

Ein Botaniker auf dem Wege
in die Allgemeine Biologie
auch in Zeiten moralischer und materieller Zerstörung
und
FRITZ VON WETTSTEIN
1895—1945
mit Liste der Veröffentlichungen und Dissertationen
(Persönliche Erinnerungen)

A Botanist underway into General Biology
including the time of moral and material destruction
and
FRITZ VON WETTSTEIN
1895—1945
with list of publications and theses
(Personal memoirs)

Von

GEORG MELCHERS

Tübingen

Vorwort

Anfänge in Freiburg und Kiel

Vorgeschichte der Allgemeinen Biologie in Göttingen

Aus der Vorgeschichte der Molekularbiologie in Berlin-Dahlem

Nachwort

Anmerkungen und Literatur

FRITZ VON WETTSTEIN 1895—1945

Seine Veröffentlichungen

Dissertationen

Vorwort

Wissenschaftsgeschichte ist ein „Fach“, und wer hier ein Fachmann sein will, sollte nicht nur etwas von der Wissenschaft, deren Geschichte er schreibt, verstehen, das allerdings vor allem und besonders, wenn es sich um Naturwissenschaft

handelt, sondern auch etwas von Geschichtswissenschaft. Diese berechtigten Ansprüche erfülle ich insbesondere mit Rücksicht auf die Geschichtswissenschaft nicht. Ich darf und soll mit Erlaubnis der Herausgeber persönliche Erinnerungen schreiben, beanspruche nicht einmal, „objektiv“ auszuwählen, was ich beschreibe, und kann erst recht nicht objektive Urteile fällen. Und mehr noch: wird das, an was man sich jetzt erinnert, auch nur subjektiv „wahr“ wiedergegeben, was einem vor einem halben Jahrhundert widerfuhr? Auch das beurteile ich nicht zu optimistisch.

Ich will es versuchen. Es kann sich nur um eine Auswahl handeln, und ich konzentriere diese vorwiegend auf die ersten 20 Jahre meines Lebens in der Biologie. Die Einflüsse auf die Entwicklung meiner Arbeit — selbstverständlich aus denen meiner Lehrer und Kollegen, aber auch aus der umgebenden Gesellschaft — kann ich nicht ignorieren, aber doch nicht gründlich behandeln. Zwei Weltkriege hat es in meinem Leben, für 12 Jahre eine politisch totalitäre Herrschaft in unserem Lande gegeben. Diese beanspruchte, das ganze Leben des Volkes und jedes Einzelnen zu lenken, und der Anspruch wurde mit Mitteln der Verführung, der List und der rohen Gewalt bis zu Gefangenschaft, Folter und Tötung durchgesetzt. Auch die Jünger der „Scientia amabilis“, wie unsere Botanik früher genannt wurde, können und sollten nicht so tun, als ob die politische Umwelt in jenen Jahren sie nicht vor existentielle Fragen gestellt hätte.

Und das gleich zu Beginn: Wenn man wußte, welche grauenhaften Verbrechen die Nationalsozialisten begingen, nachdem sie die Macht überantwortet bekommen hatten — und so geschah es und nicht etwa in einer „nationalen Revolution“ oder gar in demokratisch-parlamentarischen Schritten — konnte man mit moralischen Grundsätzen eigentlich nur bis zum Tode oder allenfalls zum Überleben im Zuchthaus oder KZ Widerstand leisten. Wir alle, die überlebten, und nicht im KZ oder Zuchthaus waren, sind der Unterlassung wirksamer Hilfe für die Gequälten und Vernichteten schuldig. In der Diskussion über die Mitschuld am Gewährenlassen der Nazis — ich spreche nicht von denen, die dazu gehörten oder sie aktiv unterstützten — nennt man Nichtschuldige solche, die zu jung und selbstverständlich solche, die noch nicht geboren waren. Die Grenze für „zu jung“ ist gewiß nicht scharf. Die jungen Menschen in den 20er und 30er Jahren im Deutschland zunächst der totalen Inflation, dann der Massenarbeitslosigkeit, vor allem die Betroffenen, füllten die Kampforganisationen der extremen Linken und Rechten. Ist man aber durch Not entschuldigt, wenn man gewaltsame Methoden anwendet zu ihrer Bekämpfung oder für noch so berechtigt empfundene Verantwortung für die Zukunft?

Ich kann keine der Ausreden meiner Generation in Anspruch nehmen, die geläufig sind, wenn man auf das Entstehen des Nationalsozialismus und die Machtüberreichung an die Nazis zu sprechen kommt: man habe als Arbeitsloser oder für die Arbeitslosen streiten, selbstverständlich nur gegen die Ungerechtigkeiten des Versailler Friedensvertrages kämpfen, die Machtlosigkeit der parlamentarischen Demokratie ablösen wollen. Dann sei man Schritt für Schritt immer tiefer und fester in der Organisation der NSDAP gebunden gewesen. Schon als 17jähriger habe ich mich gegen „Rechts“ und für die Weimarer Republik entschieden. Auch als nach 1933 die Arbeitslosigkeit verschwand, Schritt für Schritt die Grenzen des Deutschen Reiches auf Länder mit deutscher Bevölkerung ohne Krieg ausgedehnt wurden, habe ich nicht daran gezweifelt, daß das alles mit Mitteln des Unrechts geschah und in eine Katastrophe führen würde. Das Ausmaß der von den Nationalsozialisten begangenen Verbrechen habe auch ich nicht vorausgesehen. Daß ihnen jedes Unrechtsmittel gemäß war, habe ich aber niemals bezweifelt. Vor

und auch noch nach 1933 als Student und junger Assistent habe ich mit Nazis gestritten. Aber ihr Wahlspruch war: wir diskutieren nicht, wir handeln. In die Saalschlachten bin ich nicht gegangen. — 1935 habe ich mich, für ein echtes Rekrutenleben 10 Jahre zu alt, freiwillig zur Wehrmacht gemeldet, noch in der Hoffnung, ein Widerstand von dort sei aus der Gesinnung heraus möglich und wegen der militärischen Überlegenheit des Heeres über SA und SS erfolgversprechend. Mein erster Kompaniechef 1936 in Küstrin, Hauptmann KABBE, war ein persönlicher Freund des vergötterten, im Kampf gegen die Kommunisten „gefallenen“ Nazihelden HORST WESSEL. Es waren nur unbedeutende Teile der Reichswehr, die bereit gewesen wären, die SA und SS der Nazis auszuschalten, wie ich bald begriff.

Froh und eifrig studierte ich Botanik, Zoologie, Chemie und Physik (1925—1930) und genoß nach einer Schulzeit, die mich nicht besonders stark prägte, die große Freiheit der selbstgewählten Aufgaben, zeitweise nicht ohne Sorge, welchen Beruf ich daraus machen sollte. Ich war nie „unpolitisch“, aber ich kämpfte nicht mit dem Risiko des Existenzverlustes gegen die sehr wohl erkannten Gefahren.

Anfänge in Freiburg und Kiel

Ich komme nicht aus einer Kindheit und Schülerzeit, in der ich schon Pflanzen gesammelt hätte, wie in so mancher Botanikerbiographie zu lesen ist; nur ein wenig Petrefakten in der Umgebung von Detmold sammelte ich aus dem Muschelkalk. Mit einem physikalisch-experimentell begabten Freund, HERBERT V. LUDWIGER, erlebte ich die Anfänge der „Funkentelegraphie“. Mit ihm las ich auch Veröffentlichungen von HERMANN OBERTH aus Siebenbürgen und lernte so die Prinzipien des Raketenantriebs für Weltraumfahrten schon Anfang der 20er kennen. Als ich 1954 (!) zufällig mit einem amerikanischen Raketenspezialisten bei einer Jahrestagung der „British Association for Advancement of Science“ in Bristol zusammentraf und der mir auf meine Frage, wann man denn wohl Menschen mit Raketen in den Weltraum befördern könnte, antwortete „in diesem Jahrhundert bestimmt nicht“, war ich tief enttäuscht. Drei Jahre später umkreiste der erste Sputnik unsere Erde — und ich war weniger überrascht als mancher Kollege.

Ich hatte zwar im Gymnasium einmal heftige Auseinandersetzungen mit einem biologisch allerdings nicht gebildeten Lehrer über die Evolution des Menschen; ein Jahr lang hatte ich etwas Biologie-Unterricht bei einem Neffen des berühmten Afrikaforschers SCHWEINFURTH, aber in meinem Abiturzeugnis 1925 steht: „... Die unterzeichnete Prüfungskommission hat ihm (demnach), da er jetzt das Gymnasium verläßt, um Ingenieur zu werden, das Zeugnis der Reife zuerkannt und entläßt ihn mit den besten Wünschen für die Zukunft.“ Ich hatte zunächst nicht den Mut, einfach „Naturwissenschaften“ zu studieren, sondern meinte — vor allem wegen der finanziellen Situation meiner Eltern — bald praktisch etwas leisten zu sollen und das, wenn möglich, beim Aufbau der Sowjetunion. Wenn das etwas geworden wäre, wäre ich wohl gerade zur „Ingenieurs-Säuberung“ zurechtgekommen. Ein wirklicher Ingenieur, Direktor eines E-Werkes in Bremen, riet mir zu studieren, was mir Freude macht und das Studium nicht auf baldige praktische Arbeit abzustellen. So ging ich im SS 1925 nach Freiburg i. Br., damals für einen Norddeutschen in exotische Ferne mit einer Sprache der Bevölkerung, die ich zunächst nicht verstand.

Der Zoologe HANS SPEMANN weckte in der Einführungsvorlesung und im Anfängerpraktikum mein Interesse an der Biologie. Bei ihm erkannte ich, welch große Bedeutung auch für die biologische Forschung das Experiment hat, begriff, daß in großen Teilen einer guten Biologie — wie in der Physik — durch Ergebnisse von Experimenten über falsche und richtige Hypothesen entschieden werden kann und daß nicht allein endlose Diskussionen über die „Wertung“ von Beobachtungen oder gar „philosophische Grundfragen“ diese Wissenschaft erfüllen mußten. Das aber war in der Schulzeit mein Eindruck von der Biologie, soweit sie über reine Beschreibung der Organismen hinausreichte. Die Botanik lernte ich in den ersten beiden Semestern in Freiburg nicht kennen. Ich versuchte, außer Zoologie, Physik, Chemie und Mathematik zu studieren und lernte bald die Grenzen kennen, die mir gesetzt sind, Grenzen für die Fähigkeit zur Abstraktion, die für Arbeiten in Mathematik und theoretischer Physik notwendige Voraussetzung ist. Bei HANS SPEMANN würde man mit diesem Begabungsdefizit allerdings keinen Ärger bekommen haben. Er hatte selbst in dieser Hinsicht so enge Grenzen, daß er, wie er ALFRED KÜHN einmal gestand, in der großen Vorlesung bei dem Versuch, den Studenten einen Dihybridfall nach MENDEL zu erklären, stecken geblieben sei, obwohl, wie er den Studenten sagte, er es beim Frühstück noch gekonnt hätte (1). Daß der berühmte Zoologe und später dann Träger des Nobelpreises SPEMANN mit dem sehr anerkannten Botaniker OLTMANNS in Freiburg mehr als Beziehungen gegenseitiger Achtung gehabt hätte, oder daß in Kiel, wohin ich im SS 1926 ging, der Botaniker TISCHLER mit dem Zoologen v. BUDDENBROCK gemeinsame wissenschaftliche Interessen hätte haben können, erwartete niemand. Das war in den 20er Jahren. Aber selbst, als ich in den 40ern nach Tübingen als Gast mit einem Teil des KWI für Biologie aus Berlin-Dahlem kam, war dort von Gemeinsamkeiten zwischen Zoologen und Botanikern nichts zu merken.

