveräußerlich und unableitbar in sich trägt. Das ist Kants Metaphysik, seine Art des Vorstoßes ins Absolute!*

„Die Menge merkt nicht, wenn der Philosoph begeistert ist“, hat Kant einmal gesagt. In der Tat, sie merkt es nicht, oder doch nur schwer und allmählich. Ihr Ohr ist vor allem erfüllt von dem Lärm und dem Streit des Tages, so daß sie darüber die vereinzelte Stimme, in der sich ein Neues ankündigt, gar zu leicht überhört. Zur Zeit Kants war es der Lärm des Streites zwischen aufklärerischem Halbwissen und rechthaberischer Strenggläubigkeit, der den Tag erfüllte, eben jene innere Zerrissenheit und Dialektik, von der eingangs die Rede war. Indem Kant in diesen Streit eingriff, nicht als Partei, sondern um ihn zu schlichten, mußte er notwendig die Ansprüche beider Parteien beschneiden. Diese Ansprüche liefen im Grunde ja doch auf einen und denselben Anspruch hinaus, auf den Anspruch nämlich, das Absolute zum Gegenstande, zum Objekt des Erkennens machen zu können; sei es nun, daß man unter diesem Absoluten den göttlichen Weltgrund verstand oder — wie auf der Gegenseite — das

gottleere Universum. Als terminus technicus für das so verstandene Absolute als des letzten Objectes alles Denkens diente seit jeher der Begriff der Substanz. Indem Kant also diesen Anspruch, das Absolute als Substanz zu begreifen, zerstörte, konnte es nicht ausbleiben, daß dies Negativ-Zerstörerische als das Augenfällige seiner Lehre zunächst in den Vordergrund trat und vor allem bemerkt wurde. So galt er denn zunächst einmal als Zerstörer der Metaphysik. Erst der nächsten Generation blieb es vorbehalten, darüber hinaus auch das Positive mehr und mehr herauszuspüren, jene neue und im Grunde doch uralt-ewige Form des Zugangs zum Absoluten, zum Metaphysischen, die ich eben als den Weg Kants herauszustellen suchte; jenen Weg, der seinen Ausgang nimmt nicht vom Objekt unserer menschlichen Erkenntnis, sondern vom Subjekt des Erkennens, und zwar nicht von der besonderen, zufälligen individuellen Subjektivität jedes einzelnen, sondern von jenem gemeinsamen innersten Wesenskern, der alle erkennenden Subjekte vereint, von jenem Verbindenden und Verbindlichen, jenem Unbedingten, das wir als Vernunft bezeichnen, jenem innersten Subjekt, das nichts weiter ist als „logische Funktion“. „Es kommt alles darauf an, das Wahre nicht als Substanz, sondern ebenso sehr als Subjekt aufzufassen.“ In diesem Satze Hegels ist das innerste Anliegen Kants vielleicht auf seine prägnanteste Formel gebracht worden. Er entstammt der Vorrede zur „Phänomenologie des Geistes“, jenem Werk des Deutschen Idealismus, in welchem die von Kant ausgehende, von Leibniz schon vorbereitete, neue Metaphysik, die Metaphysik des Geistes ihre großartigste Entfaltung gefunden hat.

In den vorangehenden Ausführungen ist versucht worden, ohne allzu sehr ins Detail zu gehen, einen Begriff vom Leben, Wesen und Wollen des Mannes zu geben, zu dessen Gedenken diese Zeilen geschrieben sind. Es wurde dabei bewußt aus der Not eine Tugend gemacht, nämlich aus der Not, sich beschränken zu müssen, die Tugend, aus der Überfülle der sich anbietenden Fragen und Gesichtspunkte nur den einen herauszugreifen, der gerade den wissenschaftlichen Menschen im Innersten angeht. Indem ich dabei ausging von der besonderen

historischen Situation, aus der heraus sich in der Kritik der reinen Vernunft die entscheidende Wende im Denken Kants vollzog, war es doch meine Überzeugung, daß dieser Situation eine mehr als historisch-einmalige, eine mehr als bloß zeitlich bedingte Bedeutung zukomme. Das Historische ist ja immer in Gefahr, leicht als ein Vergangenes, Erledigtes angesehen zu werden, als ein Überwundenes, das uns im Grunde nichts mehr angeht, sondern an welchem wir höchstens ein gefühlvoll-romantisches oder wissenschaftlich-antiquarisches Interesse haben, also als etwas, das im Grunde nur noch eine Art Museumsdasein führt. Gewiß, Pietät und Stolz auf eine bedeutende Vergangenheit fordern, daß wir bei gewissen Anlässen der großen Toten der Geschichte ehrend gedenken, aber letztlich gilt darnach wieder jenes: „Wir, wir leben, unser sind die Stunden und der Lebende hat Recht!“ Denn alle Größe und alle gern zugestandene Bedeutung ihres Wirkens für ihre Zeit kann doch nichts daran ändern, daß sie eben t o t sind, daß ihre Zeit vergangen ist und daß die Probleme ihres Zeitalters nicht mehr die unsrigen sind.

Oder gilt dies doch nicht so ganz?

Nun, man könnte es sich an dieser Stelle leicht machen und in diesem Zusammenhang auf jene handfeste materialistische Ideologie hinweisen, die noch heutigentags mitten in unserer Zeit aus dem Osten so vernehmlich zu uns herüber tönt und die ihr geistiges Licht nachweislich in direkter Abstammung bezogen hat von jenen letzten Ausläufern der französischen Aufklärungsphilosophie, die d a m a l s von Westen herkommend Deutschland in einen inneren Zwiespalt versetzte, jenen inneren Zwiespalt, von dem wir ausgingen, der damals echt war und aus dem Kant unsere Altvorderen befreite. Indessen wäre ein solches Vorgehen m. E. zu billig, um die Bedeutung Kants für unsere gegenwärtige Zeit herauszustellen, und zwar deshalb, weil diese östliche Ideologie, die einstmals eine westliche war und damals auch eine echte innere westliche Gefahr darstellte, heute für die westliche Welt — nich zuletzt gerade wegen der von einer kritischen Philosophie geleisteten Arbeit — im Grunde einen A n a c h r o n i s m u s bedeutet und deshalb keine wirkliche ideelle Gefährdung mehr ist, mag die politische Gefahr auch noch so groß sein. Das Rad der

Weltgeschichte läßt sich nicht zurückdrehen, besonders nicht auf dem Gebiete der geistigen Entwicklung. „Der Mensch, eine Maschine“, wie La Mettrie es glaubte, „Der Mensch, ein materielles physikalisches System, das nach derselben blinden Gesetzmäßigkeit seine Funktionen vollzieht, wie jedes andere Naturgebilde auch“, wie Holbach predigte, „Der Mensch, ein Sinnenwesen, dessen sog. geistigen Funktionen sich prinzipiell in nichts von denen des Tieres unterscheiden, die wir im wesentlichen daher durch die Gesetze der Gewohnheitsbildung, der Assoziation, der Dressur begreifen können“, wie Hume es lehrte, diese Thesen ziehen heute nicht mehr, und zwar wesentlich dank der kritischen wissenschaftlichen Selbstbesinnung, zu der Kant aufgerufen hatte. Aber wenn uns heute derart plumpe Angriffe des Ungeistes auf den Geist nicht mehr ernstlich berühren, besagt dies etwa, daß wir grundsätzlich gefeit seien gegen Versuchungen dieser Art, wenn sie nur mit dem nötigen Grade der Sublimierung und in genügend ansprechender modischer Einkleidung an uns herangetragen werden? Können wir unserer Sache wirklich so sicher sein? — „Den Teufel spürt das Völkchen nie, und wenn er sie beim Kragen hätte“, läßt Goethe seinen Mephisto sagen! In der Tat, es spürt ihn nicht! Warum nicht? — Nun, weil der Teufel nicht mit Hörnern, Schweif und Klauen auftritt und als leibhafter Gottseibeius ohne weiteres erkenntlich ist, sondern weil er sich tarnt, weil er sich, wie Mephisto, kleidet in das Gewand der jeweils neuesten Mode, des jeweils neuesten Fortschritts, der jeweils neuesten Errungenschaften, der jeweils neuesten Erkenntnisse. Der Teufel ist immer Weltmann, immer aufgeklärt, immer auf dem Laufenden, kurzum der Teufel ist immer zeitgemäß! Und jede wahrhaft geistige Versuchung ist daher auch immer zeitgemäß! D. h. in nüchternen Worten: Die von der Wissenschaft ausgehende Form der Versuchung und damit die dem wissenschaftlichen, dem intellektuellen Menschen drohende spezifische geistige Gefahr hält mit dem Fortschritt der Wissenschaften gleichen Schritt. Sie ist heute nicht mehr dieselbe wie vor 150 Jahren, obwohl sie im Grunde genommen doch immer eine und dieselbe geblieben ist. Oder anders gesagt, sofern dies richtig gesehen ist: Die dem modernen Menschen drohende geistige Versuchung wird

ihren Ausgang nehmen von den spezifisch modernen, den jüngsten, den neuesten Wissenschaften. Das aber sind, aufs ganze gesehen — ich rede hier nicht von fachlichen Fortschritten und Aufgliederungen in Unterdisziplinen, sondern von der Konstituierung ganz neuer Wissenschaftstypen — nicht die Naturwissenschaften, sondern die Geisteswissenschaften im weitesten Umfang der Wortbedeutung. Wirklich scheint die von den Geisteswissenschaften ausgehende Gefährdung für den heutigen Menschen eine weit ernsthaftere zu sein, als diejenige, die von den Naturwissenschaften ausgeht oder jemals ausgegangen ist, ja eine weit ernsthaftere, als jede Gefahr, die von den Naturwissenschaften ihrem Wesen nach überhaupt auszugehen vermag. Die Distanz der naturwissenschaftlichen Erkenntnisse gegenüber der geistigen Wesensart des Menschen wird immer eine so große bleiben, daß bei nur einiger kritischer Besinnung auf Möglichkeiten und Reichweite ihrer Methodik die Gefahr unkritischer Grenzüberschreitungen gebannt sein wird. Nicht so bei den Geisteswissenschaften. Denn hier in den Geisteswissenschaften handelt es sich ja um eine Art des Zugangs zum innersten Wesen des Menschen, die eine weit intimere, weit wesensangemessenere ist, als sie den Naturwissenschaften überhaupt möglich ist. Aber eben deshalb gerade ist auch die Gefahr einer Wesensverkennung und Wesensmißdeutung dieses innersten zentralen Kernes des Menschseins eine weit größere als auf jedem anderen Wege. Und so glaube ich denn in der Tat, daß die Gefahr eines wie immer gearteten naturwissenschaftlichen Materialismus in allen seinen Schattierungen eine vergleichsweise harmlose ist gegenüber der Gefahr eines geisteswissenschaftlichen Relativismus; um mich hier zunächst einmal dieses Ausdrucks als eines Schlagwortes zu bedienen. Hier greift die Fäulnis wirklich von innen her das Mark der geistig-seelischen Substanz an.

Um was handelt es sich des näheren dabei? — Nun, offenbar um eine Situation, die der Situation zur Zeit der ausgehenden Aufklärung im Grunde außerordentlich ähnlich ist. In beiden Fällen ist es doch eigentlich der Hilferuf des Zauberlehrlings: „Die ich rief, die Geister, die werd' ich nun nicht los“, der diese

Situation kennzeichnet. Es sind die Geister der heraufbeschworenen Wissenschaft, die dem Adepten über den Kopf zu wachsen drohen, damals die Geister der Naturwissenschaft, in unserem Jahrhundert und schon in den letzten Dezennien des 19. Jahrhunderts die Geister der Geisteswissenschaften, also der Geschichtswissenschaft, der Psychologie, der Soziologie, der Wirtschaftswissenschaften usw. Es liegt dem offenbar eine tiefste innere Notwendigkeit in der Entwicklung des menschlichen Geistes, insbesondere des wissenschaftlichen Geistes zugrunde, eine Art der Versuchung, der er nicht zu widerstehen, eine Art des Sündenfalls, dem er sich nicht zu entziehen vermag. Genauer gesagt, liegt folgendes vor: Indem das menschliche Denken, insbesondere das wissenschaftliche Denken, sich vor allem darin betätigt und darin seine großen Triumphe feiert, daß es alles Seiende nicht als ein Einzelnes faßt, sondern es in immer größere Zusammenhänge hineinstellt, erkennt es damit zugleich in immer stärkerem Maße die Abhängigkeit jedes einzelnen von allem anderen, kurzum seine Verwobenheit in eine Unendlichkeit von Relationen und Bedingtheiten. Indem es solcherweise mehr und mehr auch den Menschen in den Kreis seiner Objekte hineinzieht, kann es nicht ausbleiben, daß es schließlich Gefahr läuft, vor lauter Relationen, Abhängigkeiten und Bedingtheiten das Unbedingte, Absolute, Ewiggültige im Menschen, eben seine Vernünftigkeit nicht mehr zu sehen und auch diese Vernunft nur noch als ein Bedingtes, als ein *R e l a t i v e s* zu begreifen; bedingt eben durch alle jene Faktoren, die die Geisteswissenschaften in so reichem Maße mehr und mehr herausgestellt haben, als da sind: Milieu, soziale Stellung, wirtschaftliche Lage, Erziehung, unbewußte Jugendeindrücke, nichteingestandene, halbbewußte Triebkomponenten, Geltungsbedürfnis, allgemeiner Zeitgeist, Volksseele, Rassenseele, Kulturkreis und vor allem jene ungeheure Masse von Vorgegebenheiten, in die der Mensch als ein *g e s c h i c h t l i c h e s* Wesen hineingestellt ist kraft der Übernahme alles Gewesenen durch die Mächte der *T r a d i t i o n*, deren prägender Kraft er sich nur zum allergeringsten Teile deutlich bewußt ist. Und so scheint denn gerade aus der fortschreitenden Einsicht in die *z e i t l i c h - g e s c h i c h t l i c h e* Bedingtheit des Menschen mit not-

wendiger Konsequenz die Relativität alles dessen zu folgen, was der „naive“ Mensch für schlechthin gültig und vernünftig ansieht. Als Zeugnis eines solchen weitverbreiteten geisteswissenschaftlichen Relativismus, der auch den Größtteil der Philosophen nicht von diesem Vorwurf einer sozusagen geisteswissenschaftlichen Naivität nicht ausnimmt, sei statt vieler Belege nur eine markante Äußerung Nietzsches beigebracht:

„Alle Philosophen“, so heißt es dort, „haben den gemeinsamen Erbfehler an sich, daß sie vom gegenwärtigen Menschen ausgehen und durch eine Analyse desselben ans Ziel zu kommen meinen. Unwillkürlich schwebt ihnen „der Mensch“ als eine aeterna veritas, als ein Gleichbleibendes in allem Strudel, als ein sicheres Maß der Dinge vor. Alles was der Philosoph über den Menschen aussagt, ist aber im Grunde nicht mehr als ein Zeugnis über den Menschen eines sehr beschränkten Zeitraums. Mangel an historischem Sinn ist der Erbfehler aller Philosophen; manche sogar nehmen unversehens die allerjüngste Gestaltung des Menschen, wie eine solche unter dem Eindruck bestimmter Religionen, ja bestimmter politischer Ereignisse entstanden ist, als die feste Form, von der man ausgehen müsse. Sie wollen nicht lernen, daß der Mensch geworden ist . . . Die ganze Telelogie ist darauf aufgebaut, daß man von dem Menschen der letzten vier Jahrtausende als einem ewigen redet . . . Alles aber ist geworden; es gibt keine ewigen Tatsachen: sowie es keine absoluten Wahrheiten gibt. — Demnach ist das historische Philosophieren von jetzt ab nötig und mit ihm die Tugend der Bescheidung“<sup>4)</sup>). Vielleicht beginnen wir angesichts solcher Äußerung doch langsam zu spüren, wie sehr „er uns beim Kragen hält“. Ist es doch nicht irgendeiner, kein Beliebiger, Kleiner, sondern einer der ganz Großen aus dem Reiche der Geister, der so zu uns spricht mit der ganzen verführerischen Macht seiner Rede, mit der ganzen scheinbar unwiderstehlichen Gewalt seiner Logik und zwingenden Gründe, dazu noch mit der Miene nicht etwa der zynischen Bosheit und Schadenfreude, sondern des schmerzlichen Verzichtes, der resignierenden Bescheidung dessen, der keine Hoffnung mehr hat, aber

---

<sup>4)</sup> Menschliches, Allzumenschliches: I, 2. Erbfehler der Philosophen.

die Wahrheit will. Wer, der je über den historischen Weltlauf und die Eitelkeit alles Menschlichen auch nur ein wenig nachgedacht hat, — und wer hätte dies nicht — könnte sich dem zwingenden Eindruck der zeitlichen Relativität alles Gültigen wirklich entziehen? Ja, ist es nicht ein wesentliches, ganz beherrschendes Grundgefühl unserer Zeit, das sich aus dieser Erkenntnis herleitet, nämlich jene in unseren Tagen so viel berufene „Angst“, die bereits Kierkegaard definiert hat als „Schwindel der Freiheit“, d. h. jenes Gefühl der radikalen geistigen Unsicherheit angesichts des Hinwegfallens aller festen Stützen, die man bisher für tragfähig hielt; ein Schwindelgefühl vergleichbar dem, wie es einen Menschen auf einem Aussichtsturm befallen mag, dem man plötzlich alle Geländerstützen fortzöge und der nun „frei“ ist, frei für den Abgrund? Was könnte man diesen Argumenten überhaupt ernstlich entgegenhalten ohne „borniert“ zu erscheinen, d. h. begrenzt durch Voreingenommenheit, beschränkt vor allem durch einen zu kleinen historischen Horizont? Ist es nicht eine „Alternative zwischen Aberglauben und Unglauben“ weit radikalerer Art als zu Kants Zeiten, vor die wir gestellt sind? Aber was schließlich könnte uns ein Kant hier nützen? Was hilft uns gar seine Kritik der reinen Vernunft, die es doch mit einer ganz anderen, viel engeren Problemstellung zu tun hatte, nämlich im wesentlichen nur mit dem Problem der naturwissenschaftlichen Erkenntnis und ihrem Verhältnis zum überkommenen religiösen Glauben?

Es ist klar, daß, wenn überhaupt, die Hilfe hier nicht im Sinne eines fertigen Rezeptes gefunden werden kann! Alle Anerkennung der Größe Kants wird nie zu einem wortgläubigen Nachbeten fertig vorliegender Lösungen verführen dürfen. Es kann vielmehr nur die geistige Grundhaltung sein, der wir uns im Sinne einer richtungweisenden Führung anvertrauen dürfen. Ich meine damit jene grundlegende Einsicht Kants, die ich in die Worte Hölderlins kleiden möchte: „Wo aber Gefahr ist, wächst das Rettende auch.“ Zu Kants Zeiten kam die Gefahr von der Naturwissenschaft her. Kants rettende Tat bestand darin, daß er diesem der Naturwissenschaft entsprungenen Ungeist als nicht wegzuleugnendes **F a k t u m** den Geist der Naturwissenschaft selbst

als ein Absolutes, von der Naturwissenschaft selbst nicht weiter mehr zu Erklärendes entgegenhielt. In unserer Zeit entspringt die Gefahr eines allesentnervenden Relativismus den Geisteswissenschaften, allen voran der Historie. Und so wird in der Nachfolge Kants das Rettende, soweit es von der Wissenschaft zu kommen vermag, einzig und allein darin bestehen können, daß wir allen historischen Relativitäten gegenüber uns auf den Geist der Geisteswissenschaften selbst besinnen, der doch immer schon vorausgesetzt wird, wenn irgendeine Behauptung mit geisteswissenschaftlichen und geschichtswissenschaftlichen Gründen und Argumenten belegt und bewiesen werden soll. „Alles ist geworden; es gibt keine ewigen Tatsachen: so wie es keine absoluten Wahrheiten gibt. — Demnach ist das historische Philosophieren von jetzt ab nötig und mit ihm die Tugend der Bescheidung.“ Nie ist ein weniger bescheidenes, nie ist ein anmaßenderes Wort gesprochen worden! Denn daß es keine absolute Wahrheit gibt, dies gilt dem Verkünder solcher Erkenntnis doch offenbar als eine absolute Wahrheit, gewonnen auf Grund zwingender wissenschaftlicher Gründe, objektiver Argumente und eingehender historischer Forschung. Kurzum es ist ein geschichtliches Urteil, gewonnen aus der erkennenden Übersicht über die Jahrtausende und einem vergleichenden Verstehen naher und fernster Menschen, Zeiten und Kulturen, einer Übersicht, zu der sich vielleicht immer nur wenige aufschwingen werden, die aber grundsätzlich zu den Erkenntnisfähigkeiten des Menscheingeistes gehört und die jedem Einsichtigen zugänglich ist, jedem! Aber indem er solcherweise appelliert an die unbestechliche wissenschaftliche Vernünftigkeit des Historikers, appelliert er damit bereits schon wieder an jenes Absolute, das er im gleichen Atemzuge zu leugnen sich bemüht, an das Übergeschichtliche, das sogar seine Geschichtlichkeit noch zu begreifen vermag. Wie immer eine oft geforderte, nie geleistete „Kritik der historischen Vernunft“ im einzelnen auch aussehen mag, immer wird die Analyse auf dies Absolutum der Vernunft zurückkommen müssen als auf ein schlechthin Erstes, ein A priori, das allem anderen bereits als Voraussetzung zugrunde liegt, so wie Kant in der „Kritik

der reinen Vernunft“ auf das Apriori der in den mathematischen Naturwissenschaften am Werke tätigen Vernunft stieß.

Dies, meine ich, ist die Andeutung des Weges der Selbstbesinnung, auf dem die Überwindung dieser, wie jeder Krisis wird erfolgen müssen, in die die Wissenschaft sich selbst hineingeführt hat. Nur die Wissenschaft kann heilen, was die Wissenschaft zerstört, nur der Geist kann die Versuchung überwinden, in die der Geist sich selbst gebracht hat. Indem Kant aus einer bestimmten historischen Situation heraus, in einem bestimmten historischen Einzelfall den vom menschlichen Geist selbst erzeugten Widerspruch, seine eigene innere Dialektik überwindet, hat er damit zugleich in beispielhafter Weise den Weg gewiesen, auf dem die Vernunft diese dialektische Selbstversuchung überhaupt überwinden kann, gestern, heute, morgen und zu allen Zeiten. Denn solange der Geist lebendig ist, wird er immer wieder aufs neue, aber in immer wieder anderer, „zeitgemäßer“ Weise in diese Versuchung geraten. Sie liegt in seinem tiefsten Wesen begründet. Daher kommt Kants Leistung eine überzeitliche, eine exemplarische Bedeutung zu, nicht im Sinne einer starren Doktrin, sondern im Sinne vorbildhafter Führung. Und weil dem so ist und weil die Gefahr der dialektischen Selbstversuchung des Geistes eine immer wiederkehrende, ewig menschliche Grundsituation ist, wird auch die Spur von seinen Erdentagen nicht in Äonen untergehen!

# Die Garantien der Freiheit im demokratischen Rechtsstaat

Von Werner Elsner\*).

Am 15. Mai 1776, etwa 1 $\frac{1}{2}$  Monate vor der Unabhängigkeitserklärung der Vereinigten Staaten, forderte der nach Philadelphia einberufene Kongreß von 13 britischen Kolonien in Nordamerika seine Mitglieder auf, sich Verfassungen zu geben. Virginia war der erste Staat, der dieser Aufforderung folgte. In der Declaration of rights von Virginia vom 12. Juni 1776<sup>1)</sup> finden sich folgende Erklärungen:

„... daß alle Menschen von Natur aus frei und unabhängig sind und bestimmte angeborene Rechte besitzen, nämlich das Recht auf den Genuß des Lebens und der Freiheit, auf die Mittel zum Erwerb und Besitz von Eigentum, das Streben nach Glück und Sicherheit und das Erlangen beider.

... daß alle Gewalt im Volke ruht und daß die gesetzgebende, vollziehende und richterliche Gewalt getrennt und unterschieden werden sollte.“

Diese Erklärungen enthalten die beiden Grundsätze, die dem abendländischen Verfassungsstaat seine Prägung gegeben haben: Individualrechte und Gewaltenteilung.

Als die Vertreter des „guten Volkes“ von Virginia in „vollzähliger und freier Versammlung“ ihre Verfassung beschlossen, herrschte auf dem europäischen Festland die Staatsform der absoluten Monarchie. Sie hatte die ständestaatliche Ordnung des Mittelalters durch die Vereinigung der bis dahin zwischen Für-

---

\*) Auszugsweise Wiedergabe eines Vortrags des Verfassers im studium generale der Justus-Liebig-Hochschule in Gießen am 24. 2. 1954.

<sup>1)</sup> Abgedruckt in Bodo Dennewitz, Die Verfassungen der modernen Staaten. 1947. Bd. 1 S. 52 ff.

sten und Ständen geteilten Staatsgewalt in der Hand des Fürsten abgelöst. Einen anderen Weg war die staatsrechtliche Entwicklung in England gegangen. Hier hatten sich bereits seit dem 13. Jahrhundert mit der Magna Charta Libertatum (1215) freiheitliche Formen entwickelt, die zunächst allerdings auf ständestaatlichen Auffassungen beruhten. Im Jahre 1627 wurden die nie aufgehobenen Freiheiten der Magna Charta durch die Genehmigung der Petition of rights von König Karl I. von neuem anerkannt. 1679 folgte die Habeas-Corpus-Akte und 1689 die Bill of rights, die bis auf den heutigen Tag den Grundpfeiler der Volksfreiheiten in England bildet und wohl mit Recht als eine erste moderne Verfassungsbestimmung gilt<sup>2)</sup>.

Die in den Verfassungen der nordamerikanischen Einzelstaaten und der Union niedergelegten Grundsätze fanden durch die französische Revolution (Déclaration des droits de l'homme et du citoyen 1789 und I. französische Verfassung von 1791) den Weg in die Verfassungen des europäischen Festlandes. Die Grundrechte des Individuums und die Machtverteilung im Staate sind seitdem die Garantien der Freiheit der abendländischen Verfassungsstaaten geworden und bis auf den heutigen Tag geblieben.

Nachdem auch in Deutschland sich der Verfassungsstaat in der Form der konstitutionellen Monarchie im 19. Jahrhundert durchgesetzt hatte, war zu Beginn unseres Jahrhunderts das Problem der innerstaatlichen Freiheit zurückgetreten hinter den Problemen der Demokratisierung und der sozialen Reformen. Da erfolgte mit Ausgang des ersten Weltkrieges der Einbruch in dieses System des konstitutionellen Staates des Abendlandes durch das Aufkommen des Systems des totalitären Staates, zuerst durch den Sieg des Bolschewismus in Rußland, dann durch die Machtergreifung des Faschismus in Italien und des Nationalsozialismus in Deutschland. Aus der Begegnung der abendländischen Welt mit dem System des totalitären Staates ist die Idee der Freiheit wieder in den Vordergrund gerückt. Sie hat die Staatenwelt in zwei große Lager gespalten: Hier das Lager der freiheitlichen Verfassungsstaaten abendländischer Prägung, dort das Lager des

---

<sup>2)</sup> Dennewitz a. a. O. Bd. 1 S. 33 ff.

totalitären Machtstaates, für den nach der Beseitigung des Faschismus und des Nationalsozialismus der bolschewistische Staat der Sowjetunion der Typus geworden ist.

## I. Die Grundrechte.

Das Bonner Grundgesetz behandelt die Grundrechte in seinem ersten Abschnitt in 19 Artikeln. Anders als der Verfassungsentwurf der Paulskirche und die Weimarer Verfassung stellt es die Grundrechte an die Spitze der Verfassungsbestimmungen und bringt damit ihre besondere Bedeutung für die freiheitliche Verfassung zum Ausdruck. Die wesentlichen Grundrechte gehen auf die Declaration of rights von Virginia von 1776 und auf die Déclaration des droits de l'homme et du citoyen von 1789, die in der Präambel der französischen Verfassung von 1946 erneut bestätigt ist, zurück.

Unabhängig von der Systematik des Bonner Grundgesetzes selbst, schälen sich vier Gruppen von Grundrechten heraus. Die erste Gruppe umfaßt die individuellen Freiheits- und Schutzrechte im engeren Sinne: Unantastbarkeit der Menschenwürde, Recht auf freie Entfaltung der Persönlichkeit, auf Leben, körperliche Unversehrtheit und persönliche Freiheit, Gleichheit vor dem Gesetz, Schutz der Ehe und Familie, Erziehungsrecht der Eltern, Freizügigkeit, Unverletzlichkeit der Wohnung, Unverletzlichkeit des Brief-, Post- und Fernmeldegeheimnisses, Schutz gegenüber dem Ausland, Auslieferungsverbot. Als zweite Gruppe kommen hinzu die geistigen Freiheitsrechte: Freiheit der Meinungsäußerung, zu der auch die Pressefreiheit und die Freiheit der Berichterstattung durch Rundfunk und Film gehören, Glaubens- und Gewissensfreiheit, Freiheit der Religionsausübung und des weltanschaulichen Bekenntnisses, Freiheit der Kunst, Wissenschaft, Forschung und Lehre. Die dritte Gruppe umfaßt die wirtschaftlichen Freiheitsrechte: Koalitionsfreiheit, Freiheit der Berufswahl, der Wahl des Arbeitsplatzes und der Ausbildungsstätte, Verbot des Arbeitszwanges, Gewährleistung des Eigentums und des Erbrechts. Schließlich zeichnet sich noch eine vierte Gruppe von Rechten ab: Das sind die Rechte, die dem einzelnen im Rahmen der politischen Gemeinschaft zustehen und durch deren Aus-

sten und Ständen geteilten Staatsgewalt in der Hand des Fürsten abgelöst. Einen anderen Weg war die staatsrechtliche Entwicklung in England gegangen. Hier hatten sich bereits seit dem 13. Jahrhundert mit der Magna Charta Libertatum (1215) freiheitliche Formen entwickelt, die zunächst allerdings auf ständestaatlichen Auffassungen beruhten. Im Jahre 1627 wurden die nie aufgehobenen Freiheiten der Magna Charta durch die Genehmigung der Petition of rights von König Karl I. von neuem anerkannt. 1679 folgte die Habeas-Corpus-Akte und 1689 die Bill of rights, die bis auf den heutigen Tag den Grundpfeiler der Volksfreiheiten in England bildet und wohl mit Recht als eine erste moderne Verfassungsbestimmung gilt<sup>2)</sup>.

Die in den Verfassungen der nordamerikanischen Einzelstaaten und der Union niedergelegten Grundsätze fanden durch die französische Revolution (Déclaration des droits de l'homme et du citoyen 1789 und I. französische Verfassung von 1791) den Weg in die Verfassungen des europäischen Festlandes. Die Grundrechte des Individuums und die Machtverteilung im Staate sind seitdem die Garantien der Freiheit der abendländischen Verfassungsstaaten geworden und bis auf den heutigen Tag geblieben.

Nachdem auch in Deutschland sich der Verfassungsstaat in der Form der konstitutionellen Monarchie im 19. Jahrhundert durchgesetzt hatte, war zu Beginn unseres Jahrhunderts das Problem der innerstaatlichen Freiheit zurückgetreten hinter den Problemen der Demokratisierung und der sozialen Reformen. Da erfolgte mit Ausgang des ersten Weltkrieges der Einbruch in dieses System des konstitutionellen Staates des Abendlandes durch das Aufkommen des Systems des totalitären Staates, zuerst durch den Sieg des Bolschewismus in Rußland, dann durch die Machtergreifung des Faschismus in Italien und des Nationalsozialismus in Deutschland. Aus der Begegnung der abendländischen Welt mit dem System des totalitären Staates ist die Idee der Freiheit wieder in den Vordergrund gerückt. Sie hat die Staatenwelt in zwei große Lager gespalten: Hier das Lager der freiheitlichen Verfassungsstaaten abendländischer Prägung, dort das Lager des

---

<sup>2)</sup> Dennewitz a. a. O. Bd. 1 S. 33 ff.

totalitären Machtstaates, für den nach der Beseitigung des Faschismus und des Nationalsozialismus der bolschewistische Staat der Sowjetunion der Typus geworden ist.

## I. Die Grundrechte.

Das Bonner Grundgesetz behandelt die Grundrechte in seinem ersten Abschnitt in 19 Artikeln. Anders als der Verfassungsentwurf der Paulskirche und die Weimarer Verfassung stellt es die Grundrechte an die Spitze der Verfassungsbestimmungen und bringt damit ihre besondere Bedeutung für die freiheitliche Verfassung zum Ausdruck. Die wesentlichen Grundrechte gehen auf die Declaration of rights von Virginia von 1776 und auf die Déclaration des droits de l'homme et du citoyen von 1789, die in der Präambel der französischen Verfassung von 1946 erneut bestätigt ist, zurück.

Unabhängig von der Systematik des Bonner Grundgesetzes selbst, schälen sich vier Gruppen von Grundrechten heraus. Die erste Gruppe umfaßt die individuellen Freiheits- und Schutzrechte im engeren Sinne: Unantastbarkeit der Menschenwürde, Recht auf freie Entfaltung der Persönlichkeit, auf Leben, körperliche Unversehrtheit und persönliche Freiheit, Gleichheit vor dem Gesetz, Schutz der Ehe und Familie, Erziehungsrecht der Eltern, Freizügigkeit, Unverletzlichkeit der Wohnung, Unverletzlichkeit des Brief-, Post- und Fernmeldegeheimnisses, Schutz gegenüber dem Ausland, Auslieferungsverbot. Als zweite Gruppe kommen hinzu die geistigen Freiheitsrechte: Freiheit der Meinungsäußerung, zu der auch die Pressefreiheit und die Freiheit der Berichterstattung durch Rundfunk und Film gehören, Glaubens- und Gewissensfreiheit, Freiheit der Religionsausübung und des weltanschaulichen Bekenntnisses, Freiheit der Kunst, Wissenschaft, Forschung und Lehre. Die dritte Gruppe umfaßt die wirtschaftlichen Freiheitsrechte: Koalitionsfreiheit, Freiheit der Berufswahl, der Wahl des Arbeitsplatzes und der Ausbildungsstätte, Verbot des Arbeitszwanges, Gewährleistung des Eigentums und des Erbrechts. Schließlich zeichnet sich noch eine vierte Gruppe von Rechten ab: Das sind die Rechte, die dem einzelnen im Rahmen der politischen Gemeinschaft zustehen und durch deren Aus-

übung er an der staatlichen Willensbildung mitwirkt. Sie bezeichnet Artikel 33 des Grundgesetzes als die staatsbürgerlichen Rechte. Dazu möchte ich rechnen: Die Versammlungs- und Vereinsfreiheit, das Wahlrecht, insbesondere die Garantie der Wahlfreiheit und des Wahlheimnisses, das Petitionsrecht, das Recht auf Zugang zu öffentlichen Ämtern, die Garantie der kommunalen Selbstverwaltung und die Gewährleistung des unabhängigen Rechtsschutzes auch in Verwaltungs- und Verfassungsstreitigkeiten.

Die Weimarer Verfassung spricht in der Überschrift ihres zweiten Hauptteils ausdrücklich von den Grundrechten — und übrigens auch den Grundpflichten — der Deutschen, das Bonner Grundgesetz von den Grundrechten schlechthin, an deren Anfang es die Unantastbarkeit der Würde des Menschen stellt. Es bekennt sich darum zu unverletzlichen und unveräußerlichen Menschenrechten als Grundlage jeder menschlichen Gesellschaft, des Friedens und der Gerechtigkeit in der Welt. Die Menschenrechte sind dadurch als selbst der Verfassung vorgegebenes Recht anerkannt. In Fortführung dieses Gedankens stehen die meisten Grundrechte des Bonner Grundgesetzes (nicht die „staatsbürgerlichen Rechte“) nicht nur den Deutschen, sondern allen Menschen, also auch den im Bundesgebiet lebenden Ausländern. zu.

Der Grundrechtsteil der Weimarer Verfassung ist wesentlich umfangreicher als der des Bonner Grundgesetzes. So enthält die Weimarer Verfassung in ihrem Grundrechtsteil zahlreiche Bestimmungen, die im Bonner Grundgesetz fehlen, wie z. B. den Minderheitenschutz, das Recht auf Auswanderung, die wohlverworbenen Rechte der Beamten, die Rechte der Religionsgesellschaften, den Schutz der Sonn- und Feiertage, die Handels- und Gewerbefreiheit, den Schutz der Arbeitskraft, den Schutz des Mittelstandes, das Recht der Arbeiter und Angestellten auf eine Betriebsvertretung.

Es könnte also scheinen, als ob das Bonner Grundgesetz in der Gewährleistung der Grundrechte einen Rückschritt darstellte. Doch geht dieser Schluß fehl. Die meisten grundrechtlichen Bestimmungen der Weimarer Verfassung hatten keine unmittelbare Gesetzeskraft, sondern stellten nur Richtlinien für die künf-

tige Gesetzgebung dar. Demgegenüber bestimmt das Bonner Grundgesetz in Artikel 1 Abs. 3: Die Grundrechte binden Gesetzgebung, Verwaltung und Rechtsprechung als unmittelbar geltendes Recht. Damit ist gesagt, daß auch der Gesetzgeber Eingriffe in die Grundrechte nur durch ein verfassungsänderndes Gesetz vornehmen darf. Darüber hinaus verbietet das Grundgesetz aber überhaupt jeglichen Eingriff in das Grundrecht des Art. 1, der die Würde des Menschen garantiert und das Bekenntnis zu den allgemeinen Menschenrechten enthält. Allerdings schränken die einzelnen grundrechtlichen Bestimmungen diese Garantie sogleich wieder ein. So kann z. B. in die Rechte auf Leben, körperliche Unversehrtheit und persönliche Freiheit auf Grund eines einfachen Gesetzes eingegriffen werden. Das Recht auf freie Meinungsäußerung, auf Presse-, Film- und Rundfunkfreiheit findet seine Grenze in den allgemeinen Gesetzen. Das Erziehungsrecht der Eltern kann unter bestimmten Voraussetzungen durch Gesetz eingeschränkt werden. Dasselbe gilt für Versammlungen unter freiem Himmel, für das Brief-, Post- und Fernmelde-Geheimnis, die Freizügigkeit, die Unverletzlichkeit der Wohnung, die Berufsausübung und das Eigentum. Man könnte also meinen, daß die Bestimmung über die Bindung der Gesetzgebung an die Grundrechte doch weitgehend auf dem Papier steht. Aber das trifft nicht zu. Denn einzelne Grundrechte können in der Tat überhaupt nicht durch ein einfaches Gesetz eingeschränkt werden, z. B. die Gleichheit vor dem Gesetz, die Glaubens- und Gewissensfreiheit, die Freiheit von Kunst, Wissenschaft und Forschung, das Recht der Erziehungsberechtigten, über die Teilnahme der Kinder am Religionsunterricht zu bestimmen, das Recht auf Versammlungsfreiheit in geschlossenen Räumen, das Verbot der Zwangsarbeit, das Verbot der entschädigungslosen Enteignung, das Auslieferungsverbot an das Ausland und das Asylrecht für politisch Verfolgte. Es bleibt also immer noch ein großer Raum übrig, in dem Grundrechte keinesfalls durch einfaches Gesetz eingeschränkt werden können. Abgesehen davon bestimmt Art. 19 des Grundgesetzes, daß auch in den Fällen, in denen ein Grundrecht durch einfaches Gesetz eingeschränkt werden kann, unter keinen Umständen das Grundrecht in seinem Wesensgehalt an-

getastet werden darf. Der gleiche Artikel bestimmt, daß jedem, der durch die öffentliche Gewalt in seinen Rechten verletzt wird, der Rechtsweg offensteht. Hierdurch wird in Verbindung mit den Bestimmungen, die das Grundgesetz über die richterliche Gewalt getroffen hat, ein Schutz der Individualrechte eröffnet, wie er größer kaum gedacht werden kann.

## II. Die Machtverteilung im Staate.

Die Grundrechte stellen die Grenzen dar, die in materieller Hinsicht der Staatsgewalt im ganzen gesetzt sind, um die Freiheit des einzelnen zu schützen. Nicht minder wichtig sind die Schranken, die durch den Aufbau der staatlichen Organisation errichtet sind, um zu verhindern, daß alle Macht des Staates oder jedenfalls allzu viel Macht in einer einzigen Person oder Personengruppe vereinigt ist und damit die Gefahr ihrer willkürlichen Ausübung durch den Machthaber entsteht. Die Aufteilung der Macht im Staate ist geradezu die Grundlage des zivilisierten Staates. In ihr liegt das Wesen des freiheitlichen Verfassungsstaates<sup>3)</sup>. Eine Zusammenballung der Macht in der Hand einer Person bestand in der absoluten Monarchie, da in dieser der Monarch allein sowohl Gesetzgeber, Chef der Regierung und Verwaltung und im Wege der Kabinettsjustiz oberster Richter war. Im Kampf gegen diese Zusammenballung der Macht in der Person des Monarchen ist der freiheitliche Verfassungsstaat entstanden. Daß der nationalsozialistische Staat sich zu einem absolutistischen totalitären Staatssystem entwickelt hatte, verdeutlicht mehr als alles andere jener Reichstagsbeschluß vom 26. April 1942, in dem festgestellt wurde, daß der Führer zugleich oberster Gesetzgeber, Chef der Regierung, Verwaltung und Wehrmacht und oberster Richter sei. Hier liegt auch der Wesensunterschied zwischen dem freiheitlichen Verfassungsstaat und den totalitären Volkdemokratien, die die Gewaltenteilung ablehnen.

Dieses Prinzip der Machtverteilung im Staate, angesprochen schon von Harrington und Locke im 17. Jahrhundert, hat seine klassische Prägung erhalten durch Montesquieu im 11. Buche

---

<sup>3)</sup> Carl J. Friedrich, *Der Verfassungsstaat der Neuzeit*. 1953. S. 2.

seines Werkes „Vom Geist der Gesetze“. Die entscheidenden Stellen daraus lauten <sup>4)</sup>:

„In jedem Staate gibt es drei Gewalten, die gesetzgebende Macht, die vollziehende Macht in Dingen, die vom Völkerrechte abhängen, und die vollziehende Macht in allem, was vom bürgerlichen Rechte abhängt.

Man nennt diese letztere die richterliche Gewalt, die andere dagegen einfach die vollziehende Gewalt des Staates.

Ist die gesetzgebende Gewalt mit der vollziehenden in einer Person oder in einem und demselben obrigkeitlichen Staatskörper vereint, so gibt es keine Freiheit, weil man fürchten kann, derselbe Monarch oder derselbe Senat werde tyrannische Gesetze geben, um sie tyrannisch zu vollziehen.

Es gibt ferner keine Freiheit, wenn die richterliche Gewalt nicht von der gesetzgebenden und der vollziehenden getrennt ist.

Alles wäre verloren, wenn ein und derselbe Mensch oder dieselbe Korporation der Vornehmen oder des Adels oder des Volkes diese drei Gewalten, Gesetze zu geben, die öffentlichen Beschlüsse zu vollziehen und Verbrechen oder Streitigkeiten der Privatleute zu richten, zugleich ausübte.“

Seit Montesquieu hat die Lehre von der Gewaltenteilung ihren Einzug gehalten in die modernen Verfassungen des Abendlandes. Sie bildete die Grundlage der ersten französischen Verfassung von 1791 ebenso wie der Verfassungen der deutschen Einzelstaaten des 19. Jahrhunderts und gilt heute noch in reinsten Form in der Verfassung der USA. Auch das Bonner Grundgesetz bekennt sich ausdrücklich in seinem Artikel 20 zu ihr.

In der Verfassungswirklichkeit bedeutet die Gewaltenteilungslehre die Aufteilung der Macht der einheitlichen Staatsgewalt auf verschiedene Funktionsträger, die sich gegenseitig kontrollieren und in Schach halten.

Die europäischen Verfassungsstaaten haben allerdings im Gegensatz zu den Vereinigten Staaten von Amerika nicht die Staatsform der gewaltenteilenden Republik eingeführt, sondern das

---

<sup>4)</sup> Zitiert nach Ludwig Gumplowicz, Geschichte der Staatstheorien. 1905. S. 237.

System der im 19. Jahrhundert dominierenden konstitutionellen Monarchie durch das der parlamentarischen Monarchie (England, Belgien, Holland und nordische Staaten) und der parlamentarischen Republik (Frankreich, Italien und Deutschland) ersetzt. Im parlamentarischen Staate hat in der Tat das Parlament eine übertragende Stellung. Ihm steht im wesentlichen die Gesetzgebung zu. Aber auch die Regierung als die Inhaberin der vollziehenden Gewalt ist von ihm abhängig, sie ist im Grunde genommen ein Ausschuß der jeweiligen Parlamentsmehrheit. Hierdurch entsteht die Gefahr einer Machtanhäufung beim Parlament, d. h. bei der Mehrheitspartei oder der sich zur Mehrheit zusammenschließenden Parteien. Um so mehr ist es die Aufgabe der Verfassung im parlamentarischen Staat, soweit sie eine freiheitliche sein will, Grundsätze zu entwickeln, um die herrschende Partei oder Parteiengruppe in ihrer Macht zu beschränken.