Vorgeschichte der Allgemeinen Biologie in Göttingen

Im WS 1926/27 begann ich in Göttingen zu studieren, zunächst hauptsächlich deswegen, weil es von Detmold noch gut an einem Tage mit dem Fahrrad erreicht werden konnte. So kam ich „ohn' all' Verdienst und Würdigkeit“ in eine der besten und daher mit recht berühmtesten Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultäten der Welt. Aber dieser auch einigermaßen populär gewordene Ruhm stützte sich vor allem auf Mathematiker, Physiker und Chemiker und insbesondere auf die Physiker, die an der Entwicklung der Atomphysik beteiligt waren. Sie hatten Schüler und Gäste aus aller Welt, unter denen die Männer waren, die dann die Atomkerntechnik mit all den Möglichkeiten zum Guten und Bösen in bis dahin nicht gekanntem Ausmaße schufen. Gemessen an dieser weitgehend bekannten Entwicklung (2), die in zwei Jahrzehnten von theoretischen Erwägungen und einfachen Experimenten im damals üblichen Labormaßstab bis zu den ersten furchterlichen Bomben führte, war das Tempo der Entwicklung der Biologie in diesem Zeitabschnitt gemütlich. Dennoch bot die Biologie für damalige Verhältnisse dem Studenten in Göttingen ungewöhnliche Möglichkeiten. Hier war, wenn auch in bescheidenem Ausmaß, eine „Allgemeine Biologie“ im Entstehen. Der 40jährige Zoologe ALFRED KÜHN hatte den knapp 30jährigen FRITZ v. WETTSTEIN 1925 als Ordinarius für Pflanzenphysiologie berufen lassen, und das bedeutete, daß — allerdings nur für wenige Jahre — auch die Biologie in Göttingen bedeutsam für die Zukunft wurde. Wir erlebten dort die Vorgeschichte einer Allgemeinen

Biologie. Als ich 1927 in das botanische ganztägige Großpraktikum für 2 Semester aufgenommen wurde, erfuhr ich bald, daß man im Wettsteinschen Institut nichts werden konnte, selbst wenn man beide Praktika befriedigend absolvierte, wenn man nicht auch 2 ganztägige zoologische Praktika besuchte. Zwischen KÜHN und v. WETTSTEIN bestanden über die Anforderungen an ihre Studenten Verabredungen. Ich entschloß mich bald, meinen Schwerpunkt in der Botanik zu suchen, diesmal nicht, weil meine Fähigkeiten zur Abstraktion unzureichend waren, sondern weil ich inzwischen gelernt hatte, daß es sehr viel mehr Tiere als Pflanzen gibt, und daher mehr fühlte als wissen konnte, daß man durch allzu große Fülle in der Mannigfaltigkeit der Formen das Allgemeine schwerer begreifen kann. Außerdem langte mein Fleiß und die Begabung, zeichnerisch festzuhalten, was ich — vor allem mikroskopisch — gesehen hatte, nicht aus, um den auch in dieser Hinsicht anspruchsvollen KÜHN zu befriedigen. Im botanischen Praktikum gab es neben sehr viel bescheideneren Ansprüchen an die Zeichenkunst mehr Gelegenheit zu kleinen Experimenten und Beobachtung selbst angelegter Kulturen. Auch im Zoologischen Institut hatte man einen tierphysiologischen Kursus zu absolvieren, in dem man experimentierte, bis hin zum Dekapitieren von Fröschen und Explantation des überlebenden Herzens. Aber in solchen Kursen ging man nach festliegenden Plänen vor. Der Eigeninitiative waren enge Grenzen gesetzt.

Die Pflanzenphysiologie wurde uns durch THEODOR SCHMUCKER (3) zugänglich. Er hatte beide chemische Verbandsexamina gemacht, und WILLSTÄTTER in München hatte ihm angeboten, bei ihm zu arbeiten. So konnten wir in einer Vorlesung und in Übungen in für damalige Verhältnisse überdurchschnittlicher Tiefe und Breite Pflanzenphysiologie lernen. Auch an anderen Universitäten, erzwungen durch die Prüfungsordnungen für das Höhere Lehramt, mußte man Botanik und Zoologie studieren. Das ergab aber noch keine Vorgeschichte einer Allgemeinen Biologie.

Es gab zwar damals auch schon Genetik. Diese war aber als ein meist wenig geschätztes „Spezialgebiet“ von vielen Botanikern und Zoologen angesehen und wurde im Unterricht so behandelt und in Prüfungen entsprechend bewertet. Daß das in Göttingen in jenen Jahren anders war, daß die Genetik im Mittelpunkt des biologischen Unterrichts und der Forschung stand, erst das berechtigt zu der Behauptung, in Göttingen habe die Vorgeschichte einer Allgemeinen Biologie in den 20er Jahren begonnen. Damals entstand die Dissertation von ERNST CASPARI (4), die am Anfang der experimentellen biochemischen Genetik steht. Zum ersten Mal wurde durch Gewebetransplantationen zwischen genetisch verschiedenen Schmetterlingsraupen der Weg zur Bearbeitung von stofflichen Produkten auf dem Weg vom Gen zum Merkmal zugänglich, mit weitreichenden Konsequenzen. Auch die Botaniker konnten hoffen, daß man bis dahin hypothetische stoffliche Zwischenstufen auf dem Weg vom Gen zum Merkmal chemisch erfassen könnte. Meine Experimente zur Auslösung von Blütenbildung an kältebedürftigen, genetisch zweijährigen Pflanzen durch Transplantate einer genetisch blühfähigen Rasse entstanden viel mehr unter dem Eindruck der CASPARI-Arbeit als unter dem irgendeiner „echt botanischen“ (5). Die endgültigen Erfolge dieser Arbeitsrichtung hatte der aus der Maisgenetik kommende GEORGE BEADLE mit dem Brotschimmel *Neurospora*. Die „Ein Gen-ein Enzym-Hypothese“ ist ein wichtiger Teil der allgemeinen Biologie, ihre Vorgeschichte erlebten wir in Göttingen in den 20er Jahren.

Im Wettsteinschen Institut war in den Göttinger Jahren zu einem erheblichen Teil der Ausbau der Arbeiten seines Direktors aus seiner 5jährigen Assistentenzeit bei CARL ERICH CORRENS im Kaiser Wilhelm-Institut (KWI) für Biologie in Berlin-

Dahlem Gegenstand von Schülerarbeiten. Der Einfluß vermehrter Chromosomenzahl auf die Merkmalsbildung wurde erweitert und vertieft. Die Polyploidie, die im natürlichen System der Pflanzen und also auch in deren Evolution eine bedeutende Rolle spielt, ist bei den Tieren nicht unbekannt, aber wesentlich weniger weit verbreitet. Vererbungselemente außerhalb des Zellkerns, deren Existenz schon CORRENS und ERWIN BAUR experimentell bewiesen hatten, wurden nun auf ihre Konstanz, physiologische Wirkungen und auf Kooperation mit dem Zellkern an Moosen sehr viel eingehender studiert, als das bei Tieren möglich war. Während manch ein Botaniker in der weiten Welt vom „Kernmonopol der Vererbung“ nicht lassen mochte und die mit Tieren arbeitenden Genetiker fast alle von genetischen Elementen außerhalb des Zellkerns nichts hielten, vielfach die Tatsachen, die an Pflanzen erarbeitet waren, kaum zur Kenntnis nahmen, war das bei KÜHN niemals der Fall. In sorgfältigen, über viele Jahre laufenden Experimenten wurde bei der Schlupfwespe *Habrobacon* versucht, die auftretenden Unterschiede nach reziproken Kreuzungen als Verschiedenheit plasmatischer Vererbungsträger zu erklären (6). Heute, da man die DNA in Plastiden und Mitochondrien bis in die intimsten Nucleotidsequenzen kennt, ist die Vererbung außerhalb des Kerns Teil der Allgemeinen Biologie. Die Vorgeschichte dazu lernten wir in Göttingen.

Daß ALFRED KÜHN die Tatsachen aus Experimenten mit Pflanzen einfach nicht zur Kenntnis genommen hätte, wie viele seiner zoologischen Kollegen, wäre schon seinem immer nach universellem Überblick strebenden Geist zuwider gewesen, und in der damaligen Göttinger Biologie hätte eine solche Haltung keinen Bestand gehabt. Die Vorgeschichte der Allgemeinen Biologie, das gemeinsame Interesse der Botaniker und Zoologen an der Genetik, war für alle Lebewesen begründet und wurde in Forschung und Lehre der beiden Institute und im Unterricht so behandelt. Die Genetik-Vorlesung wurde abwechselnd von KÜHN und v. WETTSTEIN gehalten und wenn v. WETTSTEIN las, war KÜHN unter den Hörern und umgekehrt. — In diesen Vorlesungen konnte man übrigens auch manchen anderen Professor treffen bis hin zu dem Mann, von dem die Mathematiker sagten, er sei der Euklid der Neuzeit, DAVID HILBERT. Diese Göttinger Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät fühlte sich offenbar bei aller auch damals schon notwendigen Spezialisierung in der Tagesarbeit doch noch weitgehend als Einheit. Das kam auch in ihrer Berufungspolitik zum Ausdruck: immer versuchten die Mitglieder dieser Fakultät noch bessere Kollegen als sie meinten selbst zu sein heranzuziehen. In der Biologie kam dieser Wunsch, sich Konkurrenz durch die Besten zu schaffen, auch in den Einladungen zu den gemeinsamen botanisch-zoologischen Genetik-Kolloquien zum Ausdruck. So lernten wir Studenten schon die Forscher des Kaiser Wilhelm-Instituts für Biologie aus Berlin-Dahlem kennen. Wir hörten Vorträge und hatten Diskussionen mit RICHARD GOLDSCHMIDT, KARL BELAR, MAX HARTMANN, CURT STERN, VICTOR JOLLOS. Wir wußten nicht, während das alles passierte, wie gut wir es als Studenten in Göttingen hatten. Wir ahnten es nur und fanden es später bestätigt, als wir auch andere Universitäten kennen lernten oder Kollegen von dort trafen. Meine eigene Erfahrung anschließend an Göttingen war München, wo es in Nymphenburg ein sehr schönes Botanisches Institut gab, herrlich ausgestattet mit 4 beamteten Kustoden, einem Extraordinarius und mehreren Assistentenstellen. VON WETTSTEIN hatte dort ein besonders gutes persönliches Verhältnis zum österreichischen Landsmann KARL V. FRISCH, und auch wir Jungen bewunderten die Bienenarbeiten. Aber echte wissenschaftliche Gemeinsamkeiten gab es nicht, und die Isolierung in Nymphenburg konnte nicht allein mit der räumlichen Distanz erklärt werden, die man damals mit der Straßenbahn oder dem Fahrrad zu überwinden

hatte. Dort war so gut wie nichts von Ansätzen zu einer Allgemeinen Biologie zu merken, und selbst in den 60er Jahren, als der Wissenschaftsrat Lehrstühle für Genetik und für Allgemeine Biologie dringend empfahl, fanden diese Empfehlungen zunächst nur an wenigen deutschen Universitäten einigen Widerhall.