### III. Unmittelbare Beschränkungen der Macht des Parlaments und der herrschenden Partei.

Eine wesentliche Beschränkung der Macht der jeweils herrschenden Partei stellt die Bestimmung dar, daß das Parlament auf begrenzte Zeit gewählt wird. Diese Bestimmung bedeutet eine Machtbeschränkung dadurch, daß nach Ablauf der Wahlperiode die Parteien, und insbesondere die bisher die Mehrheit besitzende Partei, sich erneut der Entscheidung durch das Volk stellen müssen. Damit gewinnen die Wahlen eine besondere Bedeutung im Rahmen der Freiheitsgarantien. Die Wahl kann ihre Aufgabe als Freiheitsgarantie aber nur erfüllen, wenn sie selbst frei ist und das Wahlrecht nicht bestimmte Bevölkerungsgruppen oder Klassen bevorzugt. Vor allem muß es sich um echte Wahlen handeln, d. h. der Wähler muß die Auswahl unter mehreren Parteien haben, und dies nicht nur zum Schein. Das ist offenbar eine Selbstverständlichkeit, aber es ist auch in Deutschland seit 20 Jahren keine Selbstverständlichkeit mehr. Echte Wahlen liegen nicht vor, wenn nur eine einzige Partei vorhanden ist — wie dies bei der NSDAP der Fall war —, aber auch dann nicht, wenn sich sämtliche Parteien zu einem Blocksystem vereinigen, wie in der DDR. Es müssen also mindestens zwei Parteien um den Wähler

werben, die in echter Opposition zueinander stehen. Darauf beruht das Funktionieren des Zweiparteiensystems in England und in den USA. Hieraus folgt die Wichtigkeit der Opposition für den freiheitlichen Staat. Das kommt in der Stellung des Oppositionsführers in England zum Ausdruck, der nächst dem Premierminister, also dem Führer der herrschenden Partei, der wichtigste Mann im Staate ist.

Die Wahl muß aber nicht nur eine echte Wahl, sondern auch frei sein. Das Bonner Grundgesetz ebenso wie die nach 1945 erlassenen deutschen Länderverfassungen sprechen dies ausdrücklich aus. Die Weimarer Verfassung nahm es als selbstverständlich an. Die Begegnung mit dem totalitären Staat hat gelehrt, daß auch dieses nicht selbstverständlich ist. Freie Wahl bedeutet, daß jeder Wähler frei von Angst und Furcht seine Stimme seinem Willen gemäß abgeben kann und daß das Wahlgeheimnis gewahrt ist. Das Wahlrecht darf auch nicht bestimmte Gruppen oder Klassen bevorzugen oder benachteiligen. Es muß deshalb allgemein und gleich sein. Allgemein bedeutet: Jeder Staatsbürger muß von einem bestimmten Alter ab das Wahlrecht haben, sofern es ihm nicht in einem geordneten Verfahren abgesprochen ist. Der Ausschluß von Staatsbürgern vom Wahlrecht wegen ihrer Zugehörigkeit zu einer bestimmten sozialen Schicht, wie ihn die erste Verfassung der Sowjetunion von 1918 für Unternehmer, Kapitalrentner, Privatkaufleute, Mönche und geistliche Angestellte der Kirchen vorsah, verstößt gegen das Prinzip des allgemeinen Wahlrechts.

Gleiches Wahlrecht bedeutet: jeder Wähler hat die gleiche Stimme. Unterschiede nach Vermögen, Einkommen, Bildung, Kinderzahl oder sonstigen persönlichen und sozialen Gesichtspunkten verstoßen gegen das Prinzip des gleichen Wahlrechts. Deshalb war das preußische Dreiklassenwahlrecht kein gleiches Wahlrecht. Erfüllt das Wahlrecht diese Voraussetzungen: Echt, frei und geheim, allgemein und gleich, so stellt es eine wesentliche Garantie der Freiheit dar.

Wir kommen nunmehr zu solchen Bestimmungen, die die Macht der zur Herrschaft gelangten Partei oder Parteiengruppe während der Wahlperiode des Parlaments einschränken. Zuerst

ist dabei die verfassungsändernde Gewalt zu nennen. Es liegt auf der Hand, daß es um die Freiheit schlecht bestellt wäre, wenn ein einmal gewähltes Parlament mit seiner Mehrheit die in der Verfassung enthaltenen Freiheitsgarantien, die Grundrechte des Einzelnen und die Grundsätze der Machtverteilung ohne besondere Schranken ändern oder aufheben könnte. Dann könnte es z. B. auch die Begrenzung seiner Wahlperiode beseitigen und damit der herrschenden Partei die Macht auf Dauer erhalten. Verfassungsändernde Gewalt bedeutet, daß über der dem Parlament obliegenden gesetzgebenden Gewalt eine höhere Gewalt steht, die auch über die Verfassung zu verfügen hat.

Die verfassungsändernde Gewalt liegt teils beim Parlament selbst — in diesem Falle unterliegen Parlamentsbeschlüsse erschwerenden Bedingungen —, teils beim Volke als Träger der Souveränität. Das Bonner Grundgesetz (ebenso die Weimarer Verfassung) ist den ersten Weg gegangen, indem es in Art. 79 vorschreibt, daß ein verfassungsänderndes Gesetz der Zustimmung von  $\frac{2}{3}$  der Mitglieder des Bundestages und  $\frac{2}{3}$  der Stimmen des Bundesrates bedarf. Die hessische Verfassung dagegen unterwirft eine Verfassungsänderung im Endergebnis der Entscheidung durch das Volk selbst.

Einzelne Verfassungsbestimmungen werden von einer Änderung überhaupt ausgeschlossen. Das gilt für das Bonner Grundgesetz nicht nur hinsichtlich des in Art. 1 niedergelegten Grundrechts der Menschenwürde, sondern auch hinsichtlich der Gliederung des Bundes in Länder, der grundsätzlichen Mitwirkung der Länder bei der Gesetzgebung und der in Art. 20 niedergelegten Grundsätze, die die Bundesrepublik als einen demokratischen und sozialen Bundesstaat erklären, den Ursprung aller Staatsgewalt im Volke erblicken und die Verteilung der Macht auf besondere Organe der Gesetzgebung, der vollziehenden Gewalt und der Rechtsprechung vorschreiben. Nach der Verfassung der USA darf keinem Staate ohne seine Einwilligung das gleiche Stimmrecht im Senat durch eine Verfassungsänderung entzogen werden. Die französische Verfassung von 1946 schließt die republikanische Regierungsform als Gegenstand eines Revisionsverfahrens aus.

Ein weiteres Mittel zur Einschränkung der Macht des Parlaments und der in ihm herrschenden Partei oder Parteiengruppe ist das Mehrkammersystem. Dieses bedeutet, daß dem eigentlichen Parlament nicht nur hinsichtlich der Änderung der Verfassung, sondern auch bei der einfachen Gesetzgebung Schranken dadurch auferlegt werden, daß seine Beschlüsse der Zustimmung eines zweiten Parlaments, das auf anderem Wege als durch Volkswahl, z. B. nach landschaftlichen, kommunalen, berufsständischen und ähnlichen Gesichtspunkten, gebildet wird, bedürfen, um Gesetzeskraft zu erlangen. Eine solche zweite Kammer, die häufig als erste Kammer bezeichnet wird, sah die Verfassung der Paulskirche in dem Staatenhaus neben dem Volkshaus vor, die preußische Verfassung von 1850 in dem Herrenhaus neben dem Abgeordnetenhaus; England kennt sie im Haus der Lords neben dem Haus der Gemeinen, die USA in dem Senat neben dem Repräsentantenhaus, Frankreich in dem Rat der Republik und daneben noch in einem besonderen Wirtschaftsrat neben der Nationalversammlung. Von den deutschen Ländern hat nach 1945 nur Bayern das Zweikammersystem in seine Verfassung aufgenommen. Die bayerische Verfassung sieht neben dem Landtag einen Senat vor, der aus Vertretern der Land- und Forstwirtschaft, der Industrie und des Handels, des Handwerks, der Gewerkschaften, der freien Berufe, der Religionsgemeinschaften, der Wohltätigkeitsorganisationen, der Hochschulen und Akademien und der Gemeinden und Gemeindeverbände besteht. Die Rechte dieser „anderen“ Kammer sind allerdings sehr verschieden, zum Teil so gering, daß von einer echten Beschränkung der Macht des eigentlichen Parlaments keine Rede sein kann. In den USA steht allerdings der Senat dem Repräsentantenhaus gleichberechtigt gegenüber. In Frankreich hat der Rat der Republik und erst recht der Wirtschaftsrat dagegen im wesentlichen nur gutachtliche Funktionen. Dasselbe gilt für den Senat in Bayern.

Das Bonner Grundgesetz (wie auch die Weimarer Reichsverfassung) kennt das Zweikammersystem nicht. Denn der Bundesrat (Reichsrat) ist keine Volksvertretung, sondern eine Vertretung der bundesstaatlichen Regierungen (nach der Weimarer Verfassung wurde allerdings die Hälfte der dem Lande Preußen zu-

stehenden Stimmen von gewählten Vertretern der preußischen Provinzen wahrgenommen). Trotzdem stellt auch der Bundesrat (der Reichsrat) eine Beschränkung der Macht des Parlaments (Bundes- bzw. Reichstag) dar. Art. 77 BGG sieht vor, daß der Bundesrat gegen einen Gesetzesbeschluß des Bundestages Einspruch erheben kann. Diesen Einspruch kann der Bundestag mit der gleichen Mehrheit zurückweisen, mit der ihn der Bundesrat erhoben hat. Für sogenannte Zustimmungsgesetze — dazu gehören z. B. die Bundesgesetze über Steuern, deren Aufkommen den Ländern oder den Gemeinden ganz oder zum Teil zufließt — ist sogar die Zustimmung des Bundesrats vorgeschrieben. Die Weimarer Verfassung kannte außer dem Weg der Gesetzgebung über den Reichstag auch den Weg über das Volk durch das Volksbegehren. Auch Hessen sieht in Art. 124 seiner Verfassung die Möglichkeit von Volksbegehren vor. Dagegen kennt das Bonner Grundgesetz die Einrichtung des Volksbegehrens nicht. Eine einschneidende Machtbeschränkung des Parlaments stellen solche Bestimmungen dar, die einem anderen Staatsorgan das Recht geben, das Parlament vor Ablauf seiner Wahlperiode aufzulösen. Dieses Recht hatte nach der Weimarer Verfassung — Art. 25 — der Reichspräsident. Das Bonner Grundgesetz gibt dem Bundespräsidenten dieses Recht nur in einem Falle, nämlich dann, wenn nach mehrfachen ergebnislosen Versuchen, einen Bundeskanzler mit absoluter Stimmenmehrheit zu wählen, eine Wahl lediglich mit relativer Stimmenmehrheit zustande kommt. Die französische Verfassung von 1946 sieht in einem ähnlichen Fall mehrfacher ministerieller Krisen die Auflösung der Nationalversammlung auf Beschluß des Ministerrates durch den Präsidenten der Republik vor.

#### IV. Die „neutrale Gewalt“.

Diese Betrachtungen führen zu der Frage, ob es außerhalb des Parlaments oder der Regierung Organe oder Institutionen gibt, die befähigt sind, als neutrale Gewalt gegenüber Parlament und Regierung zu wirken. Solche Stellung wird gelegentlich dem Staatsoberhaupt zugedacht. Dort, wo das Staatsoberhaupt gleichzeitig Chef der vom Parlament unabhängigen Exekutive ist —

wie in den USA —, spielt die Frage keine Rolle. Sie ist also auch nur bedeutsam im parlamentarischen Staat, in dem Regierungschef und Staatsoberhaupt nicht personengleich sind. Wir wollen die Stellung, die das Staatsoberhaupt im Kräftespiel der staatlichen Macht einnimmt, am Beispiel der Weimarer Republik im Vergleich zur Bundesrepublik erörtern. In der Weimarer Republik war die Stellung des Reichspräsidenten in der Tat gewichtig. Er wurde vom Volke unmittelbar gewählt. Seine Wahlzeit betrug sieben Jahre, war also fast doppelt so lang wie die des Reichstags. Er konnte jedes vom Reichstag beschlossene Gesetz vor seiner Verkündung zum Volksentscheid bringen, also das souveräne Volk anrufen, von dem er in gleicher Weise wie der Reichstag seine Macht herleitete. Ihm lag die Ernennung des Reichskanzlers ob, und zwar ohne daß dieser vorher vom Reichstag gewählt wurde. Er konnte den Reichskanzler auch jederzeit entlassen. Er konnte den Reichstag jederzeit auflösen, zwar nur einmal aus dem gleichen Anlaß, aber doch nicht auf den einzigen Fall beschränkt, in dem das Grundgesetz dem Bundespräsidenten dieses Recht einräumt. In Artikel 48 der Weimarer Reichsverfassung war ihm das Recht der Reichsexekutive gegenüber Ländern, die ihre Pflichten vernachlässigten, und das Notverordnungsrecht bei Störung oder Gefährdung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung eingeräumt. So hatte der Reichspräsident eine erhebliche Machtfülle, die ihn in seiner Stellung dem Präsidenten der Vereinigten Staaten von Amerika ähnlich machte. Diese Machtfülle fand jedoch eine dreifache Begrenzung. Seine Anordnungen und Verfügungen bedurften zu ihrer Gültigkeit der Gegenzeichnung durch den Reichskanzler oder den zuständigen Reichsminister. Er konnte ferner zwar den Reichskanzler ernennen, aber dieser bedurfte zur Führung seines Amtes des Vertrauens des Reichstags und mußte zurücktreten, wenn ihm der Reichstag durch ausdrücklichen Beschluß sein Vertrauen entzog. Schließlich konnte der Reichstag — wie den Reichskanzler und die Reichsminister — den Reichspräsidenten wegen schuldhafter Verletzung der Reichsverfassung oder eines Reichsgesetzes anklagen. Gleichwohl blieb die Stellung des Reichspräsidenten immer noch so stark, daß er eine echte neutrale Gewalt gegenüber dem Parla-

ment und der jeweils herrschenden Partei oder Parteiengruppe darstellte. Die Tatsache, daß Deutschland nach dem Versagen des parlamentarischen Systems von 1930 bis 1932 im Wege der sogenannten Präsidial-Demokratie regiert wurde, ist ein Beweis dafür.

Gerade aber dieser Vorgang war für die Väter des Bonner Grundgesetzes eine Mahnung, die Stellung des Bundespräsidenten wesentlich schwächer auszugestalten, als es die des Reichspräsidenten war. Der Bundespräsident der Bonner Bundesrepublik wird nicht vom Volke, sondern von der Bundesversammlung, d. h. unter wesentlicher Mitwirkung des Bundestages, gewählt. Seine Wahlzeit dauert nur noch fünf Jahre. Er hat — außer in dem einen genannten Fall — nicht das Recht, den Bundestag aufzulösen. Er kann auch keinen Gesetzesbeschluß des Bundestages zum Volksentscheid bringen, sondern höchstens ein Gutachten des Bundesverfassungsgerichts über seine Verfassungsmäßigkeit einholen. Den Bundeskanzler kann er nicht frei ernennen, sondern ist an die vom Bundestag getroffene Wahl gebunden. Er darf ihn auch keinesfalls nach eigenem Willen entlassen. Er hat keine Bundesexekutive und kein Notverordnungsrecht.

Der Auffassung des Herrenchiemseer Entwurfs des Grundgesetzes, daß der Bundespräsident in der Ausgestaltung seiner Stellung ein echtes *pouvoir neutre* gegenüber dem Parlament und der Regierung sei, kann demnach nicht beigetreten werden. Insofern ist vielmehr Werner Weber Recht zu geben, daß dem Bundespräsidenten die ausgleichende und stabilisierende Funktion im Parteienstaat und auch die Tauglichkeit, als Element der Gewaltenteilung zu wirken, genommen sei<sup>5)</sup>. Das Bonner Grundgesetz ist damit im Gegensatz zur Weimarer Verfassung und erst recht zur Verfassung der Vereinigten Staaten von Amerika den Weg gegangen, den die französischen Verfassungen schon vorher beschritten und erst recht in der Verfassung von 1946 fortgesetzt haben, und der im übrigen auch die Stellung des britischen Monarchen gegenüber Parlament und Parteiregierung bestimmt. Ein solches Staatsoberhaupt mag vielleicht durch eine starke Persön-

---

<sup>5)</sup> Werner Weber, *Spannungen und Kräfte im westdeutschen Verfassungssystem*. S. 29.

lichkeit Möglichkeiten haben, zwischen den Organen des Parteienstaats ausgleichend als neutrale Gewalt zu wirken, eine rechtliche Fundierung dieser Möglichkeiten ist ihm allerdings versagt.

Es wird auch die Meinung vertreten, daß die Bürokratie eine solche neutrale Gewalt darstelle, also geeignet sei, die Macht der herrschenden Partei einzuschränken<sup>6)</sup>. Die Bürokratie ist keineswegs eine Erfindung des modernen Verfassungsstaates. Sie ist vielmehr von diesem aus dem absoluten Fürstenstaat übernommen worden. Der konstitutionelle Staat hat ihr in der Ausübung der ihr innewohnenden Macht Schranken gesetzt. Mit diesen Schranken, die sich aus dem Prinzip der Gesetzmäßigkeit der Verwaltung im Rechtsstaat ergeben, ist die Institution der Bürokratie, d. h. des Berufsbeamtentums, im parlamentarischen Staate beibehalten und zum Teil mit einer besonderen Verfassungsgarantie ausgestattet worden. Die Weimarer Verfassung bestimmte in Art. 130 „die Beamten sind Diener der Gesamtheit, nicht einer Partei“ und in Art. 129 „die wohlerworbenen Rechte der Beamten sind unverletzlich“. Art. 33 des Grundgesetzes gibt dem Gesetzgeber die Weisung, das Recht des öffentlichen Dienstes unter Berücksichtigung der hervorgebrachten Grundsätze des Berufsbeamtentums zu regeln. Allein durch eine solche Verfassungsbestimmung ist eine Begrenzung der Macht der im parlamentarischen Parteienstaat herrschenden Partei oder Parteiengruppe nicht gewährleistet. Anders als dem Richter ist dem Beamten keine sachliche und persönliche Unabhängigkeit gegenüber der parteimäßig bestimmten Spitze der vollziehenden Gewalt, der Regierung, eingeräumt. Im Gegenteil wird in der politischen Wirklichkeit das Beamtentum immer mehr abhängig von den Bedingungen des Parteinstaates. Es gibt keine festen rechtlichen Trennungsmauern zwischen der herrschenden Partei auf der einen und dem Beamtentum auf der anderen Seite. Zwar hat auch die Bundesrepublik daran festgehalten, daß der Beamte im allgemeinen auf Lebenszeit angestellt wird und nur im Wege eines geordneten Dienststrafverfahrens vorzeitig aus seinem Amte entfernt werden

---

<sup>6)</sup> Hierzu Friedrich a. a. O., S. 40, der die Bürokratie geradezu als „das Kernstück des modernen Staates“ bezeichnet.

stehenden Stimmen von gewählten Vertretern der preußischen Provinzen wahrgenommen). Trotzdem stellt auch der Bundesrat (der Reichsrat) eine Beschränkung der Macht des Parlaments (Bundes- bzw. Reichstag) dar. Art. 77 BGG sieht vor, daß der Bundesrat gegen einen Gesetzesbeschluß des Bundestages Einspruch erheben kann. Diesen Einspruch kann der Bundestag mit der gleichen Mehrheit zurückweisen, mit der ihn der Bundesrat erhoben hat. Für sogenannte Zustimmungsgesetze — dazu gehören z. B. die Bundesgesetze über Steuern, deren Aufkommen den Ländern oder den Gemeinden ganz oder zum Teil zufließt — ist sogar die Zustimmung des Bundesrats vorgeschrieben. Die Weimarer Verfassung kannte außer dem Weg der Gesetzgebung über den Reichstag auch den Weg über das Volk durch das Volksbegehren. Auch Hessen sieht in Art. 124 seiner Verfassung die Möglichkeit von Volksbegehren vor. Dagegen kennt das Bonner Grundgesetz die Einrichtung des Volksbegehrens nicht. Eine einschneidende Machtbeschränkung des Parlaments stellen solche Bestimmungen dar, die einem anderen Staatsorgan das Recht geben, das Parlament vor Ablauf seiner Wahlperiode aufzulösen. Dieses Recht hatte nach der Weimarer Verfassung — Art. 25 — der Reichspräsident. Das Bonner Grundgesetz gibt dem Bundespräsidenten dieses Recht nur in einem Falle, nämlich dann, wenn nach mehrfachen ergebnislosen Versuchen, einen Bundeskanzler mit absoluter Stimmenmehrheit zu wählen, eine Wahl lediglich mit relativer Stimmenmehrheit zustande kommt. Die französische Verfassung von 1946 sieht in einem ähnlichen Fall mehrfacher ministerieller Krisen die Auflösung der Nationalversammlung auf Beschluß des Ministerrates durch den Präsidenten der Republik vor.

#### IV. Die „neutrale Gewalt“.

Diese Betrachtungen führen zu der Frage, ob es außerhalb des Parlaments oder der Regierung Organe oder Institutionen gibt, die befähigt sind, als neutrale Gewalt gegenüber Parlament und Regierung zu wirken. Solche Stellung wird gelegentlich dem Staatsoberhaupt zugeordnet. Dort, wo das Staatsoberhaupt gleichzeitig Chef der vom Parlament unabhängigen Exekutive ist —

wie in den USA —, spielt die Frage keine Rolle. Sie ist also auch nur bedeutsam im parlamentarischen Staat, in dem Regierungschef und Staatsoberhaupt nicht personengleich sind. Wir wollen die Stellung, die das Staatsoberhaupt im Kräftespiel der staatlichen Macht einnimmt, am Beispiel der Weimarer Republik im Vergleich zur Bundesrepublik erörtern. In der Weimarer Republik war die Stellung des Reichspräsidenten in der Tat gewichtig. Er wurde vom Volke unmittelbar gewählt. Seine Wahlzeit betrug sieben Jahre, war also fast doppelt so lang wie die des Reichstags. Er konnte jedes vom Reichstag beschlossene Gesetz vor seiner Verkündung zum Volksentscheid bringen, also das souveräne Volk anrufen, von dem er in gleicher Weise wie der Reichstag seine Macht herleitete. Ihm lag die Ernennung des Reichskanzlers ob, und zwar ohne daß dieser vorher vom Reichstag gewählt wurde. Er konnte den Reichskanzler auch jederzeit entlassen. Er konnte den Reichstag jederzeit auflösen, zwar nur einmal aus dem gleichen Anlaß, aber doch nicht auf den einzigen Fall beschränkt, in dem das Grundgesetz dem Bundespräsidenten dieses Recht einräumt. In Artikel 48 der Weimarer Reichsverfassung war ihm das Recht der Reichsexekutive gegenüber Ländern, die ihre Pflichten vernachlässigten, und das Notverordnungsrecht bei Störung oder Gefährdung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung eingeräumt. So hatte der Reichspräsident eine erhebliche Machtfülle, die ihn in seiner Stellung dem Präsidenten der Vereinigten Staaten von Amerika ähnlich machte. Diese Machtfülle fand jedoch eine dreifache Begrenzung. Seine Anordnungen und Verfügungen bedurften zu ihrer Gültigkeit der Gegenzeichnung durch den Reichskanzler oder den zuständigen Reichsminister. Er konnte ferner zwar den Reichskanzler ernennen, aber dieser bedurfte zur Führung seines Amtes des Vertrauens des Reichstags und mußte zurücktreten, wenn ihm der Reichstag durch ausdrücklichen Beschluß sein Vertrauen entzog. Schließlich konnte der Reichstag — wie den Reichskanzler und die Reichsminister — den Reichspräsidenten wegen schuldhafter Verletzung der Reichsverfassung oder eines Reichsgesetzes anklagen. Gleichwohl blieb die Stellung des Reichspräsidenten immer noch so stark, daß er eine echte neutrale Gewalt gegenüber dem Parla-

ment und der jeweils herrschenden Partei oder Parteiengruppe darstellte. Die Tatsache, daß Deutschland nach dem Versagen des parlamentarischen Systems von 1930 bis 1932 im Wege der sogenannten Präsidial-Demokratie regiert wurde, ist ein Beweis dafür.