Es war kein Zufall, daß schon in den 20er Jahren der Kontakt von Göttingen mit Berlin-Dahlem so lebhaft war. Schließlich hatte das KWI für Biologie von Anfang an mit einem deutlichen Schwerpunkt der Genetik seine Arbeit 1915 begonnen, und als v. WETTSTEIN 1925 durch ALFRED KÜHN für Göttingen gewonnen wurde, gab es bereits enge persönliche Beziehungen zu Berlin-Dahlem. Auch das KWI für Biologie in Dahlem war ein Platz der „Vorgeschichte einer Allgemeinen Biologie“ (7). Nach der Absage THEODOR BOVERIS, der erste Direktor dieses Instituts zu werden, das er so weitgehend konzipiert hatte, wurde von dem jungen RICHARD GOLDSCHMIDT CARL ERICH CORRENS für diesen Posten vorgeschlagen. Die Entdeckung der Vererbung des Geschlechts als Ergebnis der Rückkreuzung eines Hybrids mit dem rezessiven Elter durch CORRENS, das zum meist verbreiteten 1 : 1-Verhältnis der Geschlechter führt, hatte GOLDSCHMIDT, der bei *Lymantria*, dem Schwammspinner, Geschlechtsvererbung studierte, gereizt. Und MAX HARTMANNS Arbeit stand im Mittelpunkt dieser allgemein biologischen Fragen. Aber am Forschungsinstitut in Dahlem gab es zwar akademische Lehre im Sinne von JASPER und ROSSMANN (8) an wenigen Studenten, aber keinen breiten akademischen Unterricht wie in Göttingens Universität, und die drei an der Vererbung und Bestimmung des Geschlechts arbeitenden Kollegen konnten es sich leisten, im Detail abweichende Ansichten zu vertreten. Aus Dahlem wirkte durch F. v. WETTSTEIN und die Dahlemer Gäste unserer Kolloquien manches auf die Biologie in Göttingen ein. Dieser Einfluß verstärkte und vertiefe das Interesse an der Genetik als der Grundlage der allgemeinen Biologie.

Der frühzeitigen Anerkennung der Genetik als Fundament einer allgemeinen Biologie stand an vielen Universitäten vor allem die Haltung der großen Physiologen entgegen. Das Ziel ihrer Arbeit war, möglichst direkt die Lebensvorgänge auf Gesetze der Physik und Chemie zurückzuführen. Daß sich diese Wissenschaften selbst noch in einer lebhaften Entwicklung befanden und schon deswegen das gesteckte Ziel kaum erreichbar war, störte die großen Physiologen wenig. Schon die Geburt der Genetik in der Arbeit von GREGOR MENDEL stieß auf das totale Unverständnis von KARL v. NÄGELI (9), der weiß Gott nicht ein Irgendwer, sondern ein Botaniker war, den Vererbungsfragen sogar besonders interessierten, und der mit seiner Micellenhypothese von manchen — allerdings nicht eben gut begründet — geradezu als Vorläufer der molekularen Biologie angesehen wird. Die Planung der MENDELSchen Arbeiten und die Formulierung ihrer abschließenden Hypothese, daß es Gene, Erbfaktoren, Anlagen oder wie MENDEL selbst in Anlehnung an seinen Botaniklehrer UNGER sagte, „Zellelemente“ gäbe, die den am ausgewachsenen Organismus beobachteten Eigenschaften zugrunde lägen, war ganz in der Art eines Physikers gemacht. Aber weil die Gene wie die Atome der Chemie zunächst nur hypothetische Elemente waren und direkte Aussagen über ihre materielle Struktur nicht gemacht werden konnten, behagten sie den Physiologen nicht. So wie es damals noch Physiker und Chemiker gab, die die Atome ablehnten, die auf ähnlich indirektem Wege, u. a. aus dem Gesetz der konstanten und multiplen Proportionen der Chemie erschlossen waren (DALTON). Von gläubigen Materialisten wurden Gene durchaus nicht schmeichelhaft als „idealistic“ angesehen. Weil auch die großen Physiologen mit ihren Versuchen „die Lebensvorgänge“ auf die real existierende Physik und Chemie nur unvollkommen reduzieren konnten, entstand in jener Zeit

ein in der Biologie weit verbreiteter „Vitalismus“, der meinte, ohne für die Lebewesen unentbehrliche, der Physik und Chemie nicht unterworfenen „Kräfte“ nicht auskommen zu können, wenn man „das Leben“ verstehen wollte. Daß die Genetik sich lange Zeit zurückhalten mußte, begründete Aussagen über die materielle Struktur der Gene zu machen, störte die Physiologen erheblich. Der große WILHELM PFEFFER, dem wir bedeutende Entdeckungen bis in die physikalische Chemie verdanken, ließ als wohlwollender Ordinarius in Leipzig dem Dozenten und a. o. Professor CORRENS über seine Frau und Frau CORRENS beim Kaffeekränzchen sagen, CORRENS sei doch begabt genug, ein richtiger Physiologe zu werden, warum er sich nur mit so wenig hoffnungsvollen Kreuzungsversuchen abmühe, zu deren Auswertung er mit der Eisenbahn bis zu seinem Versuchsfeld fahren mußte (10). Und das war zu der Zeit, als die MENDELSCHEN Regeln bekannt sein konnten und CORRENS bereits den Mechanismus erkannt hatte, der erklärt, warum es ungefähr gleich viel Männer und Frauen gibt!

Als wir in Göttingen studierten, waren Widerstände dieses Ausmaßes gegen die Genetik nicht mehr vorhanden. „Vitalismus“ wurde dort nicht gelehrt. Mit mehr Hoffnung auf vernünftige Antworten konnte man die Frage nach der materiellen Struktur der Gene stellen. Aber immer noch meinten die „richtigen Physiologen“, zum Verständnis der Lebensvorgänge könnten Gene nicht mehr beitragen als Eisen, Stickstoff, Sauerstoff usw., denn wenn diese nicht vorhanden seien, würde kein Leben möglich sein (11). Das stimmt sogar. Aber mit diesem Konzept für die biologische Forschung würden wir nicht alles das wissen, was nun die Grundlage der Allgemeinen Biologie ist. Daß wir heute wissen, daß in allen biologischen Systemen (Viren, Mikroorganismen, Pflanzen und Tieren) eine „hierarchische“ Ordnung (DNA-RNA-Protein) der Information und ihrer Verwirklichung im Lebensprozeß existiert, war ohne die Genetik, die dann im rechten Zeitpunkt von Chemikern und Physikern auch mit den höchsten Ansprüchen an die Kenntnisse der materiellen Struktur der Gene vollendet wurde, nicht möglich.

Unsere Studentenzeit in Göttingen fiel in die besten Jahre der Weimarer Republik. Inflation, Besetzung des Ruhrgebiets durch die Franzosen, Hitlerputsch in München und kommunistische Aufstände waren überwunden. Sollte sich vielleicht doch auch in Deutschland ein vernünftiges, freiheitlich-parlamentarisches Regierungssystem stabilisieren lassen, wie es in England, in den USA und Frankreich zu Hause war? Manchmal meinte man, Grund zur Hoffnung zu haben. Zu wenig ernst nahmen wir, die wir große Freiheiten genossen und tiefstes und weitestes Interesse an unseren Arbeiten in unserem Studium hatten, fern aller Reglementierung und Verschulung, die Kräfte um uns, die ein solches Leben bekämpften, die nicht zuletzt deswegen, weil es in den westlichen Demokratien zu Hause war, es für „undeutsch“ hielten. Unter Professoren und Studenten gab es nicht zu viele Republikaner aus Überzeugung. Die meisten der Studentenkorporationen, die immer noch in ihren traditionellen Uniformen — Wicks genannt — offiziell bei akademischen Feiern mitwirkten, lehnten die Republik ab, pflegten monarchistisches Gedankengut und entsprechende Haltungen. Es gab auch einige, aber nicht viele Professoren, die das ungern sahen. Aber sie setzten sich nicht durch, oder nahmen die Ablehnung der Republik nicht ernst. Als der Physiker RICHARD POHL Rektor in Göttingen war und ihm die Frage gestellt wurde, ob man das „Chargieren“ der Farbenstudenten bei offiziellen akademischen Feiern zulassen sollte, meinte er: „Lassen Sie die Kerle kommen! Es sind doch billige Lorbeerbäume!“ Und obwohl wir mit dem Wettsteinschen Institut schon im Herbst 1931 nach München umzogen, erlebte ich noch in Göttingen die Umzüge der NSDAP im

Braunhemd, und die Plakate der Partei waren gezeichnet „Der Ortsgruppenleiter Dr. MENTZEL“. Der war ein Gast im Chemischen Institut bei ADOLF WINDAUS mit einer von der Industrie finanzierten Arbeit über Schädlingsbekämpfungsmittel, schwärmte für eine Studentin, mit der ich eng befreundet war und die seit 1931 mit mir verheiratet ist. Er meinte, ihr den Umgang mit jüdischen Freunden ausreden zu müssen, ohne Erfolg. Im 3. Reich wurde er SS-Oberführer, Mitdirektor im KWI für Physikalische und Elektrochemie, nachdem die jüdischen Mitarbeiter dieses Instituts entlassen waren und FRITZ HABER, der Direktor, sein Amt niedergelegt hatte. Er war auch Leiter des Amtes Wissenschaft im Reichsministerium für Wissenschaft, Erziehung und Volksbildung unter RUST. Als solcher machte er den Nobelpreisträgern von 1939 RICHARD KUHN und ADOLF BUTENANDT klar, daß sie den Preis nicht annehmen dürften. Eine Mitarbeiterin des KWI für Physikalische und Elektrochemie, Frau Dr. ERIKA CREMER, die ich nach dem Kriege in Innsbruck traf, erzählte, daß dieser Mann beim ersten Besuch im Institut die Tür mit einem Fußtritt geöffnet und sich barsch nach ihrer Arbeit erkundigt habe. Die erste Nachkriegszeit überlebte er in einem amerikanischen Gefangenengelager als Lagerkoch. WINDAUS stellte ihm eine Bescheinigung über seine Tätigkeit im Institut in Göttingen aus, die alles andere als schmeichelhaft war und die Bemerkung enthielt, daß dem Gutachter stets unverständlich geblieben sei, wie ein Mann mit diesen geringen wissenschaftlichen Qualitäten so hohe Stellungen in der Wissenschaftspolitik habe erreichen können. Als seine Frau, die das WINDAUS-Schreiben bei der Generalverwaltung der KWG abholte, gefragt wurde, ob das denn ein Gutachten sei, betonte sie, gerade eine Bescheinigung seiner mangelhaften wissenschaftlichen Kompetenz brauche er für sein Entnazifizierungsverfahren (12).