Gerade aber dieser Vorgang war für die Väter des Bonner Grundgesetzes eine Mahnung, die Stellung des Bundespräsidenten wesentlich schwächer auszugestalten, als es die des Reichspräsidenten war. Der Bundespräsident der Bonner Bundesrepublik wird nicht vom Volke, sondern von der Bundesversammlung, d. h. unter wesentlicher Mitwirkung des Bundestages, gewählt. Seine Wahlzeit dauert nur noch fünf Jahre. Er hat — außer in dem einen genannten Fall — nicht das Recht, den Bundestag aufzulösen. Er kann auch keinen Gesetzesbeschluß des Bundestages zum Volksentscheid bringen, sondern höchstens ein Gutachten des Bundesverfassungsgerichts über seine Verfassungsmäßigkeit einholen. Den Bundeskanzler kann er nicht frei ernennen, sondern ist an die vom Bundestag getroffene Wahl gebunden. Er darf ihn auch keinesfalls nach eigenem Willen entlassen. Er hat keine Bundesexekutive und kein Notverordnungsrecht.

Der Auffassung des Herrenchiemseer Entwurfs des Grundgesetzes, daß der Bundespräsident in der Ausgestaltung seiner Stellung ein echtes *pouvoir neutre* gegenüber dem Parlament und der Regierung sei, kann demnach nicht beigetreten werden. Insofern ist vielmehr Werner Weber Recht zu geben, daß dem Bundespräsidenten die ausgleichende und stabilisierende Funktion im Parteienstaat und auch die Tauglichkeit, als Element der Gewaltenteilung zu wirken, genommen sei<sup>5)</sup>. Das Bonner Grundgesetz ist damit im Gegensatz zur Weimarer Verfassung und erst recht zur Verfassung der Vereinigten Staaten von Amerika den Weg gegangen, den die französischen Verfassungen schon vorher beschritten und erst recht in der Verfassung von 1946 fortgesetzt haben, und der im übrigen auch die Stellung des britischen Monarchen gegenüber Parlament und Parteiregierung bestimmt. Ein solches Staatsoberhaupt mag vielleicht durch eine starke Persön-

---

<sup>5)</sup> Werner Weber, *Spannungen und Kräfte im westdeutschen Verfassungssystem*. S. 29.

lichkeit Möglichkeiten haben, zwischen den Organen des Parteienstaats ausgleichend als neutrale Gewalt zu wirken, eine rechtliche Fundierung dieser Möglichkeiten ist ihm allerdings versagt.

Es wird auch die Meinung vertreten, daß die Bürokratie eine solche neutrale Gewalt darstelle, also geeignet sei, die Macht der herrschenden Partei einzuschränken<sup>6)</sup>. Die Bürokratie ist keineswegs eine Erfindung des modernen Verfassungsstaates. Sie ist vielmehr von diesem aus dem absoluten Fürstenstaat übernommen worden. Der konstitutionelle Staat hat ihr in der Ausübung der ihr innewohnenden Macht Schranken gesetzt. Mit diesen Schranken, die sich aus dem Prinzip der Gesetzmäßigkeit der Verwaltung im Rechtsstaat ergeben, ist die Institution der Bürokratie, d. h. des Berufsbeamtentums, im parlamentarischen Staate beibehalten und zum Teil mit einer besonderen Verfassungsgarantie ausgestattet worden. Die Weimarer Verfassung bestimmte in Art. 130 „die Beamten sind Diener der Gesamtheit, nicht einer Partei“ und in Art. 129 „die wohlerworbenen Rechte der Beamten sind unverletzlich“. Art. 33 des Grundgesetzes gibt dem Gesetzgeber die Weisung, das Recht des öffentlichen Dienstes unter Berücksichtigung der hervorgebrachten Grundsätze des Berufsbeamtentums zu regeln. Allein durch eine solche Verfassungsbestimmung ist eine Begrenzung der Macht der im parlamentarischen Parteienstaat herrschenden Partei oder Parteiengruppe nicht gewährleistet. Anders als dem Richter ist dem Beamten keine sachliche und persönliche Unabhängigkeit gegenüber der parteimäßig bestimmten Spitze der vollziehenden Gewalt, der Regierung, eingeräumt. Im Gegenteil wird in der politischen Wirklichkeit das Beamtentum immer mehr abhängig von den Bedingungen des Parteistaates. Es gibt keine festen rechtlichen Trennungsmauern zwischen der herrschenden Partei auf der einen und dem Beamtentum auf der anderen Seite. Zwar hat auch die Bundesrepublik daran festgehalten, daß der Beamte im allgemeinen auf Lebenszeit angestellt wird und nur im Wege eines geordneten Dienststrafverfahrens vorzeitig aus seinem Amte entfernt werden

---

<sup>6)</sup> Hierzu Friedrich a. a. O., S. 40, der die Bürokratie geradezu als „das Kernstück des modernen Staates“ bezeichnet.

kann, sowie, daß seine wirtschaftliche Existenz und seine Ruhestandsversorgung gesichert sind. Aber das ändert nichts daran, daß der Beamte den Weisungen der politischen Regierung in sachlicher Hinsicht voll unterworfen ist, daß er jederzeit in ein anderes Amt und ein bestimmter Kreis politisch besonders bedeutungsvoller Amtsträger sogar in den einstweiligen Ruhestand versetzt werden kann. Daß die politische Regierung über die Anstellung und Beförderung allein entscheidet und damit in der Lage ist, den Beamtenkörper nach den ihr zweckmäßig erscheinenden politischen Gesichtspunkten zusammenzusetzen, kommt hinzu. Es könnte deshalb abwegig erscheinen, die Bürokratie überhaupt in den Rahmen der Betrachtungen über die Machtverteilung im Staate einzubeziehen. Denn offenbar stellt sie keine Schranke der Macht für die den Staat beherrschende Partei dar. Trotzdem wohnt ihr eine solche, zwar nicht verfassungsrechtlich fundierte, aber in der Verfassungswirklichkeit vorhandene Eigenschaft inne. Diese Macht, aber auch die Tragik des Fachbeamtentums in der parlamentarischen Demokratie und damit das Verhältnis des politischen Führers zu der Beamtenschaft seines Ressorts hat Winston Churchill in der Biographie seines Vaters, Lord Randolph Churchill, mit folgenden Worten geschildert:

„Kein Politiker, mag er im Lande noch so populär oder im Parlament einflußreich sein, kann es sich leisten, über die Meinung der Beamten seines Ministeriums, mit denen und durch die er arbeitet, hinwegzugehen. Der Öffentlichkeit verborgen in den tiefen Klüften von White Hall (Regierungsviertel in London), keinen Ruhm suchend, ausgerüstet mit den Spezialkenntnissen lebenslanger Studien, vertraut mit den Geheimnissen eines Dutzend Regierungen, leisten die Sklaven des Rings oder der Zaubervlampe treue und gehorsame Dienste dem, der den Talisman in Händen hat. Welche Aufgaben ihnen gesetzt werden, kluge oder dumme, anständige oder üble, sie erfüllen sie auf Befehl. Und doch bleibt ihr stummes Urteil über ihre Meister und deren Geschäftsführung nicht ohne Wirkung. Der Apparat arbeitet zwar weiter, aber er verliert die Hälfte seiner Wirksamkeit, wenn diese Geister beleidigt oder in Unruhe versetzt sind. Und ganze Wälle fachlicher Einwendungen und unbeantwortbarer Beweisgründe

hemmen den Ungläubigen und Unwürdigen an der vollen Ausübung seiner Machtbefugnisse, die ihm Gewalt oder die Gunst des Schicksals in den Schoß geworfen haben“<sup>7)</sup>.

Wir fassen das Ergebnis dieses Abschnitts unserer Betrachtungen dahin zusammen: Sowohl das Staatsoberhaupt wie die Bürokratie können zwar eine Machtbeschränkung der herrschenden Partei im parlamentarischen Staat darstellen, aber sie sind dazu nur in sehr bedingten Ausmaßen, und zwar nicht auf Grund der rechtlichen Fundierung ihrer Stellung, sondern höchstens der ihnen persönlich innewohnenden Kräfte befähigt.

#### V. Föderativsystem und Selbstverwaltung.

Je mehr sich im parlamentarischen Staat die Verteilung der Macht nach funktionellen Gesichtspunkten im Sinne der Montesquieschen Lehre verwischt und Gesetzgebung und Vollziehung beide dem Bereich der herrschenden Partei überantwortet sind, gilt es nach anderen Prinzipien der Machtverteilung zu suchen, um einen möglichst weiten Raum der Freiheit zu gewährleisten. Hier bietet sich das Prinzip der territorialen Aufteilung der Macht an, gewissermaßen in dem Sinne, daß die vertikale Machtaufteilung nach den Staatsfunktionen ergänzt wird durch die horizontale auf die verschiedenen Ebenen des staatlichen Lebens (Länder, Provinzen, Kreise, Gemeinden).

Damit berühren wir das Problem „Zentralismus und Dezentralisation“. Der absolute Staat und ebenso der totalitäre ist notwendig auch zentralistisch. Der absolute Monarch und die Führerschaft der Einheitspartei im totalen Staat erkennen neben sich keine Organe oder Institutionen an, die den Staatswillen nach eigenem Recht zum Ausdruck bringen<sup>8)</sup>. Das Führerprinzip im nationalsozialistischen Staat bedingte, daß den territorialen Gliederungen, den Ländern, Gemeinden und Gemeindeverbänden, kein freier vom Führerwillen unbeeinflußter Wirkungskreis zustand.

<sup>7)</sup> Zitiert nach Otto Koellreutter, Deutsches Staatsrecht. 1953. S. 68.

<sup>8)</sup> Daß die Sowjetunion ein föderalistisch aufgebauter Staat ist, ändert an dieser Feststellung nichts, da die Staatsmacht in ihr in der Verfassungswirklichkeit von der herrschenden Einheitspartei einheitlich gelenkt wird.

Durch das Gleichschaltungsgesetz vom 31. März 1933 und das Reichsstatthaltergesetz vom 7. April 1933 wurde die Stellung der Länder als selbständiger Teilhaber an der Staatsgewalt tatsächlich, durch das Neubaugesetz vom 30. Januar 1934 auch rechtlich beseitigt. Durch die deutsche Gemeindeordnung vom 30. Januar 1935 erlitten die Gemeinden wesentliche Einschränkungen ihres Selbstverwaltungsrechts. Ebenso kennzeichnend ist es für die Entwicklung der DDR, daß durch das Gesetz vom 23. Juli 1952 die bis dahin jedenfalls äußerlich noch bestehenden Länder der sowjetischen Besatzungszone aufgelöst und durch Bezirke ersetzt wurden, denen jedoch — ebenso wie den Gemeinden und Kreisen — das Recht echter Selbstverwaltung fehlt.

Das föderative System in Deutschland wurzelt in der geschichtlichen Tatsache, daß schon im Heiligen Römischen Reich Deutscher Nation immer stärker die aus dem Lehnssystem hervorgegangenen weltlichen und geistlichen Fürstentümer und die Freien Reichsstädte sich zu selbständigen vom Reich mehr oder weniger unabhängigen Staatsgewalten entwickelt hatten, die nach der Auflösung des Reiches als souveräne Staaten fortbestanden und erst in Form eines Staatenbundes — des Deutschen Bundes von 1815 —, dann in der Form eines Bundesstaates — des Deutschen Reiches von 1871 — wieder zueinanderfanden. Auch in der Weimarer Republik waren die Länder nicht dem Reiche eingegliederte Gebietskörperschaften mit Autonomie, sondern trotz aller unitarischen Tendenzen mit geminderter Souveränität bestehende Staaten. Nach 1945 waren zuerst die Länder da. Sie vereinigten sich 1949 zur Bundesrepublik. Die Selbstverwaltung dagegen ist nicht originäres, sondern vom Staat abgeleitetes Recht. Sie geht in Deutschland auf die Steinschen Reformen von 1808 zurück, die wohl an die auf anderen staatsrechtlichen Grundlagen beruhenden mittelalterlichen Städtefreiheiten anknüpften, aber doch insofern neue Wege gingen, als sie ausdrücklich die Oberhoheit des Staates über die Städte voraussetzten.

Für unsere Betrachtung ist maßgebend, inwiefern sich Föderativsystem und Selbstverwaltung als Prinzipien der Machtverwaltung auswirken. Sie wirken sich dadurch aus, daß der Staat, d. h. die Bundesrepublik, den Ländern einen von seiner Herr-

schaft freien Raum in Gesetzgebung und Verwaltung überläßt und die Länder verpflichtet, den ihnen nachgeordneten Verbänden, den Gemeinden und den Gemeindeverbänden, gegenüber ein gleiches mindestens auf dem Gebiet der Verwaltung zu tun. Die einzelnen positivrechtlichen Bestimmungen seien stichwortartig angeführt:

Artikel 70 des Grundgesetzes geht davon aus, daß das Recht der Gesetzgebung in erster Linie den Ländern zusteht. Dieses Recht wird allerdings durch die folgenden Bestimmungen über die ausschließliche, die konkurrierende und die Rahmengesetzgebung des Bundes erheblich eingeschränkt. Im Ergebnis besitzt der Bund die maßgebende Gesetzgebungskompetenz, auf den Gebieten der auswärtigen, der Rechts-, Wirtschafts-, Sozial- und Finanzpolitik. Den Ländern ist die Gesetzgebung für die allgemeine und innere Verwaltung, die Polizei, das Schulwesen und die Kulturpflege belassen. Dazu kommt die Beteiligung der Länder an der Bundesgesetzgebung durch den Bundesrat. Art. 83 stellt den Grundsatz auf, daß die Ausführung der Bundesgesetze, also die Verwaltung, in erster Linie Aufgabe der Länder ist. Als eigene Verwaltungen des Bundes nennt Art. 87 lediglich den auswärtigen Dienst, die Bundesfinanzverwaltung, die Bundeseisenbahn, die Bundespost, die Verwaltung der Bundeswasserstraßen und der Schifffahrt, die Bundesgrenzschutzbehörden und gewisse polizeiliche Zentralstellen, insbesondere für den Verfassungsschutz und die Kriminalpolizei. Allerdings können die Länder nach Art. 85, soweit sie die Bundesgesetze im Auftrage des Bundes ausführen, bundesrechtlichen Weisungen unterworfen werden.

Wir haben es hier mit einer echten Machtverteilung zu tun, insofern als den Ländern auf den ihnen vorbehaltenen Gebieten der Gesetzgebung eine echte eigene staatliche Willensbildung zusteht und sie die Verwaltung zu einem erheblichen Teil selbst beherrschen. In der politischen Wirklichkeit kommt dieses Prinzip der Machtverteilung jedoch nur bedingt zum Tragen. Denn die politische Wirklichkeit wird weniger von den Fragen des Verwaltungsaufbaus als von denen der Wirtschafts- und Sozialordnung bestimmt. Über diese wird aber nicht in Düsseldorf, Hannover und München, sondern in Bonn entschieden. Auch auf

kulturellem Gebiet vollzieht sich, wie die kürzliche Ministerpräsidenten-Konferenz in München gezeigt hat, allmählich eine Angleichung. Vor allem aber sind die Parteien, die die Träger der Herrschaft im Bund wie in den Ländern sind, ihrer Organisation nach zentralistische Gebilde, so daß über die Parteiapparate — zwar nicht verfassungsrechtlich zugelassen, jedoch in der Verfassungswirklichkeit nicht vermeidbar — gewissermaßen auf kaltem Wege eine neue Gleichschaltung der staatlichen Willensbildung in Bund und Ländern möglich ist <sup>9)</sup>).

Ebenso wie der Verfassungsentwurf der Paulskirche in § 184 und die Weimarer Verfassung in Art. 127 enthält das Grundgesetz eine institutionelle Garantie der gemeindlichen Selbstverwaltung (Art. 28 Abs. 2). Danach sind die Länder verpflichtet, den Gemeinden das Recht zu gewährleisten, alle Angelegenheiten der örtlichen Gemeinschaft im Rahmen der Gesetze in eigener Verantwortung zu regeln. Die kommunale Selbstverwaltung ist die älteste Form demokratischer Staatsauffassung, die in Deutschland verwirklicht worden ist.

Jedoch ist schon in den Zeiten der Weimarer Republik geltend gemacht worden, daß die kommunale Selbstverwaltung, die im 19. Jahrhundert als Gegengewicht zu der obrigkeitlichen Staatsverwaltung entstanden sei, sich nun nach der Durchführung des demokratischen Staatsaufbaus in der Staatsspitze überlebt habe. Auch heute hört man bisweilen Gedanken wie: die Selbstverwaltung zehre von romantischen Vorstellungen aus der Zeit der Blüte des Liberalismus und von dem Mythos, der mit dem Namen des Freiherrn vom Stein verbunden sei. Alle diese Auffassungen, die die kommunale Selbstverwaltung als überlebt ansehen, gehen an dem Kernpunkt des Problems vorbei. Es handelt sich nämlich in erster Linie gar nicht darum, ob etwa die Selbstverwaltung als Wurzel der Demokratie gewissermaßen aufs Altenteil gesetzt, eine ehrfürchtige Schonung verdient oder als Vorschule der Demokratie bestimmte Erziehungsaufgaben im Staate zu leisten hat. Viel wesentlicher ist, daß sie gerade im parlamentarischen Staat dazu berufen ist, als Freiheitsgarantie machtver-

---

<sup>9)</sup> Koellreutter a. a. O., S. 129 ff., insbes. S. 132.

teilend zu wirken. Nur durch die Vielfalt der demokratischen Prozesse auf den verschiedenen Ebenen des staatlichen Lebens kann im parlamentarischen System verhindert werden, daß der zentralistische Einparteienstaat wieder in der Diktatur endet<sup>10)</sup>. Ob die kommunale Selbstverwaltung heute in der Bundesrepublik in der Lage ist, diese machtveteilende Funktion wirksam zu erfüllen, kann hier nur angedeutet werden. Sie ist zwar — im Gegensatz zu ihrer Lage im nationalsozialistischen Staat — wieder, wie schon vor 1933, nur der Rechtskontrolle durch die Staatsaufsicht unterworfen und in ihrem eigenen Wirkungskreis von der Beachtung der Ziele der Staatsführung freigestellt. Aber ihr räumlicher Wirkungsbereich ist durch den weitgehenden Wegfall der überkreislichen Selbstverwaltung, ihr sachlicher durch zahlreiche staatliche Sonderbehörden in der Kreis- und Ortsstufe und durch das Überhandnehmen der sogenannten Auftragsangelegenheiten eingeengt. Vor allem ist seit der Erzbergerschen Finanzreform von 1919 ihre finanzielle Selbständigkeit immer mehr in Frage gestellt.

Jedenfalls kann die kommunale Selbstverwaltung ihre Funktion als Machtverteilungsprinzip und Freiheitsgarantie nur dann vollkommen erfüllen, wenn ihr räumlicher und sachlicher Wirkungskreis möglichst weit gespannt und ihre finanzielle Unabhängigkeit wieder hergestellt wird.

Der moderne Verfassungsstaat kennt außer der auf regionaler Grundlage beruhenden kommunalen Selbstverwaltung noch andere Selbstverwaltungseinrichtungen, denen er die Ausübung öffentlicher Gewalt zu eigenem Recht überträgt und die damit an der politischen Macht unter Einschränkung der zentralen Staatsgewalt teilnehmen. Hierzu gehören die berufsständischen Einrichtungen, denen der Staat die Rechte öffentlicher Körperschaften verliehen hat, wie die Landwirtschafts-, Industrie-, Handels- und Handwerkskammern, die Kammern der freien Berufe sowie die Träger der Sozialversicherung und die Bundesanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung. Hierzu müssen

---

<sup>10)</sup> Werner, Kommunale Selbstverwaltung und Verwaltungsgerichtsbarkeit. DVBl. 1952. S. 551.

aber auch die Universitäten gerechnet werden. Es ist hier nicht der Raum, zu diesem sehr umstrittenen Problem Stellung zu nehmen. Ich verweise dazu auf den Aufsatz des Freiburger Professors Dr. Hans Gerber in den Gießener Hochschulblättern vom 22. Juli 1953. Zu diesen Gewalten des öffentlichen Lebens, die neben dem Staat bestehen, sind schließlich auch die Kirchen und die Religionsgesellschaften zu rechnen, denen Art. 137 der Weimarer Verfassung unter Ablehnung des Prinzips der Staatskirche die selbständige Ordnung und Verwaltung ihrer Angelegenheiten überlassen hatte.

## VI. Die richterliche Gewalt.

Es bleibt zu erörtern, welche Bedeutung der dritten Gewalt, der richterlichen Gewalt, für das Prinzip der Machtverteilung zukommt. Schon 1701 hatte der Akt of Settlement den englischen Richtern die Unabsetzbarkeit während der Dauer guten Verhaltens verbürgt. Auch auf dem europäischen Festland begann um die Mitte des 18. Jahrhunderts — vor den Verfassungen der USA und vor der französischen Revolution —, sich eine Sonderstellung der Gerichte zu entwickeln. Es war die Zeit des aufgeklärten Absolutismus. So hatte Friedrich d. Gr. 1752 einen Eingriff des Königs in ein schwebendes gerichtliches Verfahren abgelehnt und erklärt, daß er sich selbst den Gerichten in seinen eigenen Sachen unterwerfe. Die Unabhängigkeit der richterlichen Gewalt wurde alsdann in den amerikanischen Verfassungen und in den Festlandsverfassungen des konstitutionellen Staates des 19. Jahrhunderts festgelegt: Die Gerichte sind unabhängig und nur dem Gesetz unterworfen. Das bedeutete, daß weder der konstitutionelle Monarch noch die Exekutive überhaupt sachlich in die Rechtsprechung eingreifen durften. Es war der Gegensatz zur Kabinettsjustiz des absoluten Staates. Sachliche Unabhängigkeit der Gerichte besagt aber noch nichts über die persönliche Unabhängigkeit der Richter. Sachliche Unabhängigkeit würde im Ergebnis nicht bestehen, wenn der Richter befürchten müßte, persönliche Nachteile zu erleiden infolge von Urteilen, die mit der Auffassung der Regierung im Widerspruch ständen. Daraus entstand der Grundsatz, daß die Richter unabsetzbar sind und auch nicht gegen

ihren Willen versetzt werden können. Hier zeigt sich der Gegensatz zum Beamten, insbesondere zum politischen Beamten.