Der andere Direktor des KWI für Physikal. u. Elektrochemie, Prof. PETER A. THIESSEN, in Göttingen zeitweise Assistent bei ZSIGMONDY, dem Nobelpreisträger der Kolloidchemie, wurde als „Nachfolger“ von FRITZ HABER nicht berufen, sondern vom Minister RUST direkt eingesetzt. Dieses Institut war die nationalsozialistische Hochburg unter den Dahlemer KW-Instituten. Mit ihm arbeitete u. a. Dr. G. GRAUE, der aus dem KWI für Chemie, Abt. OTTO HAHN kam und den „NS-Geist“ in allen Dahlemer KW-Instituten zu fördern bemüht war. Vor „spontanen“ Veranstaltungen (1. Mai auf dem Tempelhofer Feld oder Spalierstehen beim Empfang von mit Hitler befreundeten Politikern wie Mussolini) sagte v. WETTSTEIN uns: „Kommen's doch bitt' schön, bis der Herr GRAUE Sie gesehen hat (13).“ Bei Jahresversammlungen der MPG konnte man ihn nach dem Kriege — als Förderndes Mitglied? — treffen. Das Thiessen-Institut war ein „NS-Musterbetrieb“, an seinem Eingang konnte man das „Goldene Rad der Arbeitsfront“ bewundern. Als die Rote Armee Dahlem besetzte, hatten die im KWI für Biologie Arbeitenden einiges dabei Übliche zu überstehen. Das Institut von THIESSEN und MENTZEL bekam Posten der Roten Armee, die Übergriffe verhinderten; Mitarbeiter anderer Institute wurden nicht eingelassen (14). THIESSEN verschwand in die Sowjetunion bis 1956, 1957 war er Vorsitzender, 1965 Ehrenvorsitzender des Forschungsrats der DDR (15). Wenn mir DDR-Kollegen gelegentlich vorhalten, daß Nazis bei uns auch nach 1945 wieder in einflußreiche Stellen kamen, kann ich das nicht bestreiten, aber wenigstens ausgleichend auf die Biographie von THIESSEN hinweisen.

Das Leben um FRITZ v. WETTSTEIN herum war weitgehend, wenn auch nicht vollkommen frei von politischen Extremisten. Keineswegs gewannen solche entscheidende Einflüsse auf unser Leben. Die Nachbarschaft eines MENTZEL und seine hohe Stellung im Reichsministerium für Wissenschaft, Erziehung und Volksbildung behinderte nicht die Entwicklung der biochemischen Genetik unter KÜHN und

BUTENANDT und unsere Virusforschung in Berlin-Dahlem. Im Göttingen unserer Studienzeit füllte uns die Arbeit in den Praktika und Spezialvorlesungen aus. Wir kämpften auch vor 1933 nicht energisch gegen politischen Extremismus. Wir waren in unserer Arbeit voll schönster Zukunftshoffnungen. Viele Nationalsozialisten, wohl ohne solche Hoffnungen, waren geradezu darauf angewiesen, mit Gewalt, nicht durch Leistung in ihrem Fach, „an die Macht“ zu kommen. Biographien zahlreicher solcher Menschen — hier wurden nur zwei Beispiele gegeben — sollten Historikern bei Versuchen, die Soziologie des Entstehens und Funktionierens der NSDAP verständlich zu machen, nützlich sein. Es scheint mir ungenügend für Analysen des Entstehens und der Behauptung des Nazismus, Hitler und den engeren Kreis der Machthaber von 1933 bis 1945 ausschließlich oder vorwiegend zu berücksichtigen. Millionen Menschen waren zur Begründung und Erhaltung des Naziregimes nötig, einschließlich solcher wie wir, die nur ihre Arbeit so gut wie möglich zu tun bestrebt waren.

Nach einer zaghaften Anfrage bei v. WETTSTEIN im Sommer 1927, ob ich am ganztägigen Praktikum teilnehmen dürfte, obwohl ich in Kiel keine „Allgemeine Botanik“ gehört und ein Anfängerpraktikum nur flüchtig besucht hatte, mußte ich in der Folge keine Initiativen solcher Art mehr ergreifen. Zur selbständigen Arbeit forderte mich mein Lehrer auf. Als ich 1930 nach der Promotion fragte, ob er mir riete, nun das Staatsexamen für das Höhere Lehramt zu machen, riet er mir ab und half mir, ein Stipendium der „Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft“ für die Fortsetzung der Forschungsarbeit mit ihm zu bekommen. Mit ihm und einer Gruppe junger Stipendiaten und Doktoranden zogen wir im Herbst 1931 nach München-Nymphenburg. WETTSTEINS Großvater mütterlicherseits, ANTON KERNER v. MARILAUN, hatte in der 1. Auflage des weit verbreiteten „Pflanzenlebens“ (1888/93) den Kalk-Urgebirgsvikarismus, das Vorkommen nahe verwandter Pflanzensippen in den nördlichen und südlichen Kalkalpen einerseits, in den kalkarmen Böden der Zentralalpen andererseits noch richtig lamarckistisch beschrieben. Auch RICHARD v. WETTSTEIN, sein Schwiegersohn, der berühmte Systematiker, Vater meines Lehrers, den ich 1928, als ich mit meiner Arbeit begann, in seinem Haus in Trins bei Steinach am Brenner besuchte, war noch Neolamarckist und brachte das auch bei diesem Besuch zum Ausdruck. Wenn aber sogar die Zoologen „RENSCH, SUMNER und MAYR in ihren jungen Jahren Neolamarckisten waren, aber später die Selektionstheorien übernahmen“ (16), darf man es m. E. den Botanikern, denen sich manche Beobachtungen in der Natur als Hinweise auf die Richtigkeit lamarckistischer Vorstellungen geradezu aufzudrängen schienen, nicht übelnehmen, wenn sie damals noch für Rassen- und Artbildung „direkte Bewirkung“ durch die Umwelt für möglich hielten. FRITZ v. WETTSTEIN stand diesen Ideen allenfalls gefühlsmäßig nicht fern, als er mich für eine experimentelle Bearbeitung von Fragen der Mikroevolution gewann. Sein Wissensstand, geschult an JOHANNSENS „Elementen der exakten Erblichkeitslehre“ (17), die er in den Kavernen des Adamellogebirges als Bergführeroffizier im 1. Weltkrieg studierte, und 5 Jahre Arbeit mit CORRENS gestatteten ihm verstandesmäßig kaum noch die Anhänglichkeit an die Auffassungen der Vorfahren. Meine Aufgabe war, es sollten von einem Vikaristenpaar experimentell physiologische Gründe dafür gefunden werden, warum der eine Partner kalkreiche, der andere kalkarme Böden bevorzugt, wie sich experimentelle Hybriden und ihre Nachkommen in verschiedenen Ca-Konzentrationen verhalten und wie sich diese Merkmale mit den morphologischen, nach denen die Taxonomen sie beschreiben, kombinieren. In der 1930 vorgelegten Dissertation (18) kam ich nicht weiter, als für ein Vikaristenpaar, *Hutchinsia alpina* auf Kalk in den Nord-

und Südalpen, *H. brevicaulis* auf Silikaten vor allem in den Zentralalpen mit einer Ausnahme in den Dolomiten nachzuweisen, daß bei *Hutchinsia* dieser Vikarismus tatsächlich existiert. Ich wählte diese Gattung, weil sie über der Waldgrenze fast nur in primären Verwitterungsböden lebt und Komplikationen durch Humus und dadurch beeinflußte Ernährungsfaktoren fortfallen. Lange Jahre nach meinem mündlichen Doktorexamen 1930 habe ich bis 1938 (!) mit meiner Frau und schließlich auch mit einer technischen Assistentin in Göttingen, München und Berlin-Dahlem viele Wasserkulturversuche gemacht, die ergaben, daß *H. alpina* gegen Ca-Mangel empfindlicher als *H. brevicaulis* ist, die *H. brevicaulis* aus den Dolomiten sich physiologisch aber wie *H. alpina* verhält. Eine genaue MENDEL-Analyse gelang mir nicht, aber sowohl für das Hauptmerkmal, an dem die Taxonen die beiden „Arten“ unterscheiden (genageltes oder keilförmiges Blütenblatt) und der Unterschied in der Verträglichkeit kleiner Ca-Konzentrationen in der Nährösung können nur durch wenige Gene bedingt sein. Die „Rekombinanten“ keilförmiges Blütenblatt/Empfindlichkeit gegen Ca-Mangel in den Dolomiten fanden ihre Bestätigung in F₂-Spaltungen unserer Experimente (19). Physiologische und morphologische Merkmale spalten frei. Keine Andeutung von „direkter Bewirkung“. Mit Selektion der verantwortlichen Gene für die Ca⁺⁺-Abhängigkeit wurde die geographische Verteilung der physiologischen, mit dem Zufall der ersten Besiedlung, die Kombination der physiologischen mit den morphologischen Merkmalen verständlich.

Je länger ich mich mit dieser Analyse plagte, deren Ergebnisse zu meiner Überraschung LEDYARD STEBBINS Jr. (20) interessierten, um so mehr fand ich unsere Ergebnisse trivial. Es gab schon zu viele gute Gründe dafür, daß die Mikroevolution aus Mutation, Selektion und Isolation zu verstehen ist.

So sehr v. WETTSTEIN auch — vergeblich! — wünschte, ich möchte meine *Hutchinsia*-Arbeit ausführlich publizieren, er ließ mir die Freiheit, daneben ein anderes Problem in Angriff zu nehmen. Ich suchte nach einem Material, das für genetische und physiologische Bearbeitung zu einem Problem der Ontogenese geeignet war. Ich fand in der „Bockgrube“ am Weg zum „Kirchdach“ im Gschnitztal in Nordtirol neben *Hutchinsia alpina* *Saxifraga adscendens*, teils als kleine Rosetten, teils blühend und fruchtend. In Göttingen konnten aus Samen gezogene Pflanzen erst blühen, wenn sie im Rosettenstadium einige Wochen in einem „künstlichen Winter“ (im Kühlschrank für viele und im Gewächshaus für wenige Stunden) gehalten waren. In der Monographie von ENGLER (21) fand ich, daß diese zweijährige Art nächstverwandt mit *Saxifraga tridactylites* ist, die in Göttingen auf der Mauer des botanischen Gartens am Nikolausbergerweg und auf dem Flachdach des Pflanzenphysiologischen Instituts Nikolausbergerweg 18 als „Therophyt“, also einjährig unmittelbar zur Verfügung stand. Eine Analyse des Zusammenwirkens genetischer Konstitution mit beherrbarem Außenfaktor reizte mich. F₁-Hybriden in beiden Richtungen ließen sich leicht herstellen, sie waren matrokin in morphologischen Merkmalen, blühten auch ohne Kältebehandlung. Einjährigkeit, Fehlen von Kälte- oder „Vernalisations“bedürfnis (aber ich wußte nicht, daß das so hieß) war dominant (22). Die F₂ ist gänzlich anomal durch Heteroploidie (23). Diese Saxifragen waren also nicht geeignet, Einflüsse von Genen und Außenfaktoren auf die Blütenbildung experimentell zu bearbeiten. Zum Glück kaufte ich mir in München billig antiquarisch die „Gesammelten Abhandlungen von C. CORRENS“, die v. WETTSTEIN zu dessen 60. Geburtstag herausgegeben hatte, und noch mehr des Glücks: ich las wirklich in dem dicken Buch und fand bald die schon 1904 (!) veröffentlichte Arbeit über die Genetik der Ein- und Zweijährigkeit bei *Hyoscyamus*

niger. Die genetischen Ergebnisse von CORRENS fand ich an Material, das ich aus Budapest erhielt, bestätigt: hier weitgehende Dominanz der Zweijährigkeit (Vernalisationsbedürfnis), monohybrider Erbgang, und was bei den Saxifragen technisch nur schwer ausführbar gewesen wäre, die Kältebehandlung ließ sich durch Transplantation blühfähigen Materials ersetzen. Es entstand die Hoffnung, nun auch wirksame Stoffe („Blühhormone“) extrahieren zu können. Die Verwandtschaft der Problematik und der verwendeten Methoden, die Fragen experimentell zu beantworten, sie nicht nur deskriptiv und sei es mit noch so aufwendigen chemischen oder biochemischen Analysen zu behandeln, die Verwandtschaft mit Arbeiten aus der Spemannschen Entwicklungs „mechanik“ — wie es damals hieß — oder der KÜHN-Schule ist unverkennbar.

Besonders reizte mich die Frage, wo muß die Kälte rezipiert werden, in den Blättern der Rosette, in der Rübe oder in den embryonalen Zellen des Spaltenmeristems, aus dem dann statt Blättern allein auch Blüten entstehen sollten. Daß die Blätter ohne Bedeutung sind, war leicht und schnell entschieden. Entblätterte Rosetten in Kälte werden genau so gut zur Blütenbildung induziert wie beblätterte. Über den synthetischen Stoffwechsel in Speicherorganen, in diesem Fall der Rübe, war bekannt, daß vor der Kälte (im 1. Jahr) aus Zuckern Stärke, aus Aminosäuren Proteine gemacht werden. Während und nach der Kälte (im 2. Jahr) werden hydrolytisch aus Stärke und Proteinen bewegliche Zucker und Aminosäuren gemacht. Daß der durch Kälte geänderte Stoffwechsel der Rübe das Spaltenmeristem induziere und dadurch entscheidend für die Blütenbildung sei, schien mir plausibel. Aber wie gesagt, nicht durch „deskriptive Biochemie“, die so manchem Pflanzenphysiologen jener Tage zu großem Ruhm verhalf, die aber nie zu eindeutiger Bestätigung oder Widerlegung einer Hypothese der Entwicklungsphysiologie führte, versuchte ich, meine Hypothese zu prüfen.

Durch reziproke Transplantationen zwischen kältebehandelten einerseits und weiterhin warm kultivierten Rüben und Sproßscheiteln andererseits konnte ganz eindeutig entschieden werden, daß die Meristeme selbst in Kälte gewesen sein müssen, wenn der Block für Blütenbildung bei Pflanzen mit dem Allel für Zweijährigkeit aufgehoben werden soll. Der Ausgang dieses Experiments hat meine Anschaulungen insgesamt — ich will nicht so anspruchsvoll sein zu sagen, meine Philosophie — sehr beeinflußt. Wenn, wie in diesem Falle, Hypothesen als Alternativen formuliert werden können, kann durch die Falsifizierung der einen die andere sehr wohl als richtig erwiesen werden. Es stimmt nicht, daß Hypothesen überhaupt nur falsifiziert werden können, wie KARL POPPER (24) für allerdings sehr viel umfassendere „Theorien“ gefunden zu haben glaubt. Ich neigte vor Ausführung der gedanklich so simplen, technisch nicht ganz einfachen Transplantationsversuche mehr der Hypothese zu, die in einigen biochemischen Arbeiten über Speicherorgane nachgewiesene Mobilisierung der Speicherstoffe durch tiefen Temperaturen ändere das Verhalten der embryonalen Zellen am Spaltenmeristem. In Kälte gehaltene Rüben können aber warm kultivierte Meristeme nicht umstimmen.

Noch immer bin ich der Meinung, daß es kaum ein tieferes Erlebnis gibt als eine so klare Antwort aus der Natur auf eine eigene Hypothese, die falsch oder richtig sein kann, zu bekommen. Im Gegensatz zum Geisteswissenschaftler, der höchstselbst andere Geister je nach historischer Situation so oder so interpretiert (DILTHEY), sagt uns etwas außerhalb von uns, was falsch und was richtig ist. Ob wir Naturwissenschaftler weniger Grund zur „Ehrfurcht“ haben als Geisteswissenschaftler? — Die Naturwissenschaft liefert deswegen so sichere, auch für Techniken brauchbare Ergebnisse, weil sie seit Beginn der Neuzeit den Weg der

Prüfung von Hypothesen durch Experimente geht. Von Nichtnaturwissenschaftlern wird das selten verstanden, und es gibt auch Mitglieder von naturwissenschaftlichen Fakultäten, die meinen, ihre „Ideen“ seien wichtiger als die Antworten der Natur, die man erhält, wenn man sie gründlich befragt und sich nicht scheut, eine eigene Hypothese durch ein Experiment oder gesicherte Beobachtung falsifiziert zu sehen. Mir war und ist es nicht wichtig, ob die naturwissenschaftliche Arbeit mit Sammlung von Beobachtungen oder mit den hypothetischen Fragen des Forschers beginnt. Beides scheint mir historische Wirklichkeit zu sein. Wenn umfassendere Vorstellungen, später vielleicht „Theorien“, entstehen sollen, geht es jedenfalls nicht ohne prüfbare Hypothesen, aber dann vor allem nicht ohne die entscheidenden Beobachtungen oder Experimente. So arbeitet die Naturwissenschaft seit GALILEI und nicht nach den Wunschbildern von Philosophen welcher Richtung auch immer. Eine der größten Entdeckungen mit den folgenreichsten Techniken dieses Jahrhunderts war die Atomkernspaltung von HAHN und STRASSMANN 1938. Sie war hypothetisch — die Physiker nennen das „theoretisch“ — unerwartet.

Die Transplantationen mit blühfähigen Sprossen, später auch Blättern von solchen Sprossen, auf nicht blühfähige Unterlagen hatten schon 1935 so gute Ergebnisse gehabt, daß v. WETTSTEIN wünschte, ich sollte sie 1935 publizieren. Aber da einige Kontrollpflanzen auch geblüht hatten, wollte ich erst sicher wissen, ob das daran lag, daß die nächtlichen Sommertemperaturen in den für Temperatur nicht kontrollierten Gewächshäusern zu tief gewesen waren, wie ich vermutete. 1936 wurde ich auf meine Meldung zur Wehrmacht als Rekrut gerufen. Ich publizierte noch vorher eine kurze Mitteilung, die vollständig die Ergebnisse und die wiederholt zu prüfenden Kontrollen enthielt, die nun bei Temperaturen $> 18^{\circ}\text{C}$ ausnahmslos nicht blühten (5). Beim Weihnachtsurlaub fand ich, daß zwei Holländer (25) und der sowjetische Kollege ČAIJLACHJAN (26) Transplantationsversuche mit photoperiodisch verschiedenen reagierenden sog. Kurztag- und Landtagpflanzen ebenfalls 1936 veröffentlicht hatten. Noch heute ist mir wichtiger, eine „Priorität“, die über reproduzierbare Ergebnisse berichtet, kurz zu verpassen, als daß sie mir vom Nächstbesten mit guten Gründen bestritten werden kann.