Man hat geltend gemacht, daß die persönliche Unabhängigkeit des Richters trotz der Unabsetzbarkeit nicht bestehe, solange die Richter in ihren sonstigen persönlichen Belangen — wie Ernennung, Beförderung, Versetzung an ein bevorzugtes Gericht, Urlaub und sonstige persönliche Fürsorgemaßnahmen des Staates — ebenso von der Regierung oder der Justizverwaltung abhängig seien, wie die Beamten. Dies ist in der Tat in Deutschland bis in die neueste Zeit der Fall. Erst die Verfassungsgesetzgebung nach 1945 ist hier neue Wege gegangen. Das Grundgesetz unterscheidet ausdrücklich zwischen Bundesrichtern und Bundesbeamten und schreibt in Art. 98 vor, daß die Rechtsstellung der Bundesrichter durch ein besonderes Gesetz zu regeln ist. Die damit verbundene Problematik hat zu der Forderung auf Entfesselung der dritten Gewalt und nach der Selbstverwaltung der Gerichte geführt, wie sie insbesondere von Husen in seinem Vortrag „Die Entfesselung der dritten Gewalt“<sup>11)</sup> und die Denkschrift des Plenums des Bundesverfassungsgerichts vom 27. Juni 1952 vertreten haben, und wie sie ein Hauptthema des vorjährigen deutschen Juristentages in Hamburg war. In der äußersten Konsequenz bedeutet diese Forderung, daß die Gerichte in ihrer Organisation, Personalwirtschaft und Etatsgebahrung sowie in der Aufsicht über ihre Verwaltung von den zuständigen Fachministern unabhängig werden und die Rechtsstellung oberster Bundes- oder Landesbehörden erhalten, wie sie die Rechnungshöfe seit langem besitzen. Es bedeutet ferner, daß die Richter nicht mehr durch die Exekutive ernannt und befördert werden, sondern daß die Ergänzung des richterlichen Nachwuchses durch die Gerichte selbst erfolgt. Es ist in diesem Zusammenhang nicht möglich, sich eingehend mit diesem Problem auseinanderzusetzen. Es sei deshalb nur kurz folgendes gesagt: Es scheint nicht angängig, den Gerichten das Recht zur Selbstergänzung zu geben, denn damit würde sich die richterliche Gewalt als Staat im Staate etablieren und der Grundsatz verletzt werden, daß jede staatliche Funktion

---

<sup>11)</sup> Van Husen, Die Entfesselung der dritten Gewalt. AÖR 78, 49.

in der Demokratie ihre Legitimation irgendwie vom Volke herleiten muß. Mit dem System der Richterwahlausschüsse, das heute für die Bundesrepublik selbst und einige ihrer Länder eingeführt ist, erscheint die Gefahr der Politisierung des Richtertums verbunden, die allerdings durch die Überlassung der Richterernennung an die Exekutive auch nicht ausgeschlossen ist, weil ja auch die Exekutive im parlamentarischen Staat parteipolitisch gebunden ist.

Es ist also schwierig, hier einen befriedigenden Ausweg zu finden und das ist ja auch dem vorjährigen Juristentag nicht gelungen. Bemerkenswert erscheint die in der französischen Verfassung von 1946 und der italienischen Verfassung von 1947 getroffene Regelung. In Frankreich führt ein oberster Justizrat, der unter Vorsitz des Staatspräsidenten aus dem Justizminister, fünf Mitgliedern der Nationalversammlung, vier von der Richterschaft gewählten Richtern und zwei vom Staatspräsidenten berufenen Juristen besteht, die Aufsicht über die Gerichte und entscheidet über die persönlichen Belange der Richter. In Italien ist die Regelung ähnlich, wenn auch im einzelnen abweichend. Dieser Justizrat hat den Vorteil gegenüber den Richterwahlausschüssen, wie sie in der Bundesrepublik und einzelnen Bundes-Ländern bestehen, daß ein gewisses Gleichgewicht zwischen den politischen und den fachlichen Faktoren hergestellt ist.

Inwiefern sind die Gerichte nun berufen, an der Sicherung der Freiheit des einzelnen gegenüber der Staatsgewalt mitzuwirken? Hier sind zunächst die Bestimmungen zu erwähnen, die an die englische Habeas-Corpus-Akte von 1679 anknüpfen und den Schutz des einzelnen gegenüber Freiheitsentziehungen durch die Exekutive zum Gegenstand haben. Art. 104 des Grundgesetzes bestimmt, daß über die Zulässigkeit und Fortdauer einer Freiheitsentziehung nur der Richter zu entscheiden hat, und daß die Polizei aus eigener Machtvollkommenheit niemanden länger als bis zum Ende des Tages nach dem Ergreifen in eigenem Gewahrsam halten darf. In diesen Zusammenhang gehören ferner die Vorschriften über das Recht auf den gesetzlichen Richter, die Unzulässigkeit von Ausnahmegerichten, der Anspruch auf richterliches Gehör, der Grundsatz *nulla poena sine lege* und das

Verbot der Doppelbestrafung. Sie sind in Art. 102 und 103 des Grundgesetzes enthalten.

Als sich die richterliche Gewalt als dritte Gewalt im Staate durchzusetzen begann, verstand man unter ihr allgemein die Rechtsprechung in privatrechtlichen Streitigkeiten und in Strafsachen. Zwar war auch damals schon die Möglichkeit anerkannt, den Staat als Träger privatrechtlicher Vermögensinteressen als Fiskus vor den Richter zu laden. Aber offen blieb die Frage, inwieweit der Bürger in der Lage war, den Schutz gerichtlicher Institutionen gegenüber Eingriffen des Staates als Hoheitsträger in seine Rechte in Anspruch zu nehmen. Hier hat das 19. Jahrhundert durch die Schaffung der Verwaltungsgerichtsbarkeit wesentlich dazu beigetragen, eine Lücke im System des Rechtsstaats zu schließen. Schon vor 1918 bestand in Deutschland allenthalben eine unabhängige Verwaltungsgerichtsbarkeit zum Schutze des Bürgers vor unrechtmäßigen Eingriffen der Verwaltung in seine Rechte. Allerdings war dieser Rechtsschutz nicht in allen Fällen gegeben. In den meisten Ländern bestand vielmehr das sogenannte Enumerationsprinzip, das den Verwaltungsrechtsschutz auf bestimmte Rechtsgebiete beschränkte. Nach dem Zwischenpiel des nationalsozialistischen Staates, in dem die Verwaltungsgerichtsbarkeit durch die Errichtung eines Reichsverwaltungsgerichts im Jahre 1941 scheinbar eine Fortentwicklung erfuhr, jedoch aus der Ablehnung rechtsstaatlicher Grundsätze durch den totalitären Staat tatsächlich immer mehr an Bedeutung einbüßte, erlebte diese in den westdeutschen Ländern eine Wiedergeburt, die mit nicht unwesentlichen Fortschritten verbunden war. Die frühere organisatorische und personelle Verbindung der Verwaltungsgerichte mit den Verwaltungsbehörden ist nun überall gelöst. Es bestehen jetzt in allen Ländern des Bundesgebietes und in Westberlin in allen Instanzen organisatorisch und personell selbständige Verwaltungsgerichte und Obergerichtsgerichte. Das frühere Enumerationsprinzip ist durch die Generalklausel ersetzt, die dem Bürger die Möglichkeit gibt, gegen jeden Verwaltungsakt, ja sogar gegen ein Untätigbleiben der Verwaltung, den Verwaltungsrechtsschutz in Anspruch zu nehmen. Dieser ist auch auf die Nachprüfung von Ermessensfehlern ausgedehnt

worden. Damit hat er die denkbar größte Ausweitung erfahren. Diese Entwicklung der Verwaltungsgerichtsbarkeit nach 1945 hat ihren Ausdruck in der Bestimmung des Art. 19 GG gefunden, wonach jedem, der durch die öffentliche Gewalt in seinen Rechten verletzt ist, der Rechtsweg offensteht, und wurde abgeschlossen durch die im vorigen Jahre erfolgte Errichtung des Bundesverwaltungsgerichts. Dabei kommt es in diesem Zusammenhang nicht darauf an, inwieweit der Verwaltungsrechtsschutz den allgemeinen Verwaltungsgerichten übertragen ist. In den Finanzgerichten und Sozialgerichten bestehen daneben mit der gleichen richterlichen Unabhängigkeit ausgestattete Institutionen auf Spezialgebieten des öffentlichen Rechts. Auch die ordentlichen Gerichte sind für einzelne öffentlich-rechtliche Streitigkeiten noch zuständig, z. B. für Amtshaftungsprozesse und für Streitigkeiten über die Höhe der Entschädigung bei Enteignungen. Entscheidend ist, daß heute jedem Bürger, der durch die öffentliche Gewalt in seinen Rechten verletzt wird, der Rechtsweg zu irgendeinem — nämlich dem auf Grund gesetzlicher Regelung zuständigen — Gericht eröffnet ist. Das ist zweifellos einer der größten Fortschritte für die Gestaltung des freiheitlichen Verfassungsstaates und die Garantie der Freiheit in ihm. Demnach genießt der Bürger heute gegenüber der Exekutive Freiheitsschutz in denkbar weitestem Maße.

Wie steht es aber mit dem Verhältnis zwischen richterlicher und gesetzgebender Gewalt? Damit berühren wir die Frage des richterlichen Prüfungsrechts, d. h. die Frage: Darf der Richter prüfen, ob ein von ihm anzuwendendes Gesetz der Verfassung entspricht, und darf er ihm die Anwendung versagen, wenn er zu der Überzeugung kommt, daß es verfassungswidrig ist? Die Frage ist in der Vergangenheit außerordentlich bestritten gewesen. Art. 106 der preußischen Verfassungsurkunde von 1850 hatte das richterliche Prüfungsrecht für ordnungsmäßig verkündete Gesetze und Verordnungen ausdrücklich ausgeschlossen. In der Weimarer Republik bestimmte der Art. 13 der Verfassung von 1919, daß bei Zweifeln oder Meinungsverschiedenheiten, ob eine landesrechtliche Vorschrift mit dem Reichsrecht vereinbar sei, die zuständige Reichs- oder Landesbehörde einen obersten

Gerichtshof des Reichs — das war für das Abgabenrecht der Reichsfinanzhof, sonst das Reichsgericht — anrufen konnte. Ob im übrigen der Richter die Verfassungsmäßigkeit von Reichs- oder Landesgesetzen prüfen durfte, war offengeblieben. Nach dem Bonner Grundgesetz unterliegt es dagegen keinem Zweifel, daß die Gerichte berechtigt sind, die Verfassungsmäßigkeit der Gesetze zu prüfen. Nach Art. 100 des Grundgesetzes hat ein Gericht, das ein in einem schwebenden Rechtsstreit maßgebendes Gesetz für verfassungswidrig hält, die Entscheidung des Bundesverfassungsgerichts oder, wenn es sich um die Verletzung der Verfassung eines Landes handelt, die Entscheidung des Verfassungsgerichtshofs dieses Landes anzurufen. Wenn es sich bei dem anzuwendenden Gesetze allerdings um vorkonstitutionelles Recht handelt, d. h. um ein Gesetz, das bereits vor dem Grundgesetz galt, so kann das angerufene Gericht nach einer Entscheidung des Bundesverfassungsgerichts selbst darüber befinden, ob das Gesetz mit den Bestimmungen des Grundgesetzes übereinstimmt. Dieses Problem läßt sich hier nicht näher vertiefen. Jedenfalls steht soviel fest, daß es in der Bundesrepublik immer irgendein Gericht gibt, das einem Gesetzesbefehl, der gegen das Grundgesetz, insbesondere gegen die in ihm gewährleisteten Grundrechte verstößt, die Anwendung versagen darf und dem von diesem Gesetz Betroffenen den Schutz der grundrechtlichen oder sonst gesetzlichen Freiheiten gewähren muß.

Das Bundesverfassungsgericht entscheidet außerdem u. a. auch über Streitigkeiten zwischen den obersten Verfassungsorganen des Bundes und über verfassungsrechtliche Streitigkeiten zwischen Bund und Ländern. Es ist damit der Hüter darüber, daß die im Grundgesetz gewährleistete Machtverteilung zwischen den einzelnen Organen des Bundes und zwischen Bund und Ländern nicht verletzt wird. Aber auch jeder Bürger kann mit der Behauptung, durch die öffentliche Gewalt in einem seiner Grundrechte oder in seinen staatsbürgerlichen Rechten, seinem Wahlrecht, dem Recht auf den ordentlichen Richter, auf richterliches Gehör oder den richterlichen Freiheitsschutz beeinträchtigt zu sein, die Verfassungsbeschwerde beim Bundesverfassungsgericht erheben, sofern ein etwa sonst gegebener Rechtsweg erschöpft ist. Damit

hat das Bundesverfassungsgericht im Rechtsstaatssystem des freiheitlichen Verfassungsstaates eine hervorragende Stellung erlangt. Es ist der oberste Hüter der freiheitlichen Verfassung geworden und in der Lage, den Rechtsschutz auch hinsichtlich des föderativen Systems und der Selbstverwaltungsgarantie zu verwirklichen.

Im Ergebnis ist somit der Ausbau der richterlichen Gewalt in der heutigen Bundesrepublik Deutschland und ihren Ländern außerordentlich weit fortgeschritten. Sie ist das wichtigste Symbol für die Freiheitsgarantien im deutschen Verfassungsstaat geworden. Bedenken gegen diese Entwicklung sind nicht ausgeblieben. Man spricht davon, daß Deutschland ein Rechtswegestaat geworden sei. Bedenklich ist es vor allem, daß das Bundesverfassungsgericht unter Umständen dazu verpflichtet sein kann, politische Entscheidungen in der Form der Rechtsauslegung zu treffen, und daß durch eine Überspannung des Verwaltungsrechtsschutzes die schöpferische Tätigkeit der Verwaltung ausgehöhlt werden könnte. Es wird an den Gerichten selbst liegen, hier in maßvoller Ausübung der ihnen übertragenen Macht den Weg zu finden, um die Freiheit des Bürgers mit den Notwendigkeiten einer kraftvollen Staatsführung und einer leistungsfähigen Verwaltung in Einklang zu halten.

# Heinrich Schliemann, Leben und Werk\*)

Von Ernst Meyer.

Vor 63 Jahren, am zweiten Weihnachtstag, starb Heinrich Schliemann in Neapel, nach schwerer Ohrenoperation in Halle auf der Rückfahrt in seine zweite Heimat, Griechenland. Die breite Öffentlichkeit war bestürzt und erschüttert. Denn über der Fülle seiner Grabungserfolge in Troja, in Mykene und Tiryns hatte man übersehen, daß Schliemann bereits 68 Jahre alt war und daß er nach einer harten Jugend durch 30 Jahre eines zermürenden Geschäftslebens und durch zwei Jahrzehnte anstrengender Ausgräbertätigkeit sich körperlich und geistig das Letzte abverlangt hatte. Hinter seiner Aktivität im Planen und Schaffen hatten nur wenige die auszehrende Wirkung seiner Besessenheit im Dienste einer großen Idee erkannt und um ihn gebangt. Seinen Heimgang bedauerte man vor allem im Hinblick auf die für zwei weitere Jahre geplanten Ausgrabungen, die die letzte, die endgültige Lösung des Rätsels um Troja bringen sollten. Aus den schier unzähligen Nachrufen jener Tage und Wochen ergibt sich ein Bild, wie die Welt um 1890 Schliemann und sein Leben sah:

Ein schwächlicher Knabe wächst in den bedrückten Verhältnissen eines kinderreichen Pfarrhauses in mecklenburgischer Landabgeschiedenheit auf, verliert mit neun Jahren die Mutter, muß aus Verarmung des Vaters mit 14 Jahren das Gymnasium verlassen, verbringt dann über fünf Jahre als Kaufmannslehrling und -gehilfe in einem kleinen Landstädtchen, bildet sich mit zwanzig Jahren in Holland zum praktischen Kaufmann aus und wird in Rußland als Großhändler bei der Einfuhr von natürlichen Farbstoffen, von Tee, Kaffee, Baumwolle, Zucker usw. durch Geschick und fabelhaftes Glück zum vielfachen Millionär. Er entwickelt sich mit wahrer Leidenschaft zum Kenner zahlreicher

---

\*) Vortrag zum Winkelmannstag am 9. Dezember 1953.

Fremdsprachen vom Portugiesischen bis zum Russischen, vom Schwedischen bis zum Arabischen und reist in seinem Bildungshunger um die ganze Welt. Es ereignet sich das Seltsame: auf der Höhe seiner kaufmännischen Erfolge gibt er sein blühendes Geschäft auf, geht mit 44 Jahren zum Studium der antiken Kulturen des Mittelmeers über und beginnt 1871 in der Nordwestecke von Kleinasien nach Troja zu graben, das Homer in seiner Ilias schildert, und — findet tatsächlich die Stätte dieser sagenhaften Königsburg auf dem Hügel Hissarlik, der sich eine gute Stunde südlich des Dardanelleneingangs wie ein großes Ei 250 Meter in der Ostwestrichtung und 150 Meter von Norden nach Süden ausdehnt und sich aus der Sumpfebene des Skamanderflusses bis zu 40 Meter Höhe erhebt. Gewaltige Ringmauern steigen aus der Tiefe empor, mächtige Türme und Tore, Hausfundamente, eine Überfülle von Geräten, Waffen, Gefäßen und zuletzt Goldfunde von bis dahin unerhörtem Reichtum in Form von einfachen und Doppelbechern, reichen Kopfgeschmeiden mit hunderten von hauchdünnen Blättchen und winzigen Perlen aus reinem Gold, zu Schnüren und Ketten gereiht. Und drei Jahre später hob er auf dem griechischen Festland am untersten Hang des Burgberges von Mykene aus fünf Schachtgräbern wiederum Gold: formvollendete Becher, hunderte von ehemals aufgenähten Schmuckstücken und förderte die eindrucksvollen Gesichtsmasken ans Tageslicht. Was bisher Sage war, schien durch Schliemanns Spatenarbeit Wirklichkeit geworden; drüben in Kleinasien hatten sich zu der mächtigen Königsburg der Goldschatz des Priamos gefunden, hier im Winkel der Bucht von Argos trat der überreiche Schmuck von dreizehn Leichen aus dem stolzen Geschlecht der Atriden zutage, gefunden nach eigener Überlegung, die vielfach im Widerspruch zur anerkannten Meinung der Fachleute stand, im Glauben an den Wirklichkeitsgehalt der homerischen Dichtung. Und hinter diesem seinem Tun — so schildert der etwa Fünfzigjährige es im Rückblick auf sein glückbegünstigtes doppeltes Leben als Kaufmann und Ausgräber in seinem großen Werke „Ilios“ — stand die Sage, die er nach Art der märchenhörenden Kinder für Wirklichkeit hielt, Sagen der mecklenburgischen Heimat und Erzählungen aus der Welt der griechischen Helden vor Troja klangen zusammen

und wurden für ihn zu der durch sein ganzes Leben wirksam bleibenden Antriebskraft zur Forschung mit dem Spaten. Die Gebildeten seiner Zeit, durchweg mit dem antiken Sagenstoff vertraut aus ihrer seit Wilhelm von Humboldt humanistisch ausgerichteten Schulbildung, sahen jetzt die Wirklichkeit hinter den Versen Homers, die sie und ihre Lehrer auf dem Gymnasium begeistert hatten, die aber von der kritischen Philologie nur als Phantasiegebilde eines begnadeten Dichters angesehen wurden.

Die breite Öffentlichkeit und vor allen Dingen die Jugend bewunderte seinen seltsamen Lebenslauf voller Gegensätze, vom armen Pfarrerssohn und reichen Großkaufmann, vom kleinen Krämerlehrling mit mangelhafter, weil vorzeitig abgebrochener Schulbildung und den Forscher von Weltruf; sie bewunderte den aus eigener Kraft gewordenen Menschen, der sein Jugendideal, einmal Troja auszugraben, durch Jahrzehnte in der Brust bewahrte und um die ganze Welt mit sich trug, sie schüttelte den Kopf über so manche Seltsamkeit dieses Mannes, der den Rechenstift des Börsenroutiniers mit dem Spaten vertauschte, der sich die weite Welt besah, um sich dann in einen Hügel in der Troas hineinzuwühlen bis zu zehn und fünfzehn Meter Tiefe durch den Schutt vergangener Jahrtausende, sie belächelten seine absonderliche Art, nach Photographien und verstandesmäßig bestimmten Gesichtspunkten eine Frau auszuwählen und ahnten nicht die seelischen Kämpfe, die dem zugrunde lagen. Man sah nur das Äußerliche, und bei seinen Arbeiten und Ergebnissen schien das Gold die Hauptsache zu sein, füllte es doch mit den blendenden Funden aus Mykene die Schautische des Ehrensaals im griechischen Nationalmuseum in Athen und leuchtete es doch den Besuchern des Berliner Museums für Vorgeschichte bis 1945 als Goldschatz von Troja entgegen. Man nannte ihn in Erinnerung an die Tätigkeit früherer Schatzgräber bald ebenso, und es schwoll die Flut volkstümlicher Lebensbeschreibungen, die zumeist gespeist wurden aus seiner romantisch überhauchten „Selbstbiographie“, die eine Mischung von nüchterner Selbstbetrachtung, von Stolz und Staunen über sein erfolgreiches Leben und ein Versuch zur tieferen Erkenntnis des eigenen Wesens war. Der Vergleich mit den Schatzgräbern alter Zeiten lag nahe, ernsthafte Darstellungen von gelehrten Män-

nern wie Seiffert und Menge kamen gegen diesen Schwall nicht auf. Den Höhepunkt dieser überschwenglich gesteigerten Schilderungen unter dem Schein der Quellenbenutzung bildete schließlich der „Roman eines Goldsuchers“ und die in Griechenland genährte Legende von dem Kaufmann, der um des Gewinnes willen gefühllos über Leichen ging, und von dem Manne, der in der Phantastik seiner Natur die Beschneidung an sich habe vornehmen lassen, um als Pilger verkleidet unangefochten nach Mekka gehen zu können. Selbst dem Rundfunk blieben neben ernsthaften Versuchen, seiner Persönlichkeit nahezukommen auch Fehlgriffe nicht erspart wie Sendespiele unter dem Titel „Schliemann, der Narr“, ein psychologisch abwegiger Deutungsversuch, oder „Schliemanns letzte Stunde“ in Neapel, reine Erfindung mit realistisch gegebenem Stöhnen des Sterbenden.