Die KW-Institute durften auch noch 1937/38 im Gegensatz zu Universitätsinstituten Sonderdrucke mit Kollegen der Sowjetunion tauschen. Und so stammt aus jenen Jahren eine Freundschaft mit M. ČAIJLACHJAN, die zunächst nur auf Sonderdrucktausch beruhte. Inzwischen glaubte ich nicht mehr an einen wirksamen Widerstand der Wehrmacht gegen Hitler und tat von mir aus nichts, um eine militärische Karriere zu fördern. Da mich die Militärbürokratie nun aber in ihren Listen hatte, kam ich 1938 im Spätsommer zu einer 6-Wochen-Übung zunächst nach Landsberg an der Warthe, dann eine Woche auf den Übungsplatz Zossen und schließlich zu einem kurzen Manöver in die Gegend von Neuruppin. Später kam das Gerücht auf, die Wehrmachtführung habe um Berlin herum Truppen bereitgestellt, um für den Fall des Scheiterns der Münchener Konferenz die Naziregierung zu stürzen. Wieviel Wahrheit in diesem Gerücht steckte, habe ich nicht erfahren. Vom geringen Kampfgeist meiner Kameraden war ich überrascht. Wir beurteilten unsere Übungsaufgabe, tschechische Bunker mit Benzinfaschen und Leuchtpistole zu bekämpfen, nicht optimistisch. Eines Tages wurde ich auf die Schreibstube bestellt mit der Mitteilung, ich hätte einen Brief aus Moskau. Ein Jahr vor dem Hitler-Stalin-Pakt konnte einem das Sorge machen, und so ging ich nicht eben wohlgeraten ins Büro des „Spieß“. Der saß hinter einem großen Briefumschlag, den er vorsonnen betrachtete, blickte nach meiner Meldung auf und fragte: „Sammeln Sie die Marken?“ Ich sagte, schnell auf die unerwartet günstige Lage schaltend,

interessant erscheinende Marken würde ich aufheben, sei aber nicht eigentlich Sammler. „Dann haben Sie noch mehr und auch die so selten gewordenen sowjetischen?“ Auf mein Ja fragte er, ob ich Dubletten aus dem Urlaub mitbringen würde. Da der nächste Sonntag der letzte vor dem Umzug auf den Übungsplatz nach Zossen war, war er für Urlaub gesperrt, woran ich ihn erinnerte. Er: „Sie fahren auf Urlaub“ —! in dem Brief war ein Sonderdruck von ČAIJLACHJAN, der mit meiner Post vom Institut nachgesandt worden war. — Erst 1961, als ich beim Internationalen Biochemikerkongreß in Moskau zum ersten Mal ČAIJLACHJAN traf, konnte ich ihm erzählen, daß ich ihm 1938 ein Wochenende Urlaub bei der Wehrmacht verdankte.

Gegen Ende dieser Übung, die für mich mit der Ernennung zum Uffz. d. R. abschloß, war die politische Lage recht brisant („Sudetenkrise“), und man konnte damit rechnen, bald zum Sturm auf tschechische Bunker angesetzt zu werden — von der Aussicht, Berlin zu erobern, wußten wir wie gesagt nichts. In dieser Verfassung ging ich zur Tagung der „Deutschen Gesellschaft für Vererbungswissenschaft“ in Würzburg. VON WETTSTEIN und HARTMANN hatten mich für einen Hauptvortrag „Genetik und Evolution, Bericht eines Botanikers“ vorgesehen, und das im Anschluß an TIMOFÉEFF-RESSOVSKYS „Bericht eines Zoologen“! Es war der schlechteste Vortrag, den ich jemals gehalten habe. Ich interessierte mich nicht für das, was ich zu sagen hatte. Alles prinzipiell Wichtige hatte TIMOFÉEFF mit seinem umwerfenden Temperament gesagt. Meine eigenen, in 10 Jahren gewonnenen Ergebnisse der *Hutchinsia*-Arbeit fand ich trivial, war um so mehr mit den entwicklungsphysiologischen Arbeiten an *Hyoscyamus*, die jetzt nicht zur Diskussion standen, mit Gewächshausneubau und Beginn der Arbeit mit Tabakmosaikvirus beschäftigt. Und vor alles drängte sich die Frage, wird Hitler noch einmal ohne Krieg territoriale Eroberungen machen? Kaum ein Tag ohne aufregende Neuigkeiten internationaler Begegnungen. Schließlich saßen am 29. 9. 1938 meine Frau und ich in einem Café in München nur wenige 100 m von dem Platz, wo Hitler, Mussolini, Daladier und Chamberlain konferierten. Spät in der Nacht kam die Nachricht, es sei eine Einigung zustandegekommen, das Sudetenland würde ans Deutsche Reich, das Österreich — übrigens mit hochprozentiger Zustimmung der Österreicher! — schon im Frühjahr vereinnahmt hatte, angeschlossen. Wir standen am nächsten Morgen unter dem Balkon des Hotels, wo man Chamberlain mit seinem Regenschirm freundlich winken sah und glaubten für eine Woche an eine Zukunft ohne großen Krieg. — Mit einem „Betriebsausflug“ der Abteilung v. WETTSTEIN des KWI für Biologie kamen wir anschließend wieder einmal nach Trins im Gschnitztal, nun ein Teil „Großdeutschlands“. Dort hörte ich im Radio eine Hitlerrede vom „Westwall“ und wußte, daß es doch Krieg geben würde. — Dennoch genossen wir die Berge zusammen mit wissenschaftlichen und technischen Mitarbeitern aus dem Institut einschließlich Gartenarbeitern und Putzfrauen, schlossen allein schöne Tage in Südtirol und Venedig an und begannen — wieder in Dahlem — im Institut die Zusammenarbeit mit den Biochemikern über das Tabakmosaikvirus.

Aus der Vorgeschichte der Molekularbiologie in Berlin-Dahlem

Von Göttingen direkt ging die biochemische Genetik aus, und ganz präzise gesagt, von der Dissertation ERNST CASPARIS im Institut von ALFRED KÜHN.

Indirekte Wirkungen könnte man einige auffinden, wenn man als Wissenschaftshistoriker ihnen nachgehen würde. Eine habe ich selbst kennengelernt: als WILLIAM STANLEY 1936 (27) das Tabakmosaikvirus als eine einheitliche Substanz

isoliert hatte und VON BAWDEN, PIRIE, BERNAL und FANKUCHEN gezeigt war (28), daß diese „Substanz“ aus wenig Nukleinsäure und viel Eiweiß besteht, verstanden aus Göttingen kommende Männer in Berlin-Dahlem, ALFRED KÜHN, FRITZ v. WETTSTEIN und ADOLF BUTENANDT, daß dieses Material eins von allgemein biologischem Interesse sei. Eine Gruppe von Biologen und Chemikern und schließlich Physikern bearbeiteten es viele Jahre, von manchem Botaniker, Zoologen und Chemiker kopfschüttelnd wegen so konzentrierten Spezialistentums belächelt. Schließlich gelangen an der „spezifischen Struktur“ (KLEBS), dem „Genom“ (WINKLER), nämlich der Nukleinsäure dieses Virus die ersten im Reagenzglas ausgeführten Mutationen (29). Die Auswertung der Mutationen und ihre Wirkungen auf das Eiweiß ermöglichen die ersten Schlüsse auf die Natur eines „genetischen Codes“ (30). Reichlich zwanzig Jahre, zum guten Teil in Kriegs- und Nachkriegszeit, brauchte das allerdings. Ohne die schon in Göttingen in unserer Studienzeit gewonnene Grundhaltung, die Genetik als ein Fundament der Allgemeinen Biologie zu begreifen, wären wir vielleicht Phytopathologen geworden, aber hätten kaum die Richtung eingehalten, die dazu führte, daß unsere Ergebnisse ein kleiner, aber nicht uninteressanter Baustein für die allgemeine, nun mehr und mehr „molekulare“ Biologie geworden sind. Störungen unserer Arbeiten aus den Bereichen der Politik fanden kaum statt. Im Gegenteil: „Virus“ klang für Laien geheimnisvoll und gefährlich. Selbst die Atomkernphysiker aus dem Heisenberg-Institut in Berlin-Dahlem „tarteten“ sich beim Bau eines Labors, das eine Vorstudie zum Kernreaktor werden sollte, in unserer Nachbarschaft mit dem Namen „Virushaus“ und bezogen von uns elektrischen Strom (31). Über Virus möglichst viel zu wissen, schien selbst den Nazigrößen in den Ministerien und in der Forschungsgemeinschaft wünschenswert.

1937 hatte ich ein Angebot der großen deutschen privaten Pflanzenzuchtfirma „Rabethge und Giesecke“, Kleinwanzleben (jetzt Kleinwanzlebener Saatzucht AG, Einbeck) nicht zu weit von Magdeburg, dort ein kleines Forschungsinstitut zu leiten. Meine Arbeiten über die Physiologie und Genetik der Ein- und Zweijährigkeit bei *Hyoscyamus* interessierten sie. Gegen Kälte im Frühsommer resistente, „schosserfeste“ Zuckerrüben sollten verbessert werden, und die Vertrautheit eines WETTSTEIN-Schülers mit Polyploidie erschien damals den Pflanzenzüchtern zukunftsträchtig. Die jährlichen Zuckererträge pro Fläche waren seit Einführung der Zuckerrübe als Kulturpflanze Ende des 18. Jahrhunderts lange Zeit ständig gestiegen, aber Mitte der 30er Jahre des 20. Jahrhunderts hatte man den Eindruck, diese Kurve sei gesättigt. Ich sah die Aussichten auf baldige Erfolge nicht optimistisch an. Zunächst sollte ich nicht direkt mit der Züchtung zu tun bekommen, das kleine Institut war doch wohl in erster Linie als Werbung für die Firma gedacht. Ich sollte RM 10 000,— im Jahr für Arbeit nach eigenen Plänen ohne Verpflichtung an den Chefzüchter erhalten. Da ich aber die Möglichkeit bekam, in der Virusforschung am KWI für Biologie mitzuarbeiten, konnte ich das freundliche, großzügige Angebot ablehnen. Es ist zweifelhaft, ob ich den Krieg dort überlebt hätte, da die Firma mich kaum vor Kriegsdienst hätte bewahren können, was v. WETTSTEIN zu meiner mehrfachen Überraschung immer wieder gelang. Die Verbesserung der Schoßresistenz und die Polyploidiezüchtung haben in den nächsten Jahren noch einmal deutliche Ertragsverbesserungen bei Zuckerrüben ermöglicht, an denen mitzuarbeiten mir also versagt blieb. Es gehörte zu den wunderbaren Führungsqualitäten F. v. WETTSTEINS, Mitarbeiter in die Lage zu bringen, daß sie selbst zwischen zwei etwa gleichwertigen Möglichkeiten für ihre Zukunft entscheiden konnten. Wie wichtig das für das Selbstbewußtsein eines Menschen ist, lernte ich regelrecht bei dieser und einige Jahre darauf bei einer weiteren Gelegenheit. Später versuchte ich,

wenn irgend möglich, auch meinen Mitarbeitern solche Entscheidungsfreiheit zu schaffen.