Neben diesem Wuchern der Populärliteratur war die Haltung der Fachwissenschaft Schliemann gegenüber eindeutig, wenngleich sie auch nicht immer von wirklichem Verständnis des Menschen zeugte. Die Philologie lehnte die Auffassung von Homer als einem Zeugen vorzeitlicher Geschehnisse ab und vertrat seit F. A. Wolf über Lachmann bis hin zu dem Germanisten Müllenhoff im Ausgang des 19. Jahrhunderts den Standpunkt für die homerische wie für die mittelhochdeutsche epische Dichtung, daß sie reine Phantasieerzeugnisse wären, und leugnete die Möglichkeit der Übereinstimmung von Dichtung und Wirklichkeit. Die Althistoriker, unter ihnen Ernst Curtius, noch 1871 im Bericht über seine große Reise durch das westliche Kleinasien, verlegten das alte Troja, sofern es überhaupt geschichtlich wäre, auf den zwei Stunden weiter südlich im Vorgelände des Ida gelegenen Berghang Bunarbaschi, wo der Skamander reißend und rauschend in die Sumpfebene von Troja herausbricht. Sie fühlten sich dabei bestärkt durch das von neuzeitlichen strategischen Gesichtspunkten ausgehende Urteil des nachmaligen Feldmarschalls von Moltke. Und die klassische Archäologie sah zu Schliemanns Zeit in Troja kein Problem, sie sah getreu ihrer auf Winckelmann zurückgehenden Tradition in der kunstgeschichtlichen Auswertung und der museumsmäßigen Betreuung der antiken Denkmäler ihre vornehmliche Aufgabe und erlebte unter der Führung von H. Brunn

bis zur Jahrhundertwende damit ihre großen Erfolge. Die deutlichen Hinweise von Ludwig Roß, dem ersten beamteten deutschen Archäologen in Griechenland, der auf seinen Reisen durch das Land und seine vielen Inseln den Boden auf seine vorzeitlichen Kulturreste hin besah und auf die größeren Zusammenhänge im östlichen Mittelmeer hinwies, wurden überhört.

Aber leise sich andeutend zeigte sich eine auch die geschichtlichen Zusammenhänge beachtende Betrachtungsweise, wie sie durch A. Conze 1873 auf Samothrake und auf Curtius' Betreiben von 1875 ab in Olympia in großem Maßstabe zur Auswirkung kam. Da hinein war nun schon einige Jahre zuvor von außen her Schliemann gestoßen. Nicht gebunden an die fachliche Tradition, ein Ausgräber aus Neigung, ohne praktische Erfahrung, ohne Methode, die es damals kaum gab, brach er in ungestümem Tiefendrang wie ein Tiefbauunternehmer in den Boden vor, der für ihn der Bewahrer der Zeugnisse früherer Kulturstufen der Menschheit war. Der Erfolg sprach für ihn. In der Ebene von Troja wurde die Bunarbaschi-Theorie zu Grabe getragen, die Grabstätten der Atriden fand er, fast traumsicher durch eigenwillige Auslegung der betreffenden Stelle bei Pausanias, dem Baedeker des Altertums, am Abhang von Mykene. Die Tatsachen bestanden, an ihnen war nicht mehr zu rütteln. Sie wurden im großen und ganzen von der gesamten Altertumswissenschaft als neue Gegebenheiten hingenommen.

Aber die wissenschaftliche Kritik goß viel Nüchternwasser in den Wein seiner Begeisterung, sie wandte sich gegen sein ungeordnetes Grabungsverfahren, tadelte seinen zerstörerischen Einbruch in die Tiefe und seine anfänglich ganz auf Homer ausgegerichtete Deutung. Nicht zu Unrecht, denn wo sachliche Betrachtung angebracht war, wucherte vielfach seine von der Dichtung her genährte Phantasie. Besonderen Widerspruch fand seine irrümliche Deutung von Gesichturnen als Eulenvasen und der daraus gezogene Schluß auf eine griechische Urbevölkerung in Troja mit Athene als Stadtgöttin. Das gleiche gilt für seine zäh verteidigte Ansicht über mykenische Idole von der angeblich kuhköpfigen Göttin Hera. Schließlich beklagte man seine wenig systematischen Bücher, deren erste in Tagebuchform gehalten waren,

während den späteren durch zahlreiche Anhänge und Einschübe die Übersichtlichkeit vielfach fehlte. Noch 1940 hielt Alfred Körte, selbst verdienter Ausgräber in Gordion, Schliemanns Bücher allenfalls für eine Materialsammlung und nur schwer zu lesen. Männer allerdings wie Alexander Conze, der spätere Leiter der deutschen Ausgrabungen in Pergamon, und Richard Schöne, der Neubegründer der Berliner Museen, erkannten die Bedeutung der Entdeckungen Schliemanns und seiner in die Zukunft weisenden Gesamtleistung, wie sie sich in seinem Todesjahr 1890 klar abzeichnete. Andere aber sahen bis vor zwei Jahrzehnten nur das Unzulängliche seiner Art zu graben und zu deuten und verbauten sich dadurch den Blick für das Bleibende von dem, was diesseits und jenseits des Ägäischen Meeres von Schliemann geleistet worden war. Über seiner mangelhaften Grabungstechnik erkannten sie nicht die gewaltige Aussagekraft dieser aus dem hütenden Schoß der Erde gehobenen Zeugnisse einer Geschichtsepoche, die über zweitausend Jahre vor die klassische griechische Zeit zurückreichte.

Verhältnismäßig früh kam die Anerkennung aus dem Auslande, z. T. von jenseits des Kanals, wo man seit über einem Jahrhundert nicht nur machtpolitische und wirtschaftliche Interessen am östlichen Mittelmeerraum und dem vorderen Orient hatte, sondern auch den kulturellen Reststücken aus alten Zeiten, nicht zuletzt in den Kreisen seiner vielfach archäologisch eingestellten Diplomaten, nachging. Wertschätzung kam Schliemann auch aus Amerika zu. Sie galt in erster Linie dem Mann, der sich aus eigener Kraft emporgearbeitet hatte, der in kühnem Zugriff, mit Zielstrebigkeit und eisernem Willen die Dinge anzupacken wußte, ganz gleich, ob es ein großes Geschäft oder ein wissenschaftliches Vorhaben war. Seine kühle Berechnung, gepaart mit schöpferischer Phantasie und Weitblick, fand drüben ihr Echo, weil sie dort seit je die Vorbedingung des Erfolgsmenschen ist. Entscheidend aber wurde die Hilfsstellung, die ihm im letzten Jahrzehnt seines Lebens zuteil wurde von seiten der Vorgeschichtsforschung, die damals Ziel und Umfang ihrer Arbeit klar absteckte und die Methoden ihrer Arbeit entwickelte. Die große Schenkung der trojanischen Sammlung nach Berlin an das deut-

sche Volk und seine Anerkennung durch die Ernennung zum Ehrenbürger der Reichshauptstadt neben Männern wie Moltke und Bismarck sind letztlich nur zu verstehen aus der rückhaltlosen Bewunderung, die Schliemanns Forschen nach den Zeugnissen der griechischen Vorzeit bei den Prähistorikern fand. Ein großer Kreis von Männern, Mediziner und Anthropologen, Historiker jeder Zeitlage, Freunde der Heimat- und der Völkerkunde, schlossen sich vor etwa 85 Jahren in der Berliner und in der Deutschen Anthropologischen Gesellschaft zusammen und mit ihnen noch über 100 korrespondierende Mitglieder aus der ganzen Welt, von Skandinavien bis nach Neuseeland. Hier fand Schliemann, der Vielumstrittene, seine geistige Heimat und seelisch und sachlich einen starken Rückhalt. Dies bezeugen die Berichte über die Sitzungen in Berlin und die großen Jahresversammlungen in Deutschland sowie der Internationalen Kongresse von Lissabon bis Tiflis. Zwar war die deutsche Prähistorie nach den Freiheitskriegen erwachsen aus dem patriotischen Hochgefühl und dem Suchen nach den Zeugnissen der vaterländischen Vergangenheit, den frühgeschichtlichen Siedlungen, den alten Fluchtburgen und den zahlreichen damals noch vorhandenen Hünengräbern. Doch hatte sie sich nach der Jahrhundertmitte unter dem Eindruck der skandinavischen Vorgeschichtsforschung und gestärkt von der etwa gleichzeitig im Rheinland einsetzenden Beobachtung der Reste der römisch-germanischen Kulturzone zu einer übernational eingestellten Wissenschaft entwickelt. Ihr Blick ging früh schon über Völker- und Staatsgrenzen hinaus auf größere Kulturräume. So ist ihre lebhafteste Anteilnahme an den von Schliemann gebotenen Entdeckungen rings um die Ägäis durchaus nichts Abwegiges, sondern entspricht ihrem eigentlichen Wesen der vergleichenden Betrachtung. Ähnliches gilt für die damals von Deutschland aus entwickelte Wissenschaft der Sprachvergleiche innerhalb des weiten indogermanischen Sprachgebietes. Diese beiden Forschungsgebiete richteten ihren Blick auf größere Räume und Zeitabschnitte als die im großen und ganzen noch auf die klassische Kunst eingestellte Archäologie jener Tage.

Für die Archäologie wurde Schliemann erst bedeutungsvoll, als sie selbst sich wandelte und damit sich seiner Aufgabenstel-

lung für die Bodenforschung näherte, nämlich Geschichtsforschung zu treiben. Die viel bewunderten Gefäße des sogenannten mykenischen Stils, die er 1876 aus den Königsgräbern ans Licht gebracht hatte, wurden zwar bald vom kunstgeschichtlichen Standpunkt aus gewürdigt, zugleich aber entwickelte sich aus ihrer vergleichenden Betrachtung mit der andernorts im östlichen Mittelmeer gefundenen Keramik, so auf Kreta, auf den ägäischen Inseln und in Troja die vorgeschichtliche Archäologie, gefördert durch das schnell wachsende Anschauungsmaterial aus den sich mehrenden Grabungsstätten, und der Blick der Forscher dieses Gebietes ging von Unteritalien bis nach Ägypten und strich über den mesopotamischen Raum bis hinauf zum Hethiterreich im östlichen Anatolien. Aus der Fülle der Funde ließen sich nach Gestalt und Material die Typen erkennen, die zu Leitformen wurden, so wie sie Montelius und andere vor der Jahrhundertwende aus dem Blickwinkel des nordischen Kulturkreises festgestellt hatten. Man erkannte jetzt die grundlegende Bedeutung so mancher Fundstücke Schliemanns für die zu schaffende Zeitstellung der vor- und frühgeschichtlichen Kulturen. Nicht nur die charakteristischen Schnitte der Gefäße und die mykenischen Spiralförmigen, sondern auch die glockenförmigen Goldbecher aus Troja und die schon in ganz frühen Schichten auftauchenden doppelhenkligen Becher aus Ton wurden zum Grundstock der Chronologie. Und die neuzeitliche Chronologie des Mittelmeerraums, einerlei ob sie aus dem Mittelmeer selbst oder von Italien aus, von Schweden und England oder neuerdings gar vom Balkan aus gesehen wird, ohne die von Schliemann uns geschenkten Grundformen kommt sie nicht mehr aus. So machte sich von dieser Seite aus eine gewisse Wertschätzung seiner Leistung als Ausgräber, wenn auch nur zaghaft, bemerkbar. Mitten hinein aber schlug das gradezu verheerend wirkende Urteil des gelehrten und vielgereisten Kunstarchäologen Adolf Michaelis in seinem sonst so verdienstvollen Werk „Kunstarchäologische Entdeckungen“ (1902), das zwar die Ergebnisse Schliemanns für die Wissenschaft nicht leugnen konnte und wollte, aber dem Menschen und seinem innersten Wollen keinesfalls gerecht wurde. Wenn man wenigstens in seinen Büchern und Forschungsberichten oder auch in seiner

„Selbstbiographie“ die Stellen ernsthaft nachgelesen hätte, in denen seine wenn auch ganz anders gerichtete Zielsetzung schon früh sichtbar wird!

Eine Wende im Urteil trat erst ein, als uns die Quellen zugänglich wurden, die den Zutritt zum Menschen und dem von ihm untrennbaren Werk seiner zwei letzten Lebensjahrzehnte eröffneten, zu seinen Briefen. 1936 konnte eine Erstausgabe solcher Selbstzeugnisse vorgelegt werden, eine Auswahl aus etwa 1700 Briefen, die aus dem Kreis der Empfänger und Besitzer im In- und Ausland zusammengetragen werden konnten, einige frühe an die Geschwister in der mecklenburgischen Heimat, die Hauptmasse aber an Rudolf Virchow gerichtet, der nicht nur der große medizinische Forscher und Begründer der Zellenlehre für den menschlichen Organismus und der richtungsweisende Praktiker der Volksgesundheit und maßgebende Anthropologe war, sondern der führende Ausgräber im mittel- und ostdeutschen Raum wurde und der kluge Helfer Schliemanns in Troja, ja, was das Höchste bedeutet: der selbstlose Förderer und Freund. Daneben standen die Briefe an seinen deutschen Verleger Brockhaus in Leipzig, der über das Geschäftliche hinaus den nicht immer leicht zu behandelnden Autor unterstützte und ihm menschlich nahetrat. Schließlich zahlreiche Briefe an einen Schulfreund in Neustrelitz und an den Liebhaberausgräber Frank Calvert, den amerikanischen Konsul in den Dardanellen. Diese Selbstzeugnisse mit der ganzen Eindringlichkeit ihrer ungezierten Sprache stießen gleichsam ein Fenster auf zu dem Menschen Schliemann selbst, zu seiner geistigen Herkunft, zu seinem bis heute seltsam erscheinenden Übergang vom realistischen Gelderwerb zum idealistischen Forschertum. Sie zeigen seinen kühnen Ansturm auf den Hügel von Hisarlik im Jahre 1870, sein Ringen mit den unerwarteten Schwierigkeiten, die ihm aus dieser selbstgewählten, aber in ihren methodischen Anforderungen unterschätzten Aufgabe erwachsen, seinen Kampf mit den orientalischen Menschen dieses Landstrichs und mit dem gesundheitsgefährlichen Klima der Troas. Diese Briefe verlangten vom Herausgeber, daß auch das umfangreiche Schrifttum Schliemanns, Bücher wie Aufsätze, gleichsam mit neuen Augen gelesen wurde, um über buchtechnische und metho-

dische Mängel hinaus die Grundgedanken seines Forschens zu erkennen und das reichhaltige Abbildungsmaterial erneut zu überprüfen. Doch, es gab diese Briefsammlung nur einen Ausschnitt der zahlreichen Brieffartner, die von Schliemann brieflich angesprochen wurden, und zeitlich beschränkte sie sich im wesentlichen auf die späten Jahre seines Lebens; schließlich war sie nur ein einseitiges Gespräch.

Ein Jahr später schon wurde der Weg frei zu dem neuen Bilde Schliemanns. Der gesamte Nachlaß mit seinen 60 000 Briefen von und an Schliemann mitsamt den Geschäftsbüchern von der frühesten Zeit an, mit den zahlreichen Merk- und Übungsbüchern für orientalische Sprachen und 18 Tagebüchern von seinen Reisen und Ausgrabungen wurde zur wissenschaftlichen Bearbeitung freigegeben. Ein bis dahin ungenutztes Quellenmaterial in deutscher und vier bis acht Fremdsprachen, in seiner Masse überwältigend, zeitweise bedrückend, in seinem forschungsgeschichtlichen Gehalt ungemein aufschlußreich, in seinem menschlichen Ertrag vielfach erregend, ja erschütternd. Schon die durchweg flüssige und saubere Kaufmannsschrift spiegelt den Menschen von seinem zwanzigsten Lebensjahr an und den bewegten Ablauf dieses arbeits erfüllten Lebens. Wie auf einem Filmband so spricht aus den Schriftzügen das Leid in der Familie und die Freude über geschäftliche Erfolge, die Krisenstimmung einsamer Nächte auf Hisarlik, wo er zeitweise am Gelingen verzweifelte. Dann wieder wird das frohmachende Findexglück nach der Entdeckung des großen Schatzes in den ersten Berichtsbriefen sichtbar und in dem Tagebuch, auf dessen Blätter in später Nacht in der zugigen Baracke das Wachs der flackernden Kerze getropft ist. Unmut über die betrügerischen Kretenser, die ihn um sein Grabungsvorhaben im Palast des Minos brachten, spricht aus den weitausfahrenden Schriftzügen. Verzerrt fast erscheint die Schrift, wenn die Glut des Malariafiebers in seinen Adern brennt, und mühsam nur geht die Hand des 68jährigen über das Papier bei seinem ersten Brief am zweiten Tag nach der schweren Operation, die ihn zum alten Mann gemacht hatte.

Das neue Bild, das sich aus der Durcharbeitung des Nachlasses ergibt, läßt sich in großen Zügen erstmals zusammenfassen: Be-

kanntes wird durchweg bestätigt, im Tatsächlichen vielfach ergänzt und der Kreis der Ereignisse und des Denkens bedeutend erweitert. Zweifelhaftes oder bisher allzu seltsam Erscheinendes wird klar und auch für den kritischen Beobachter verständlich. Ergänzt werden konnte das Bild noch durch den Einblick in den Nachlaß von Rudolf Virchow, durch zahlreiche mündliche und briefliche Äußerungen von Wilhelm Dörfeld und nicht zuletzt durch aufschlußreiche Konsistorialakten über seinen Vater. Das so gewonnene Gesamtbild läßt sich nach dem zeitlichen Ablauf mit überraschender Klarheit gewinnen.

Die frühe Kindheit und die Jugendzeit werden aus den ersten wie aus ganz späten Briefen Schliemanns deutlich sichtbar. Dem Zerfall des Familienzusammenhalts nach dem frühen Tod der Mutter, nicht ohne Schuld des sehr lebensstarken, geschäftsklugen und fehdefreudigen Vaters, steht ein auffallend starker Familiensinn des Sohnes gegenüber. Schützend breitet er schon früh die Flügel über die in der Heimat gebliebenen älteren und jüngeren Geschwister aus und hilft bis zu seinem Tode, wo er nur kann, mit Geld und guten Worten und dehnt diese Fürsorge auch auf die zwei Stiefbrüder aus. Schulfreundschaft hält er durch das ganze Leben aufrecht; der in der Fremde Reichgewordene spendet den alten Kameraden von seinen Erfahrungen im Geschäftsleben und spricht Grundsätzliches und persönlich Erlebtes über die im kleinen Raum Zufriedenen und über die in die Weite Strebenden, zu denen er sich selbst zählt. Der Gegensatz zwischen der ländlichen Zurückgezogenheit der Kinderjahre in Ankershagen und der Schulzeit in Neustrelitz gegenüber der Ruhelosigkeit, die ihn vom zwanzigsten Lebensjahr an beherrscht, wird vielfach deutlich. Dazwischen steht die Lehrlingszeit in Fürstenberg, äußerlich gesehen verlorene Jahre ohne Anregung und ohne Möglichkeit der Fortbildung, und doch sind damals schon die ersten Ansätze zu seiner späteren Beweglichkeit im Großhandel zu erkennen. Die immer wieder belächelte Erzählung von dem betrunkenen Müllergesellen, der für ein Glas Schnaps mit seinen Versen aus der Ilias vor Schliemann die Antike aufleben läßt, ist ein mehrfach bezeugter Vorgang. Wir erleben seine erste Begegnung mit den zwei Großstädten Hamburg und Amsterdam, den Toren der Welt. In

einem Brief an die Geschwister läßt er mit **unheimlicher Realistik** seinen Schiffbruch in der Nordsee in kalter Dezembernaut vor uns erstehen, das Grauen vor der letzten Minute auf dem sinkenden Schiff und das Überlegenheitsgefühl gegenüber aller Gefahr aus der Zuversicht auf Gottes rettende Hand.

Die Entscheidung: zurück in die Heimat mit all ihrer Engigkeit oder hinaus in die unbekannte Welt, fällt mit unumstößlicher Sicherheit im Jahre 1842 inmitten der ersten Hochflut der deutschen Auswanderung nach Übersee. Sein starkes Interesse für technische Erfindungen, die damals neue Gasbeleuchtung, die ersten eisernen Dampfschiffe auf der einen Seite, für Theater und Jahrmärkte auf der anderen, wächst zusehends; eine Fülle von Eindrücken dieser neuen Umgebung saugt er förmlich in sich hinein. Seine überraschend schnelle Entwicklung zum selbständig denkenden, planenden und rechnenden Geschäftsmann, zum sicheren Kenner der Börse und der internationalen Marktverhältnisse erleben wir geradezu mit in den Briefen aus Rußland. Nach wenigen Jahren schon wächst er seinen ehemaligen Prinzipalen über den Kopf, schüttelt ihre wohlgemeinten Ratschläge ab und bleibt doch für sein Leben mit ihnen in Dankbarkeit verbunden. Dankbarkeit gegenüber Wohltätern, Helfern und Freunden ist überhaupt das Kennzeichen seiner Person. Wir erleben den noch nicht 30jährigen inmitten der buntzusammengewürfelten Gesellschaft der Goldsucher in Kalifornien. Sein Tagebuch aus jener Zeit wie auch der Briefwechsel mit seinem später dort verschollenen Bruder sind ein wertvoller Beitrag zur Geschichte der deutschen Auswanderung. Sie wirken wie Ausschnitte aus einem Wirklichkeitsfilm jener Zeit des Pioniertums in Großaufnahme. Hinter den Einzelschicksalen erstehen gradezu leibhaftig die traurigen Voraussetzungen zu dieser Massenbewegung aus Deutschland heraus: Abenteuerlust, politische Bedrängnis und Streben nach freiem Leben auf eigenem Boden. Der fast stets erfolgreiche Importeur von Farbstoffen aus Indien und Zucker aus Kuba fängt gelegentlich an, über sich und die Welt nachzudenken und vor allem, wie Polykrates, über das Glück, das ihm auch als Ausgräber hold blieb. Er spricht im Stil jener Zeit von der „Fortuna“ und schreibt ihr in einer gewissen Bescheidenheit seine Erfolge zu. Aber sein

steiler Aufstieg bestätigt lediglich das lateinische Wort, daß das Glück nur bei den Starken ist. Auf Schliemann angewandt: die Beobachtung der internationalen Geschäftslage auf dem Waren- und Geldmarkt, das Studium aller Anzeichen der Konjunkturbewegung in der ganzen Welt, die Auswirkung von Kriegsdrohungen in Europa, des Bürgerkriegs in Nordamerika und des Krimkriegs in Rußland, die Umstellung der Wirtschaft auf nationale, wenn auch beschränkte Basis nach den Kriegen, die Entwicklung der Verkehrsmittel in der alten und der neuen Welt, das alles ermöglicht ihm kühle Zurückhaltung oder überraschendes Einsteigen in das große Geschäft mit dem Einsatz des ganzen Eigenvermögens auf eine große Sache. Seine Stellungnahme zur Verwendung eigenen Kapitals und zur Benutzung fremder Gelder bekommt grundsätzliche Bedeutung für jeden Kaufmann. Das Glück ist in seinem Fall fast stets das Endergebnis klarer Berechnung und persönlicher Tatkraft; kühles Abwarten in höchster Konzentration aller Geisteskräfte und schnelles Erfassen gebotener Gelegenheiten wirken zusammen.

Die Frage der Negeremanzipation in den Südstaaten der amerikanischen Union und auf den Westindischen Inseln beschäftigt ihn durch Jahrzehnte. Der Gedanke des Menschlichen regt sich in ihm angesichts der Notlage der aus Afrika eingeführten Arbeitsklaven auf den Zuckerfarmen von Jamaika und Kuba, ihrer körperlichen und geistigen Verwahrlosung durch ein rohes Ausbeutersystem. Seine Geschäftsreisen durch Europa werden zu Bildungsreisen. Der Mann, der schon als Lehrling in Amsterdam eine Reihe von Fremdsprachen nach eigenem Verfahren lernte, holt auf seinen Reisen nach und erwirbt sich die Kenntnisse, zu denen ihm die Schule in den wenigen Jahren nicht einmal die Anfangsgründe hatte geben können. Entscheidend blieb dabei für ihn in all und jedem das Sehen mit eigenen Augen, sei es in Spanien und Nordafrika, sei es auf seinen drei Nilfahrten durch Ägypten bis zum zweiten Katarrakt oder nach Aufgabe seines Geschäftes 1864—1866 auf der Weltreise durch das Rote Meer nach Indien, nach Batavia, nach China und Japan und abschließend durch Mittel- und Nordamerika. Ob er die im großen Sepoy-Aufstand vor hundert Jahren in Indien zerstörten Mogulpaläste besichtigt

und ihre Maße und Grundrisse im Tagebuch festlegt, ob er hinter Peking die Chinesische Mauer besteigt und dort oben einen ganzen Tag mit Messen, Zeichnen und Notieren verbringt oder auf den ungefederten Holzkarren über die schmutzigen Wege durch das Land fährt, ob er sich Eingang in das für Fremde damals gesperrte Japan verschafft, überall ist es das gleiche Bild: Schauen im Sinne Goethes, sich ein Bild machen von der Gesamterscheinung eines Landes, seiner Menschen, seiner Kultur und Geschichte. Ob er die zur künstlichen Verkrüppelung eingeschnürten Füße eines Chinesenmädchens untersucht oder die geologischen Vorbedingungen des Goldvorkommens in Kalifornien aus den Goldseifen im Flußsand und dem „Anstehenden“ in den Quarzgängen der Gebirge, ob er in Oberägypten bis zum Sudan vordringt und das kümmerliche Dasein der Fellachenbauern inmitten der Hochkultur der alten Dynastien beobachtet, es ist immer nur der Schauplatz und der Gegenstand der Betrachtung, der wechselt, die Aufgeschlossenheit für fast alle Erscheinungen seiner Zeit aber bleibt dieselbe. Dieser immer stärker werdende Erkenntnistrieb, der über die Eindrücke der Umwelt bald hinübergreift zu den inneren Zusammenhängen der Dinge, rührt auch die Fragen nach der Bedeutung der Träume, dem Verhältnis von Gott und Mensch und anderen Ewigkeitsfragen in ihm auf. Wie sehr er von Wissen gefüllt und von Forscherwillen beseelt ist, zeigt eine Reihe sich rasch folgender Briefe während eines Aufenthaltes in Nordamerika 1869, als er seine Scheidung von der ersten Frau betrieb. Auf eine lange Abhandlung über die Reform des neuzeitlichen Sprachunterrichts, besonders im Griechischen, die für die Haupttagung der amerikanischen Philologen bestimmt war, folgt ein vielseitiger Brief über Entstehung und Herkunft von „1001 Nacht“ nach Inhalt, Sprache und Kunstform auf Grund eigener Lektüre des arabischen Originals, und gleich danach eine lange Abhandlung über die wirtschaftliche und kulturelle sowie innenpolitische Problematik der farbigen Bevölkerung in der Union, vorgetragen mit der Selbstsicherheit des Sachkenners. Die Kenntnis zahlreicher fremder Sprachen war ihm auf seinen Reisen und vorher schon im Geschäftsleben eine wirksame Hilfe, da sie ihn unabhängig von fremder Hilfe und Führung machte. Sie reichte

über die meisten europäischen bis zur Kunstsprache des Hindostanischen, zum Arabischen wie auch später zum Hebräischen mit Einschluß des neuen und des klassischen Griechisch sowie des Lateinischen.

Das Sprachenerlernen wurde in den Jahren des Krimkriegs (1856) ihm zu einer Virtuosität, die er schließlich fürchtete wie eine verderbliche Leidenschaft, in der Sorge, daß sie ihn übermannen und vom Geschäft und dem damals begonnenen Studium der griechischen Klassiker abhalten könnte. Er empfand selbst, daß die neuzeitlichen Sprachen ihm ein technisches Hilfsmittel waren, daß die alten aber wie Griechisch und Lateinisch einschließlich des Koran-Arabischen ihn zu einer Welt tiefer Gedanken und wertvoller Inhalte führte. Auch das Hetzen nach Gewinn an der Warenbörse und beim Kauf von Aktien großer Unternehmungen in den Ländern dies- und jenseits des Ozeans wird er müde. Aus dem Haschen nach schneller Gewinnmitnahme wird das Bedürfnis nach einer sicheren Anlage seines Vermögens und seiner klugen Verwaltung. In dem Verkehr mit deutschgeborenen Gelehrten in Petersburg sieht er in der Arbeit des Wissenschaftlers die ideale Lebensform. Die großen Menschheitsgedanken der griechischen Philosophen und Tragiker, vor allem aber die Epen Homers mit ihrer Fülle grundverschiedener Charaktere in der anschaulichen Schilderung der Ereignisse und Gestalten, packen ihn, von der tiefen Wehmut des um seine Tochter klagenden Priesters Chryses bis hin zu dem Zornausbruch des jugendlichen Hartkopfs Achilleus, der in seiner Unbeherrschtheit weder den Großkönig Agamemnon achtet noch menschliches Erbarmen mit dem greisen Trojanerkönig Priamos empfindet. Schliemann sieht hinter diesen heroischen Kämpfen der Sage frühgeschichtliche Vorgänge. Die Antike, von der er auf der Schule nach dem ersten Kennenlernen wieder geschieden wurde, tauchte aus dem Unterbewußtsein auf. So geht jahrelang der Kampf in ihm, sich vom Geschäft zu lösen und aus dem Lande zu gehen, in dem er sein Vermögen gewonnen hatte, sich zu trennen von der Familie, vornehmlich von den Kindern, die er so gern deutscher Erziehung zuführen möchte. Seine Arbeitskraft und sein Arbeitswille sind ihm geblieben. Aber ein neues Arbeitsfeld muß erst gefunden werden. Nach zehn Jahren

schwerer äußerer und innerer Kämpfe vollzieht er den Schnitt und beginnt ein neues, sein zweites Leben. Es bedeutet dies die Wendung, weg vom Erwerbssinn hin zu idealer Forscherhaltung. Diese allmähliche Wandlung mit ihrem zermürbenden Aufundnieder der Stimmung, ihrem Hinundher zwischen Geld und Wissenschaft verfolgt man in seinen Niederschriften mit angehaltenem Atem. Das neue Arbeitsgebiet heißt 1866: Troja!

Die Zeit der Grabungen in den letzten zwanzig Jahren seines Lebens, die Ereignisse wie die Ergebnisse sind bekannt. Sie kann jetzt bis in die letzten Einzelheiten aus den Briefen, den Berichten, Zeitungsaufsätzen und Tagebucheintragungen nacherlebt werden. Zu den bekannten Grabungen in Troja (1871—1873, 1879, 1882 und 1890), in Mykene (1876) und Tiryns (1884/85) treten, wie wir jetzt erfahren, wochenlange Versuchsgrabungen auf der Insel Motye vor der Westspitze Siziliens, an verschiedenen Stellen in Süditalien und vor allem an der vermuteten Stätte des alten Alba Longa, südlich von Rom, wo er im Herbst 1875 ein neues Arbeitsfeld zu finden hoffte. Neu ist auch, daß er im Jahre 1888 vor seiner gemeinsamen Nilreise mit Virchow in Alexandria nach dem Grabmal Alexander des Großen gesucht und bei den mehrtägigen Schürfungen einen archaistischen Frauenkopf gefunden hat. Das, was uns der Nachlaß lehrt, ist weniger wichtig durch das Was als durch das Wie.

Dies führt zu der Person des Ausgräbers und zu seinen Grundüberlegungen. Diese erwachsen aus dem bekannten Weihnachtserebnis im Elternhaus zu Ankershagen, das für den Knaben richtungbestimmend wurde. Der Vater erklärte damals, wie Schliemann in der „Selbstbiographie“ erzählt, zu einem Bild vom Brande Trojas in einer Weltgeschichte für Kinder, daß die hochgelegene Königsburg durch Menschengewalt und einen riesigen Brand in Schutt und Asche gesunken, daß aber von den gewaltigen Mauern der Wälle und Häuser nichts mehr vorhanden wäre. Der noch nicht Achtjährige meinte dagegen, daß solche ungeheuren Quadern nicht restlos verschwunden sein könnten, sondern unter dem Schutt zu finden sein müßten. Dieses in verschiedenen Briefen belegte Gespräch wurde zum Ausgangspunkt für die Grundauffassung des späteren Ausgräbers Schliemann. Hinzu trat früh

schon die in dem Knaben bei den Erzählungen des Vaters erwachsene Vorstellung von der Geschichtlichkeit der Kämpfe in Troja. Für ihn war von Anfang an, nach Kinderart, die Sage Wirklichkeit, so wie er auch die Erzählung des Totengräbers über den Ritter Bradenkierl und seinen aus dem Grab herauswachsenden Fuß für bare Münze genommen hatte. Ihm blieb dieser Kinderglaube — und das unterscheidet ihn von den Durchschnittsmenschen — für sein ganzes Leben. Die homerischen Helden mußten, so meinte er, der ältesten Zeit angehören, wo Menschen und Götter sich noch näherstanden, und ihre Burgen mußten die ältesten auf Erden, ihre mächtigen Mauern wie von den Göttern errichtet aussehen. Die Ruinen davon mußten tief im Innern des Hügels, ganz unten liegen. Das war die einfache Überlegung Schliemanns, als er zu graben anfang. Homer gab nicht Sage, sondern verdichtete, künstlerisch gestaltete Geschichte frühester Zeit. Daraus ergibt sich, was die zünftige Altertumforschung bei Beginn seiner Grabungen nicht sah, vielleicht auch noch nicht sehen konnte, ein ideelles und ein technisches Problem, das darum so aufregend wirkte, weil es an die Grundfeste der damals herrschenden Lehrmeinung rührte.

Troja ausgraben hieß für Schliemann: Glauben an den Wirklichkeitsgehalt der homerischen Dichtung, also auch glauben an ein wirklich vorhanden gewesenes Troja und letzten Endes glauben an die große schöpferische Dichterpersönlichkeit, wie sie auch Schiller und Goethe aus ihrem Wissen um dichterisches Gestalten für gewiß hielten, trotz der zu ihrer Zeit einsetzenden Homerkritik. Dieser Glaube hat ihn Troja finden lassen. Er hat es freilich schon bald gelernt, Homer nicht mehr wie einen Geschichtsschreiber als Zeuge in Anspruch zu nehmen, er hat unter Dörpfelds sachkundiger Mitarbeit gelernt, die lange Reihe der sich folgenden Siedlungsschichten voneinander zu scheiden. Es ist eine unbezweifelbare Tat, Troja an richtiger Stelle zu suchen und zu finden und die Königsgräber von Mykene an einer nicht für möglich gehaltenen Stätte festzustellen und freizulegen. Daneben steht die ebenso große gedankliche Leistung, die überkommene Auffassung, daß die großen Epen nur dichterische Erfindung seien, kühn über Bord zu werfen und damit seiner Zeit

zu einer grundstürzenden Revision ihrer Vorstellung vom Wesen der Dichtung, der Sage und Geschichtswirklichkeit zu verhelfen. Er schloß von seiner Sagenfreudigkeit auf einen großen Dichter, der wie er angeregt ward von den Ereignissen und Gestalten einer fernen Vorzeit. Für ihn also bedeutete Archäologie das Aufsuchen geschichtlicher Hinterlassenschaften. Mit ihr hatte er in Wirklichkeit nur das Handwerkszeug, den Spaten gemein. An mehr als einem Dutzend Stellen spricht er das neue Ziel der Bodenforschung und auch seines Vorhabens in immer wieder neuen Wendungen aus, die Vorgeschichte des stolzen Volkes der Hellenen ans Licht zu bringen. Und schon wenige Wochen nach Beginn der Grabungen im Herbst 1871, da er fürchtet, ob seiner anfänglichen Mißerfolge verlacht zu werden, schreibt er in einer griechischen Zeitung und in Briefen an deutsche Freunde: „Meine Ansprüche sind höchst bescheiden, Kunstwerke zu finden erwarte ich nicht . . . . .“

Hieraus erklärt sich seine Art zu graben. Er stieß bewußt durch die oberen Siedlungsschichten hindurch, die ihm wenig bedeuteten, um in brutalem Tiefendrang den gewachsenen Fels zu finden. Was damals als rücksichtsloses Zerstören jüngerer Kulturschichten angesehen wurde, hat in methodisch gebesserter Weise Wilhelm Dörpfeld nach der Jahrhundertwende in Olympia durch Tiefgrabungen unter dem Heraion nachgeholt, die seiner Zeit (1875—1881) noch nicht für nötig gehalten worden waren. Heute sind die Tiefgrabungen bis zum gewachsenen Boden eine selbstverständliche Forderung für die Spatenarbeit überall, wo in der Welt gegraben wird. Schon für die italienischen Untersuchungen in Pompeji und die englischen in Ephesos hat Schliemann sein Vorgehen wie ein Allheilmittel empfohlen. Und trotz der Mangelhaftigkeit seiner Bücher darf die in ihnen sichtbare vergleichende Betrachtung der Fundstücke mit denen aus anderen, zum Teil weitentlegenen Grabungsstellen nicht übersehen werden. Sein umfassendes Gedächtnis für die von ihm besichtigten Museen in Europa, Ägypten, Mittel- und Nordamerika bot dem weitgereisten Mann ein überreiches Vergleichsmaterial. An die Deutung der in Unmassen gefundenen Spinnwirtel mit ihren Ritzmustern dekorativer oder kultisch-symbolischer Art ging er im

Sinn der damaligen sprachvergleichenden Wissenschaft heran. Virchow war ihm 1879 und 1890 an Ort und Stelle ein Kronzeuge für die anthropologische Auswertung menschlicher Knochenfunde wie auch geologischer und botanischer Verhältnisse. Das entscheidende, weil fast unzerstörbare Kennzeichen für das Alter einer Siedlungsstätte sah Schliemann in den Gefäßen und ihren Bruchstücken, den in Olympia noch wenig beachteten Scherben. Das Gold hat ihn gleichsam angezogen wie das Eisen die homerischen Helden. Er hat es nicht gesucht um seinetwillen. Unter den zahlreichen Belegstellen dieser Art ragt das Wort aus einem Brief hervor: „Scherben werden in meiner Hand zu Gold“, und er kaufte diese ihm wichtigsten geschichtlichen Zeugnisse kistenweise von der Türkei für die Berliner Museen zurück. So besteht seine Leistung für die Altertumswissenschaft nicht nur in den Funden selbst und ihrer Bedeutung für die Erkennung und zeitliche Einordnung der Vorzeitkulturen, sondern in der für seine Zeit neuartigen geschichtlichen Zielsetzung und der daraus folgenden Art zu graben.

Bei der letzten Ausgrabung in seinem Todesjahr waren am Westabhang von Hissarlik aus Gefäßen Beweisstücke sichtbar geworden, daß nicht die von ihm ausgegrabene zweitunterste Stadt das homerische Troja gewesen sei, sondern eine jüngere, den Funden aus Mykene gleichgeartete Schicht, wie sie Dörpfeld in seinen Ausgrabungen 1893/94 in der sechsten Siedlung feststellte, die weiter außen und tiefer am Rande des Hügels ans Licht trat. Und die neuen amerikanischen Ausgrabungen von 1932—1938 führten über die Keramikchronologie bis zu dem Schluß, daß die nächstjüngere Schicht VII<sup>a</sup> diesen Ehrennamen verdiene, da die VI. nicht durch Brand, sondern weitgehend durch Erdbeben zerstört sei. Selbst zu dieser Frage der Erdbebeneinwirkung hat Schliemann schon 60 Jahre zuvor beachtenswerte Vermutungen ausgesprochen, die er aus den allerersten Grabungsbefunden des Jahres 1871, so ungeschult er auch noch war, klaren Auges erkannt und in ihren Möglichkeiten durchgedacht hat. Für die Durchforschung der zahlreichen Kuppelgräber im griechischen Mutterland wie auf Kreta haben seine Ausgrabungen in Mykene den Anstoß gegeben. Vollends die wachsende Welle kleiner und

großer Ausgrabungen im ganzen Raum des östlichen Mittelmeers geht auf sein Beginnen zurück. Die Methode der Grabungen, wie die der wissenschaftlichen Berichterstattung haben sich mittlerweile verfeinert. Ihm aber bleibt der Ruhm, aus eigenem Antrieb und mit eigenen Mitteln große Grabungsunternehmen begonnen zu haben, um diesseits und jenseits des Ägäischen Meeres die homerische Welt, wie er sie sah, in ihren Resten ans Licht zu bringen. Soviel er auch der ordnenden Hand des erfahrungsreichen Wilhelm Dörpfeld verdankt und der Gedankenführung durch Rudolf Virchow, vor uns steht er als der mit unversieglischer Energie geladene Mann, der aus Enthusiasmus eine Lieblingsidee verwirklichte und darüber durch Selbstzucht und Belehrung durch Freunde zum ernstesten Forscher, ja zum Bahnbrecher einer neuen Auffassung der Altertumswissenschaft wurde. Daß er seine reichhaltige Sammlung aus Troja dem deutschen Volke schenkt, ist mehr als eine geistige Rückkehr zu dem in der Jugend verlassenen Vaterland, es ist eine Gabe des stolzen Dankes an das Volk, in dem er die Grundlinie und die Wegbestimmung für sein Leben gefunden hatte. Er war zwar in der großen Welt zuhause und wurde darum häufig für den typischen Kosmopoliten gehalten; wenn es aber hart auf hart kam, im Streitgespräch oder in brieflicher Auseinandersetzung, dann trat er in gerechtem Zorn für deutsches Wesen und Schaffen ein. Ein Grieche ist er nie geworden. Sein Bild, wie es aus dem Nachlaß uns entgegentritt, zeigt ihn in der ganzen Problematik des Deutschen, in seiner faustischen Unrast, in dem aufs höchste gesteigerten Erkenntnistrieb, in der rücksichtslosen Härte gegen sich selbst und in der im tiefsten Herzen empfundenen Verbundenheit mit seiner norddeutschen Heimat.

Schliemann ist ein Kind des 19. Jahrhunderts mit seiner doppelten Geisteshaltung, der ausgehenden Romantik und der mächtig einsetzenden Naturwissenschaft. In die eine wurde er hineingeboren, in die zweite wuchs er spät erst hinein; aufs Ganze gesehen, gehört er in die Reihe der großen schöpferischen Naturen des Jahrhunderts wie Liebig, Johannes Müller und Helmholtz, Wilhelm von Siemens und Rudolf Virchow. —

Das Unterfangen, das Bild dieses Mannes am Tage des Gedenkens an Winckelmann zu gestalten und erstmals nach außen zu stellen, erscheint nur auf höherer Ebene der Betrachtung gerechtfertigt. Beide haben zwar in den äußeren Umständen ihres Lebens und Schaffens viel Gemeinsames. Aber sie entstammen zwei Jahrhunderten mit grundverschiedener Einstellung zur Antike. Winckelmann, der Mensch des 18. Jahrhunderts, der gelehrte und gefühlsüberbetonte Ästhetiker, steht zwischen Aufklärung und Pietismus und sucht von Rom aus den Weg zu der idealen Schönheit antiker Kunst; Schliemann hingegen, der Willens- und Tatmensch aus der Zeit des beginnenden Welthandels und der Technik, geht ins Land der Griechen selbst und sucht hinter der Sage die geschichtliche Wirklichkeit. Beide treffen sich jedoch, gleichsam in olympischer Höhe, in der fortwirkenden Liebe zum ewigen Hellas.

## Vorträge der Gießener Hochschulgesellschaft

Die Gießener Hochschulgesellschaft veranstaltete folgende Vorträge:

Prof. Dr. Karl Schefold (Basel) sprach am 14. Dezember 1952: „Pompejanische Malerei: Sinn und Ideengeschichte.“

Prof. Dr. Fritz Martini (Stuttgart) sprach am 1. Februar 1953: „Der deutsche Roman. Von Wilhelm Meister bis zu den Buddenbrooks.“

Prof. Dr. Dr. h. c. Georg Karo (vormals Direktor des Deutschen Archäologischen Instituts Athen) sprach am 21. Mai 1953: „Fälscher und Fälschungen von Antiken.“

Herr Dr. Ernst Meyer (Berlin) sprach im Rahmen einer Winkelmannfeier, die die Hochschulgesellschaft gemeinsam mit der Justus-Liebig-Hochschule gestaltete, am 9. Dezember 1953: „Heinrich Schliemann und seine Geistige Welt.“

Prof. Dr. Max Rolfes (Gießen) berichtete auf Grund seines Studienaufenthalts als Gastprofessor in Chicago am 21. Januar 1954 über „Gestaltende Kräfte und Formen der Landwirtschaft Nordamerikas.“

Herr Dr. Max von Freeden (Direktor des Mainfränkischen Museums in Würzburg) hielt am 5. Februar einen Lichtbildervortrag: „Balthasar Neumann.“

Privatdozent Dr. Harald Lassen (Gießen) sprach in der Festsitzung am 21. Mai 1954: „Immanuel Kant. Zur 150. Wiederkehr seines Todestages.“

Der Vortrag des Herrn Schefold steht im vorigen Bande der Nachrichten; die Vorträge von Herrn Lassen und Herrn Meyer sind in diesem Bande aufgenommen.