Für den Einstieg in die Arbeit mit Viren brachte ich ein lebhaftes Interesse an diesen soeben für die Allgemeine Biologie interessant werdenden Fragen, wieder wenig bis keine Literaturkenntnisse und bis auf gelegentliches Zusehen bei der Arbeit von KARL SILBERSCHMIDT in München-Nymphenburg keine praktisch experimentellen Erfahrungen mit. Meine entwicklungsphysiologischen Arbeiten brachten gerade die experimentell begründete Einsicht, daß das von ČAIJLACHJAN entdeckte hypothetische „Florigen“ mit meinem ebenfalls hypothetischen „Vernalin“ nicht identisch ist. Denn ich konnte die genetisch zweijährigen ohne Kälte gewachsenen *Hyoscyamus* auch mit Ppropfreisern der nicht kältebedürftigen Kurztagpflanze *Nicotiana tabacum* „Maryland Mammoth“ zum Blühen bringen, wenn diese in Langtagbedingungen gehalten wurden, wo sie selbst nicht blühten (32). Die Einarbeitung in den experimentellen Umgang mit Mosaikviren drohte den Fortgang der Arbeit über Vernalisation und Photoperiodismus zu behindern. In Referatenblättern, vor allem im „Botanischen Zentralblatt“, waren mir Besprechungen von Arbeiten aus diesem Gebiet einschließlich solcher, die auf russisch publiziert waren, aufgefallen. Sie waren mit „ANTON LANG, Berlin-Dahlem“ gezeichnet. Dieser ungewöhnlich verständnisvoll schreibende Kollege war weder in einem KWI noch im Pflanzenphysiologischen Institut der Universität, noch hatte ich ihn jemals in den Sitzungen der DBG, die monatlich in diesem Institut stattfanden, getroffen. Von TIMOFEEFF, der mich meiner Unkenntnis wegen heftig tadelte, erfuhr ich dann, daß ANTON LANG gerade eben bei ELISABETH SCHIEMANN im „Botanischen Museum“, wo ich ihn nicht vermutete, promoviert hatte (33). Ich, selbst ein Assistent in der Abt. v. WETTSTEIN des KWI für Biologie, konnte ihn mit Genehmigung meines Chefs als Mitarbeiter gewinnen, und so begann im Frühjahr 1939 eine genau 10jährige engste Zusammenarbeit unter schließlich sehr ungewöhnlichen Umständen des Kriegsendes und der ersten Nachkriegszeit während und nach dem Umzug nach Tübingen und — eine lebenslange Freundschaft (34). Ganz im Gegensatz zu mir ist „ANTOSCHA“ zeitlebens ein gründlicher Kenner der Literatur in 3—4 Sprachen. Sein großes aus der Literatur stammendes Interesse an der Physiologie der Blütenbildung, seine Gründlichkeit, sein schnelles, sicheres Hineinfinden in ihm bis dahin nicht gewohnte experimentelle Techniken ermöglichten mir den Einstieg in die Virusforschung, ohne den Kontakt zu meinen laufenden Arbeiten aufgeben zu müssen. Seit 1939 hatte ich durch ihn nun auch Verbindung mit ČAIJLACHJAN und anderen russischen Kollegen in ihrer Sprache, der seit 1936 bis dahin auf englisch publizierte Arbeiten beschränkt gewesen war.

Obwohl die Wissenschaftspolitik der Nazis Arbeiten, die nicht der Kriegswirtschaft oder auf landwirtschaftlich-biologischem Gebiet der „Erzeugungsschlacht“ dienten, kaum Existenzberechtigung gewährte, für uns in den Kaiser-Wilhelm-Instituten für Biochemie und Biologie galt das nicht. GERHARD SCHRAMM konnte im KWI für Biochemie eine deutsche luftgetriebene Ultrazentrifuge nach Studium beim Erfinder SVEDBERG in Uppsala entwickeln und die Reindarstellung des TMV nach STANLEY, BAWDEN, PIRIE u. a. auf das bei uns mit Material von STANLEY vermehrte Tabakmosaikvirus anwenden. Ich organisierte zunächst die Arbeitsbedingungen zum Umgang mit Pflanzenviren: Gewächshäuser, Labors, Erlernung der einfachen Techniken und Einarbeit technischer Assistentinnen. Dann begann ich die Arbeit — wieder nicht nach gründlichem Literaturstudium, sondern mit einer Zufallsbeobachtung: Eine Krankheit bei Tomaten, die auf den Versuchsfeldern v. WETTSTEINS und HANS STUBBES aufgetreten war und zunächst für eine nach Röntgen-

bestrahlung entstandene Mutante der Tomate gehalten wurde, stellte sich als eine Mischinfektion aus Kartoffel-Y-Virus — anfänglich von mir (35), anschließend perfekt von SCHRAMM (36) als „Nukleoproteid“ isoliert — und einem Verwandten des gewöhnlichen Tabakmosaikvirus, von uns zunächst „Tomaten-Mosaik Dahlem 1940“, später *Marmor tabaci subsp. dahlemense* genannt (37). Der Vergleich mehr oder weniger naher Verwandter hatte in der Biologie zu wichtigen Grundlagen z. B. für Evolutionshypthesen geführt. („Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere“). So reizte mich auch der Vergleich offenbar verwandter Viren, bei denen man hoffen konnte, „Vergleichende Anatomie auf molekularer Grundlage“ studieren zu können. Mir schien vor allem, nachdem ich symptomatisch ähnliche spontane Mutanten des „*vulgare*“ und „*dahlemense*“ gefunden hatte, die Frage berechtigt, sind es Parallelmutationen, wie sie bei Organismen bekannt sind, z. B. Albinos bei Tieren, Chlorophylldefizienzen bei Pflanzen. Diese lassen den Schluß zu, daß bei verschiedenen genetischen Hintergrund anscheinend gleiche Gene in gleicher Weise verändert sind. Ich plagte meine Kollegen HANS FRIEDRICH-FREKSA (vor allem mit serologischen) und GERHARD SCHRAMM, mit elektrophoretischen und proteinchemischen Methoden diese Hypothesen zu prüfen. Beide meinten auch zumindest Anhaltspunkte aufgezeigt zu haben (38). Als aber schließlich durch die Arbeiten der WITTMANN (s. auch 30) für alle unsere Mutanten die Aminosäure-Austausche bekannt waren, konnte dennoch eine direkte Beziehung zur Symptomausprägung nicht angegeben werden, wenn man davon absieht, daß die Jockusch' für die Gelbmutanten des *vulgare* Aminosäureaustausche im Protein verantwortlich machen (39).

Es steht nicht Raum zur Verfügung, anschaulich werden zu lassen, wie gnädig die Teile der Kaiser-Wilhelm-Institute davonkamen, die nicht bis zum Ende des Krieges in Berlin blieben, sondern provisorische Unterkünfte in Tübingen und Hechingen fanden im Vergleich zu denen, die blieben. Viele unserer Arbeiten konnten fortgesetzt werden. Schlecht sah es für meine Gruppe mit Gewächshäusern aus. In Berlin waren sie früher zerstört als die Labors, und in Tübingen wurde ein mühsam in Gang gesetzter Neubau im Botanischen Garten vom „Endsieg“, in unserem Falle der Franzosen, überholt. Der viel berufene Tag Null wurde von mir als Befreiung empfunden, und daß nicht alle arbeitsfähigen Männer in die von den Deutschen zerstörten Gebiete zum Aufbau geholt wurden, überraschte mich. Sofort machten wir Pläne, Arbeitsstätten zu schaffen, und ein Neubau für meine Abteilung des KWI für Biologie war praktisch fast fertig, als 1949 auch die Institute der französischen Besatzungszone sich in der Max-Planck-Gesellschaft organisieren durften. Ein abgelehnter Ruf nach Köln half dabei. Daß damals, vorher selbst im 3. Reich und nachher in der stabilisierten Bundesrepublik ungewöhnliche Methoden für solche Aufgaben benutzt werden mußten und heute kaum noch vorstellbare Anstrengungen notwendig waren, als die KWG nicht mehr und die MPG noch nicht in Tübingen existierte, den Neubau meiner Abteilung Corrensstr. 41 zu bewerkstelligen, war den Verantwortlichen in der Leitung der MPG und in unserem Institut offenbar nicht mehr bewußt, als sie dieses Gebäude 1976 verpachteten. Das war weder klug noch besonders taktvoll. Das Emeritus-Labor im Gebäude Speemannstr. 37 wurde 1980—84 aber nicht nur eine komfortable Bleibe, sondern konnte noch zum Übergang in das Labor der „Agrogenetic Corporation“ in Tokio mit technischen Hilfen und wissenschaftlichen Gästen genutzt werden.

Es war nach dem Kriege nicht selbstverständlich, daß wir bei unserem TMV blieben. Als MAX DELBRÜCK uns 1947 besuchte und wir erfuhren, was inzwischen alles an grundsätzlich neuen Erkenntnissen durch die Arbeit mit Phagen und

Bakterien gewonnen war, gab es nur noch die Gesichtspunkte, daß TMV nicht DNA, sondern RNA enthält und daß man das Protein und die Nukleinsäure leicht in großen absoluten Mengen gewinnen konnte, die mich bei diesem Objekt und in der Arbeitsgemeinschaft mit den Biochemikern hielten, auch als wir schon in selbständigen Instituten organisiert waren. Es war aber dringend nötig, so bald wie möglich direkte Kontakte zu den Kollegen zu bekommen, die in den USA zu so großen Fortschritten mit für uns neuen Fragestellungen und Forschungsobjekten geführt hatten. MAX DELBRÜCK lud auf meinen Vorschlag WOLFHARD WEIDEL, der damals noch zum KWI für Biochemie und zum Physiologisch-Chemischen Institut der Universität Tübingen gehörte, Institute, die beide von ADOLF BUTENANDT dirigiert wurden, für ein Jahr nach Pasadena ein. Er kam 1950 zurück, als mein Neubau fertig war und ich ihm weitgehend selbständige Arbeitsbedingungen bieten konnte. Auch er — nach Ablehnung eines Rufes nach Köln — wurde zu einem der Direktoren des MPI für Biologie berufen, baute seine eigene Abteilung Corrensstr. 38 und war bis zu seinem viel zu frühen Tod 1964 im 48. Lebensjahr durch seine schnellen großen Erfolge bei der Analyse des ersten Kontakts von Phagen und Bakterienzellwand, durch Vorträge, allgemeine Aufsätze — auch in den „Fortschritten der Botanik“ —, und nicht zuletzt durch sein von RICHARD GOLDSCHMIDT und KARL V. FRISCH, beides Erfolgsautoren der „Verständlichen Wissenschaft“ des Springer-Verlags, hochgelobtes Buch „Virus, die Geschichte vom geborgten Leben“ und „Virus und Molekularbiologie“ der Pionier der modernen Mikrobiologie in Westdeutschland (40).