## Liste des Vorstandes und der Mitglieder

### Vorstand der GHG

- Boening, Heinz, Dr., Univ.-Professor, Gießen, Vorsitzender.
- Rinn, Ludwig, i. Fa. Rinn & Cloos AG, Heuchelheim, Ehrenpräsident der Industrie- und Handelskammer Gießen, Ehrensenator der Ludwigs-Universität Gießen, stellv. Vorsitzender.
- Bleyer, Ernst, Bankdirektor, Gießen, Präsident der Industrie- und Handelskammer Gießen, Ehrensenator der Justus-Liebig-Hochschule, Schatzmeister.
- Ullrich, Egon, Dr., Univ.-Professor, Gießen, stellv. Schatzmeister und Herausgeber der Nachrichten der GHG.
- Dumur, Dr. rer. nat. h. c., Dr. med. h. c., i. Fa. Ernst Leitz G.m.b.H., Wetzlar, Ehrensenator der Justus-Liebig-Hochschule.
- Engler, O. H., Dr., Oberbürgermeister, Gießen.
- Horn, Valentin, Dr., Univ.-Professor, Gießen, derzeit Rektor der Justus-Liebig-Hochschule.
- Ihring, Hans, Brauereibesitzer, Lich.
- Rolfes, Max, Dr., Univ.-Professor, Gießen.
- Rumpf, Karl, Dr., i. Fa. Jacob Rumpf & Sohn, Butzbach.
- Schauder, Wilhelm, Dr., Univ.-Professor, Gießen.
- Witte, Wilhelm, Dr. ing., Bergwerksdirektor, Wetzlar.

### Ehrenmitglieder

- Leitz, Ernst, Dr. ing. e. h., i. Fa. Ernst Leitz G.m.b.H., Wetzlar.
- Rinn, Ludwig, i. Fa. Rinn & Cloos AG, Heuchelheim.
- Dumur, Henri, Dr. rer. nat. h. c., Dr. med. h. c., i. Fa. Ernst Leitz G.m.b.H., Wetzlar.

### Mitgliederverzeichnis der GHG

Wir verzichten in diesem Jahre auf den Abdruck des Verzeichnisses aller Mitglieder mit Rücksicht auf den Umfang dieses Bandes. Wir geben aber eine Liste der Neueingetretenen:

## Neue Mitglieder

- Ankel, W. E., Professor Dr., Gießen, Ludwigstr. 23.  
Franke, Georg, Dr., Privatdozent, Wetzlar (Lahn), Laufdorfer Weg 2.  
Fritsch, Rudolf H., Privatdozent Dr., Gießen, Ludwigstr. 23, Zoolog. Institut  
Habermehl, Karl-Heinz, Dr., wissenschaftl. Assistent, Gießen, Frankfurter  
Str. 94, Vet.-anat. Institut.  
Haupt, Professor Dr., Gießen, Frankfurter Str. 87a.  
Herrlein, Friedrich, General der Inf. a. D., Gießen, Gnauthstr. 14.  
Hoppe, Adolf, Dr., Diplom-Landwirt, Waldeck, Schloßstr. 3.  
Ketter, Direktor i. Fa. Buderus'sche Eisenwerke, Wetzlar (Lahn).  
Krispien, Heinz, Dr. med. vet., Tierarzt, Fürfeld (Rhh.), Kr. Alzey.  
Lang, E., Dr., Reg.-Verm.-Rat, Wiesbaden, Eichenwaldstr. 10.  
Lang, Wilhelm, Dr. med., Frauenarzt, Wetzlar (Lahn), Haarbachstr. 8.  
Lemme, Günther, Dr., Dipl.-Landwirt, Stuttgart-N., Lenbachstr. 79.  
Lüdecke, Bernhard, Dr., Bürgermeister, Groß-Gerau.  
Pohl, Walter, Fabrikdirektor, Gießen, Friedrichstr. 34.  
Springstubbe, Dr., Tierarzt, Schalksmühle, Volmestr. 24.  
Schenk, Erwin, Dr., Dipl.-Geologe, Gießen, Professorenweg 6.  
Stephan, Jakob, Dr. med. vet., Tierarzt, Frankfurt (Main), Peter Biedstr. 8.  
Stöckmann, Karl, Dr. Ing., Professor, Gießen, Liebigstr. 47.  
Wild, Albrecht, Dr., Tierarzt, Gießen, Wiesecker Weg 40.

# Bericht über die Hauptversammlung der Gießener Hochschulgesellschaft

am 18. Juli 1953 im Sitzungssaale der Industrie- und Handelskammer Gießen.

## Tagesordnung

1. Geschäftsbericht des Vorstandes für das Jahr 1952
2. Kassenbericht
3. Entlastung des Vorstandes
4. Wahl von Vorstandsmitgliedern
5. Satzungsänderung — Erweiterung des Vorstandes
6. Verschiedenes.

Der Vorsitzende, Herr Professor Dr. Boening, eröffnete die Sitzung um 16.00 Uhr, begrüßte die Erschienenen und gedachte zunächst der seit der letzten Hauptversammlung verstorbenen Mitglieder, nämlich der Herren:

Reichswirtschaftsminister a. D. Dr. J. Becker, Ludwigshöhe ü. Darmstadt; Direktor Dr. Franz Ströbele, Stuttgart; Ministerialrat Wilhelm Nehmeyer, Speyer; Prof. Dr. Heyland, Leihgestern; Dr. Anton Lange, Groß-Karben; Dr. Ferdinand Weyl, Hannover; Prof. Oskar Wagner, Frankfurt (Main); Direktor Willmar Krause, Gießen; Hofrat Dr. Artur Meiner, Leipzig; Prof. Dr. Karl Frölich, Gießen; Prof. Dr. Dr. h. c. Ernst Küster, Gießen.

Dem letzteren, als langjährigem Vorstands- und Ehrenmitglied, widmete der Vorsitzende einen besonderen Nachruf, in dem er seiner großen Verdienste um unsere Gesellschaft mit warmen und anerkennenden Worten und dem Ausdruck des Dankes gedachte (siehe den Nachruf an anderer Stelle dieser Schrift). Die Anwesenden erhoben sich zu Ehren der Verstorbenen von ihren Sitzen.

Zu Punkt 1 der Tagesordnung: Der Vorsitzende erstattete den Geschäftsbericht für das Jahr 1952, aus dem eine befriedigende Entwicklung festzustellen war. Der Mitgliederbestand hat sich von 460 auf 471 erhöht und zeigt für die abgelaufenen Jahre folgende Zahlen:

1947:	329	1950:	440
1948:	414	1951:	460
1949:	426	1952:	471

Das Jahr 1952 hat gegenüber den früheren Jahren höhere Anforderungen an uns gestellt, denen wir entsprechen konnten, wenn auch damit unser Vermögensstand um ein Kleines verringert wurde. Näheres darüber bringt der Kassenbericht.

**Wir haben folgende Beihilfen gewährt:**

Hochschul-Bibliothek zur Anschaffung von Zeitschriften aus der Bibliothek des Herrn Dr. Pfaff . . . . .	500,— DM
Hessischer Verein für Volkskunde zu seinem 50jähr. Bestehen	100,— DM
Sportausschuß der Justus-Liebig-Hochschule zur Unterstützung seiner Bestrebungen . . . . .	500,— DM
Institut für Pflanzenbau u. Pflanzenzüchtung zur Anschaffung verschiedener Schriften . . . . .	249,80 DM
Musikausschuß der Justus-Liebig-Hochschule als Beihilfe für die Anschaffung eines Cembalos . . . . .	500,— DM
Prof. Dr. Kerber für seine Arbeiten . . . . .	100,— DM
Hochschul-Bibliothek zur Anschaffung der Zeitschrift „Chemie der Erde“ . . . . .	850,— DM
Botanisches Institut zur Anschaffung von Pflanzenmaterial . . . . .	400,— DM
Hochschul-Bibliothek zur Beschaffung einer Schrift . . . . .	148,10 DM
Dozent Dr. Priebe als Reisebeihilfe für die Teilnahme am Landarbeitskongreß in Brugg . . . . .	250,— DM
Prof. Dr. Kuron vom Institut für Bodenkunde für Reisekosten zur Teilnahme an einer Tagung der Internationalen bodenkundlichen Gesellschaft in Dublin . . . . .	200,— DM
Professor Dr. von Boguslawski für den gleichen Zweck . . . . .	200,— DM
Professor Dr. Lehmann für Reisekosten zur Teilnahme am Internationalen Geologenkongreß in Algier . . . . .	300,— DM
Professor Dr. Wagenseil vom Anatomischen Institut für die Beschaffung eines Skeletts . . . . .	350,— DM
Professor Dr. Wagner für das Veterinär-parasitologische Institut zur Durchführung von Untersuchungen zur Bekämpfung der Nosema-Seuche . . . . .	300,— DM
Mathematisches Institut zur Teilnahme dreier Dozenten an einer Tagung der Deutschen Mathematiker-Vereinigung in München und am Österreichischen Mathematiker-Kongreß in Salzburg . . . . .	375,— DM
Chirurgische Veterinär-Klinik zur Anschaffung eines Modells eines Pferdehufs . . . . .	898,71 DM
Dr. Gundel Reisekosten zum Internat. Papyrologen-Kongreß	300,— DM
Professor Dr. Sessous für Reisekosten zum Studium im Moor-gebiet des Emslandes . . . . .	150,— DM
Professor Dr. Küster für Reisekosten und Pflanzenmaterial für seine botanischen Forschungen . . . . .	400,— DM
Psychiatrische und Nervenklinik für Kostenzuschuß zur Teilnahme an einer Tagung der Deutschen Gesellschaft für Neurologie . . . . .	150,— DM
<b>Übertrag</b>	<b>7221,61 DM</b>

	Übertrag	7221,61 DM
Physikalisches Institut zur Beschaffung von Geräten und modernen Hilfsmitteln . . . . .		2 000,— DM
Professor Dr. W. J. Schmidt zur Fortführung wissenschaftlicher Arbeiten . . . . .		500,— DM
Gießener Studentenhilfe zur Förderung ihrer Bestrebungen im Interesse unserer Studenten . . . . .		500,— DM
Dozent Dr. Schuchardt als Druckbeihilfe für die Veröffentlichung seiner Habilitationsschrift . . . . .		150,— DM
Dr. Dr. Keil zur Auffüllung der Bibliotheksbestände des zahnärztlichen Instituts . . . . .		300,— DM
Professor Dr. Kerber zur Anschaffung von Fotomaterial . . . . .		300,— DM
Pfarrer Bernbeck für Zwecke des Wichernheimes zur Betreuung von Studenten . . . . .		100,— DM
		<hr/> 11 071,61 DM

ferner aus zweckgebundenen bei uns eingegangenen Spenden:

Physikalisches Institut . . . . .	25 000,— DM
Professor Dr. Horn . . . . .	5 650,— DM
Institut für tierärztliche Nahrungsmittelkunde . . . . .	400,— DM
Professor Dr. Bohn . . . . .	1 000,— DM
Diverse aus einer anonymen Spende . . . . .	1 000,— DM
	<hr/> 44 121,61 DM

Der größere Teil dieser Eingänge stammt von der Firma Leitz, Wetzlar, weiter ist ein Betrag von den Buderus'schen Eisenwerken in Wetzlar eingegangen und ein weiterer Betrag von 1000,— DM aus einer anonymen Spende zur Unterstützung für in Not geratene ehemalige Angehörige unserer Hochschule.

Der Vorsitzende spricht an dieser Stelle den Spendern nochmals seinen Dank aus für die tatkräftige Hilfe, die auch in diesem Jahr unserer Gesellschaft und damit unserer Hochschule zuteil geworden ist.

Folgende Vortragsveranstaltungen fanden statt:

- am 13. 2. 1952: Dr. Th. Kempf, Trier  
„Die Ergebnisse der Trierer Domgrabungen 1943—1951“;
- am 18. 6. 1952: Th. Jansen, Marburg  
„Gedanken über Schillers dramatischen Nachlaß“;
- am 12. 11. 1952: W. Josten, Bonn  
„Shakespeares Dramen, ihre Verbreitung u. Übersetzung“;
- am 14. 12. 1952: Prof. Dr. Karl Schefold, Basel  
„Pompejanische Malerei: Sinn und Ideengeschichte“.

Die „Nachrichten“ 1953, Band 23, sind kürzlich erschienen. Sie werden an die auswärtigen Mitglieder versandt, während sie von den in Gießen

wohnenden Mitgliedern auf unserer Geschäftsstelle abgeholt werden können. Die Kosten hierfür haben rund 2 300,— DM betragen. Von den Heften wird wieder eine Anzahl von Exemplaren an die Hochschul-Bibliothek gegeben, die sie für Tauschzwecke gut verwenden kann. Zu erwähnen ist noch, daß die Kosten für die Nachrichten des Vorjahres von dem Oberbürgermeister der Stadt Gießen übernommen wurden, wofür ihm gedankt wird.

Zu P u n k t 2 der Tagesordnung: Der Schatzmeister, Herr Bankdirektor Bleyer, erstattet den Kassenbericht, der sich aus der Anlage ergibt.

Zu P u n k t 3 der Tagesordnung: Die Versammlung erteilt dem Vorstand Entlastung.

Zu P u n k t 4 der Tagesordnung: Die Amtszeit der Vorstandsmitglieder Bleyer, Dumur, Ihring, Rinn, Rolfes, Rumpf, Schauder, Witte läuft am 30. September 1953 ab. Sie werden einstimmig wiedergewählt. An Stelle des verstorbenen Herrn Professor Dr. Küster wird Herr Professor Dr. Ullrich in den Vorstand gewählt. Die Amtszeit aller Gewählten läuft bis zum 30. September 1956.

Zu P u n k t 5 der Tagesordnung: Die Versammlung beschließt, den Vorstand um 2 Personen zu erweitern, und zwar den jeweiligen Oberbürgermeister der Stadt Gießen und einen weiteren Angehörigen der Hochschule. Der § 7 der Satzung wird infolgedessen durch folgende Neufassung ersetzt:

„Der Vorstand besteht aus 12 Personen. Fünf von ihnen müssen der Hochschule angehören. Ständiges Vorstandsmitglied ist der jeweilige Oberbürgermeister der Stadt Gießen. Die übrigen Vorstandsmitglieder werden von der Hauptversammlung auf 3 Jahre gewählt derart, daß die Amtszeit vom 1. Oktober bis 30. September läuft. Scheidet ein Mitglied des Vorstandes vor Ablauf seiner Amtszeit aus, so ist der Vorstand berechtigt, bis zur nächsten Hauptversammlung eine Ergänzungswahl vorzunehmen.“

Weiter wird der § 16 der Satzung durch Streichung der Worte „für Bodenkultur und Veterinärmedizin“ geändert.

Als weiteres Vorstandsmitglied wird Herr Professor Dr. Valentin Horn gewählt.

Zu P u n k t 6 der Tagesordnung: Der Vorsitzende gibt bekannt, daß Herr Dr. Dumur vom Vorstand zum Ehrenmitglied ernannt worden ist und beglückwünscht Herrn Dumur zu dieser Ehrung, indem er seiner großen Verdienste um die Hochschulgesellschaft gedenkt und des regen Interesses, das er ihr stets entgegengebracht und durch Rat und Tat bewiesen hat.

Herr. Dr. Dumur bringt seinen Dank zum Ausdruck.

In der Aussprache über die Erweiterung des Vorstandes durch den jeweiligen Oberbürgermeister ergaben sich einige Meinungsverschiedenheiten, die aber ausgeglichen wurden.

Es wurde weiter beschlossen, Festsitzung und Hauptversammlung zukünftig getrennt stattfinden zu lassen, und zwar die erstere im Mai, die letztere wie bisher im Juli.

Als weitere Werbemaßnahmen werden in Aussicht genommen: gelegentliche Aufsätze in den Hochschulblättern, die Bestellung von Vertrauensleuten, die werbend für die Hochschulgesellschaft tätig sein sollen, und die Veranstaltung von Vorträgen durch Dozenten an auswärtigen Plätzen.

Herr Professor Boening berichtet außerdem über seine Fühlungnahme mit dem Rektor wegen der Arrangierung von Hochschulwochen oder -tagen. Herr Dumur weist darauf hin, daß frühere Vorträge in Wetzlar Beifall gefunden hätten und wiederholt werden sollten. Die Fakultäten unserer Hochschule dürften dort besonderes Interesse finden.

Aus dem Kreis der Anwesenden erklären sich einige Herren bereit, in den Korporationen und AH-Verbänden für unsere Gesellschaft zu werben.

Auf Bitte des Vorsitzenden erklärt sich Herr Professor Ullrich bereit, mit seiner Wahl in den Vorstand an Stelle des verstorbenen Herrn Professor Küster auch dessen Ämter zu übernehmen, d. h. also insbesondere, die Redaktion der „Nachrichten“ und die Veranstaltung der Vortragsreihen.

Schluß der Sitzung 17.00 Uhr.

# Rechnungsbericht für das Jahr 1952

## Einnahmen

Mitgliedsbeiträge . . . . .	10 167,— DM
Sonderbeiträge und Spenden . . . . .	36 270,— DM
Zinsen . . . . .	441,78 DM
Erlös aus verkauften Nachrichtenheften . . . . .	27,12 DM
	<u>46 905,90 DM</u>

## Ausgaben

Zuwendungen . . . . .	44 121,61 DM
(davon aus zweckgebundenen Spenden 33 050,— DM)	
Kosten für „Nachrichten“ . . . . .	2 927,51 DM
Drucksachen, Anzeigen usw. . . . .	358,60 DM
Porto, Telefongebühren usw. . . . .	139,15 DM
Verwaltungskosten . . . . .	400,— DM
Vortragsveranstaltungen . . . . .	712,05 DM
Verschiedenes . . . . .	823,06 DM
	<u>49 481,98 DM</u>

Einnahmen	46 905,90 DM
Ausgaben	49 481,98 DM
Verlust	<u>2 576,08 DM</u>

Das eigene Bankguthaben per 31. 12. 1951 betrug . . . . .	14 056,82 DM
Hierzu kommen Darlehnsrückzahlungen in 1952 . . . . .	570 — DM
	<u>14 626,82 DM</u>

Es gehen ab der Verlust von . . . . .	2 576,08 DM	
und neue Darlehnsbewilligungen . . . . .	1 000,— DM	3 576,08 DM

so daß ein eigenes Bankguthaben verbleibt von . . . . .	11 050,74 DM
Unter Berücksichtigung von noch nicht erhobenen Zuwen-	
dungen in Höhe von . . . . .	2 393,29 DM
ergab sich am 31. 12. 1952 ein Gesamtbankguthaben von . . . . .	<u>13 444,03 DM</u>

Das Gesamtvermögen per 31. 12. 1952 berechnet sich wie folgt:

Eigenes Bankguthaben . . . . .	11 050,74 DM
Wertpapierdepot nach den Kursen per 31. 12. 1952 . . . . .	2 300,— DM
Gewährte Darlehen . . . . .	1 830,— DM
	<u>15 180,74 DM</u>

gegenüber 31. 12. 51 16 956,82 DM

Gießen, den 31. Dezember 1952.

gez. Bleyer  
Schatzmeister.

## Biographische Mitteilungen über die Autoren des vorliegenden Bandes

Heinrich Boening, Dr. med. (geb. 1895 zu Hagen/Westfalen). Habilitiert Jena 1927. Direktor der Kliniken in Stadtroda in Thüringen. Seit 1936 apl. Professor, seit 1938 o. Professor an der Universität und Justus-Liebig-Hochschule Gießen. Direktor der Psychiatrischen und Nervenklinik, Vorsitzender der GHG.

Dietrich von Denffer, Dr. rer. nat. (geb. 1914 zu Rostock). Habilitiert in Göttingen 1945. Seit 1951 o. Professor, als Nachfolger von Ernst Küster Inhaber des Lehrstuhls für Botanik, Direktor des Botanischen Instituts und Botanischen Gartens an der Justus-Liebig-Hochschule Gießen. Hauptarbeitsgebiet: Entwicklungsphysiologie der Pflanzen.

Werner Döring, Dr. Ing. (geb. 1911 zu Berlin). Habilitiert Göttingen 1939. Ao. Professor an der Universität Posen 1942 bis 1945. 1946 Technische Hochschule Braunschweig. Seit 1949 o. Professor und Direktor des Instituts für Theoretische Physik an der Justus-Liebig-Hochschule Gießen.

Werner Elsner, Dr. jur. (geb. 1899 zu Goldberg in Schlesien). Nach Studienjahren in Breslau und Berlin 1921 in Breslau promoviert. 1935 bis 1945 Oberbürgermeister der Stadt Liegnitz. Nach Kriegsende Mitarbeiter des Deutschen Städtetages und 1948 bis 1953 Bürgermeister der Stadt Gießen. 1952 Lehrbeauftragter für Öffentliches Verwaltungsrecht an der Justus-Liebig-Hochschule. Seit 1953 Bundesrichter am Bundesverwaltungsgericht Berlin.

Helmuth Gericke, Dr. phil. (geb. 1909 zu Aachen). Habilitiert für Mathematik 1941 in Freiburg (Breisgau), dort seit 1952 als apl. Professor tätig.

Werner Gottschalk, Dr. rer. nat. (geb. 1920 zu Marienberg im Erzgebirge). Habilitiert für Botanik 1953 in Gießen. Assistent am Institut für Grünlandwirtschaft und Futterbau.

Karl Höfler, Dr. phil. (geb. 1893 in Wien). Habilitiert 1926 in Wien. Seit 1936 ao., seit 1941 o. Professor und Direktor des Pflanzenphysiologischen Instituts der Universität Wien. Mitglied der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.

Harald Lassen, Dr. phil. (geb. 1908 in Hamburg). Seit 1939 Dozent für Philosophie, Psychologie und Pädagogik an der Universität und Justus-Liebig-Hochschule Gießen.

**Henri Jean Maresquelle**, Dr. (geb. 1898 in Nancy). Seit 1931 Dozent, dann Professor der Botanik an der Universität Straßburg, während des Krieges in Clermont-Ferrand. Arbeitete in den Jahren 1930 und 1931 als freier Mitarbeiter von Ernst Küster am Botanischen Institut der Universität Gießen.

**Ernst Meyer**, Dr. phil. (geb. 1888 zu Groß-Bieberau in Hessen). Promoviert an der Universität Gießen. Neben langer Tätigkeit an Höheren Schulen, zuletzt als Oberstudienrat in Neustrelitz, Bearbeiter des handschriftlichen Nachlasses von Heinrich Schliemann. Jetzt als Privatgelehrter in Berlin-Tegel. Mitarbeiter des Deutschen Archäologischen Instituts Berlin-Dahlem.

**Wilhelm J. Schmidt**, Dr. phil. (geb. 1884 zu Bonn). Habilitiert Bonn 1910. Tit. ao. Professor 1918. Seit 1926 o. Professor und Direktor des Zoologischen Instituts der Universität und Justus-Liebig-Hochschule Gießen. Ehrendoktor der Veterinärmedizin, der Medizin und der Zahnmedizin.

**Egon Ullrich**, Dr. phil. (geb. 1902 in Wien). Nach Studien- und Assistentenjahren an den Universitäten Graz, Berlin, Helsinki und Jena 1930 in Marburg/Lahn habilitiert; 1934 Göttingen. Seit 1937 ao., seit 1940 o. Professor der Mathematik an der Universität und Justus-Liebig-Hochschule Gießen; zudem Gastprofessor an den Universitäten Frankfurt 1943 bis 1945, Mainz 1947 und Tübingen 1948.