Ich meine, das war positive Wissenschaftspolitik, wie zuvor, als ich KÜHN, der schon 1945 Mitglied der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Tübingen war, ausredete, WILHELM TROLL, den „idealistischen Morphologen“, der erstaunliche Fürsprecher bis zu FRIEDRICH OEHLKERS in Freiburg hatte, als Ordinarius für Botanik zu berufen. Weder schätzte ich die „Wiedergeburt der Morphologie aus dem Geiste deutscher Wissenschaft“ (41) noch später die „Virusforschung in ontologischer Sicht“, die aus thomistischem Geiste kam (42). Ich schlug KÜHN ERWIN BÜNNING vor, mit dem ANTON LANG und ich über die „endonome Rhythmisierung“ als eine Ursache für den Photoperiodismus, allerdings mit Nuancen der Wertschätzung zwischen uns beiden, seit 1937 guten Kontakt hatten. Er wurde für 4 Jahre unser großzügig freundschaftlicher Hausherr als Nachfolger von ERNST LEHMANN, den wir nicht ungern scheiden sahen, und begründete eine höchst aktive Schule von Pflanzenphysiologen in Tübingen für 30 Jahre. Wir bedankten uns für die Gastfreundschaft durch experimentelle Arbeiten, die die Beteiligung der endonomen Rhythmisierung am Zustandekommen des Photoperiodismus gegen alle Zweifel sicherten (43).

Seit 1950 waren wieder Experimente am TMV in meiner Abteilung möglich. SCHRAMM hatte noch in Dahlem und in der ersten Zeit in Tübingen gefunden, daß das Protein des TMV aus reichlich 2000 identischen Untereinheiten besteht. Erst deswegen konnte man hoffen, die Aminosäuresequenz aufklären zu können. Mit SCHUSTER und GIERER wurde dann die Infektiosität reiner, proteinfreier RNA des TMV entdeckt und die Chemomutagenese mit salpetriger Säure. Meine Gruppe mit W. MUNDY, H. G. AACH, E. KRAMER und H. G. WITTMANN entwickelte die biologischen Tests (44) für eine einigermaßen quantitative Analyse von Mutationsraten und leistete auch rein biochemische Arbeit bei der Aufklärung der Struktur der Proteinhülle des TMV in guter Mischung von Kooperation und Konkurrenz mit G. SCHRAMM und seinen Mitarbeitern und W. STANLEY und H. FRAENKEL-CONRAT in Berkeley. Die Endphase und der Höhepunkt der Kooperation, längst als wir in

selbständigen Instituten arbeiteten, war die Arbeit von W. MUNDRY und A. GIERER (45). Das war Molekulare Biologie zu einer Zeit, als dieses Gütezeichen moderner Forschung noch nicht allgemein in Gebrauch war. Wir waren so weit in diese Richtung vorgestoßen, daß die Pflanzen nur noch die Rolle von Substraten für unsere Viren und ihre Mutanten spielten.

Ich selbst hatte die Pflanzen allerdings nicht ganz vergessen. Schon in der Zeit, als die Virusarbeiten gute Fortschritte machten, versuchte ich mich ein wenig an zellbiologischen Methoden. Es gab schon lange die Kultur isolierter Organe (vor allem Wurzeln) und kaum oder gar nicht organisierter Zellmassen (Kalli) auf Agar, Filterpapier und in „roller tubes“. Ich versuchte eine solche Kultur submers mit Dauerbelüftung und war überrascht, für diesen kleinen methodischen Fortschritt in einem Gebiet, das mich bis dahin schon seines unzutreffenden Namens („Gewebe-kultur“) wegen eigentlich nicht angesprochen hatte, eine Priorität zu besitzen (46). Aber erst als ich 1968 in Chiba die Protoplasten aus dem Mesophyll von Tabakpflanzen bei ITARU TAKEBE gesehen hatte, glaubte ich, daß man Hoffnung haben konnte, in die Genetik und Züchtung von Pflanzen mit mikrobiologischen Methoden eindringen zu können, und das war es, was mir vorschwebte, als ich mit Kalluskulturen begann (47). Mit TAKEBE machten wir 1970 die ersten Pflanzen aus Protoplasten (48), 1972/73 mit WILFRIED KELLER (49) die erste sichere Methode zur Fusion von Protoplasten, 1973 mit GUDRUN LABIB die ersten zweifelsfreien Hybridpflanzen nach Fusion somatischer Zellen (50). Und immer noch versuche ich heute mit einer Gruppe fleißiger Mitarbeiter in Higashimurayama, Kältetoleranz von *Solanum acaule* (aus den Anden Südamerikas) in Tomaten durch asymmetrische Fusion zu überführen, nachdem es uns vorher gelungen war, annähernd symmetrische Fusionshybriden von *S. tuberosum* und *Lycopersicon esculentum* zu machen. Bei der Sicherung unserer Befunde und einer vertieften molekularbiologischen Beschreibung der Kartoffel/Tomatenhybriden kam es zu einer Zusammenarbeit mit DITER v. WETTSTEIN, dem Sohn F. v. WETTSTEINS, und seiner Mitarbeiter vom Carlsberg-Laboratorium Kopenhagen (51). Sollte ich meinen wissenschaftlichen Lebensweg also nicht besser „Ein Botaniker auf dem Wege in die Allgemeine Biologie und zurück“ bezeichnen? Ist es vielleicht die Attitüde des alten Mannes, nun doch noch „etwas Nützliches“ machen zu wollen, was mich im letzten Jahrzehnt vor allem nach der 2 Jahre „zu spät“ erfolgten Emeritierung bewegt? Bin ich nun doch noch Ingenieur geworden?

Nachwort

Im Vorwort habe ich gesagt, daß ich weiß, was unsere Generation versäumt hat, was ich selbst unterlassen habe, das Unheil der nazistischen Herrschaft aufzuhalten oder zu bekämpfen. Bei aller Abneigung gegen den Nazismus — es blieb dabei. Ich hatte nur lockeren, keineswegs mich gefährdenden Kontakt zu Menschen, die am 20. Juli 1944 noch versuchten, die Herrschaft Hitlers zu brechen. Beim Anstehen nach „Edelgemüse“ hatte meine Frau die Frau des Generalobersten v. HAMMERSTEIN EQUORD kennengelernt. Bei einer Abendeinladung im Hause der HAMMERSTEINS hatte ich Gelegenheit, diesen Mann, der wegen seiner Zusammenarbeit mit der sowjetischen Generalität in der Aufbauphase der Reichswehr der „rote General“ genannt wurde, die Frage zu stellen, warum er, als Gegner Hitlers bekannt, die Machtübergabe 1932/33 nicht mit Waffengewalt verhindert habe. Er sei doch der Befehlshaber der Reichswehr gewesen. Aber Hindenburg sei der Oberbefehlshaber der Reichswehr gewesen, antwortete er mir. Mein Einwand, er habe

doch gewußt, daß Hindenburg, umgeben von einer zumindest nationalistischen Kamarilla auf seinem Gut Neudeck zu eigenen Entschlüssen nicht fähig gewesen sei, warum er nicht ein Manöver in der Umgebung von Neudeck angeordnet und sich und seine Vertrauten an die Stelle der vorhandenen Kamarilla habe setzen können? Seine Antwort, solch ein Vorgehen möge vielleicht einem süd- oder mittelamerikanischen Offizier, nicht aber einem preußischen möglich gewesen sein, gab mir wenig Hoffnung auf aktiven Widerstand aus dem Offizierskorp während des Krieges, über den es hier und da Gerüchte gab, selbst zu einer Zeit, als die deutschen Truppen Dänemark, Norwegen, Belgien, Holland, Frankreich besetzt hielten, in Rußland im Kaukasus standen, Leningrad belagerten und Rommel auf dem Vormarsch in Afrika war. VON HAMMERSTEIN war schon damals der Meinung, der Krieg sei militärisch verloren. Ein guter Fachmann war er gewiß. Heute wissen wir, wie schwer es deutschen Offizieren war, selbst nach Stalingrad, als man kein Fachmann sein mußte, um zu wissen, daß der Krieg verloren war, ein Attentat auf Hitler zu planen und auszuführen. Die dabei Umgekommenen verdienen alle Hochachtung, die durch die Erfolglosigkeit nicht gemindert ist.

Durch meinen Freund WALTER SEITZ, später Direktor der Medizinischen Poliklinik in München, hatte ich Kontakt zu einer in Berlin untergetauchten Widerstandsgruppe „Onkel Emil“ (52) der sich aber auf Lieferung von Kartoffeln beschränkte. KLAUS PÄTAU, von dem ich befürchtete, er würde als Offizier aus den ersten Tagen des Rußlandfeldzugs noch zum Volkssturm geholt werden, machte keinen Gebrauch von der Verbindung, die ich für ihn zu dieser Gruppe herstellte.

Wir waren darauf konzentriert, von unseren Arbeiten so viel wie möglich über das Kriegsende in eine ungewisse Zukunft zu retten und unsere Familien am Leben zu erhalten. Daß das gelang, war größtenteils Glück; wenn auch ein wenig Verdienst, dann nur dieses, auch inmitten von furchtbare Zerstörung nicht panisch, sondern einigermaßen vernünftig zu reagieren.

Der Wiederaufbau eines Institutsgebäudes, in meinem Fall auf einer grünen Wiese am Stadtrand von Tübingen, erforderte Handlungsweisen, die uns für geordnete, friedensmäßige Bedingungen, wie sie längst wieder normal sind, verdorben haben. Wir lernten vor allem, daß noch so gute Verwalter und Bürokraten aller Grade zwar hilfreich sein können, daß es „zur Not“ — und diese lernten wir reichlich kennen — auch ohne sie geht. In einer Universität oder der MPG geht es aber mit noch so guten Bürokraten aller Grade nicht ohne die Forscher, wenn diese Einrichtungen ihren Sinn behalten sollen.

In Tübingen hatten wir Glück, weil die französische Militärregierung mit ihrem Officier de Liaison, Cpt. CHEVAL, einen erstaunlichen Lokalpatriotismus entwickelte und der Leiter des Staatssekretariats Südwürttemberg-Hohenzollern CARLO SCHMID, obwohl im wesentlichen dem Völkerrecht (zeitweise Referent am KWI für ausländisches öffentliches Recht und Völkerrecht), deutscher und französischer Literatur verpflichtet, nicht ohne Verständnis für die Naturwissenschaften war. Er las nicht nur ein Kolleg über Macchiavelli, er regierte, auch gegenüber der Universität, im Stile eines Renaissancefürsten. Meinen Ruf nach Köln meinte er zunächst dadurch kompensieren zu sollen, daß er mich zum Professor an der Universität Tübingen „machen“ wollte. Er war in einigen Fällen zum besten des Niveaus der Universität mit einem oktroy durchaus erfolgreich. Es war wohl meine Ablehnung dieses Verfahrens, die zur Folge hatte, daß ich mich nicht zu den Tübinger „Carlisten“ zählen konnte, obwohl seit Januar 1946 Mitglied der SPD. Bei aller Anerkennung, die ich diesem bedeutenden Politiker der Nachkriegszeit zollte und die ich nicht geheim hielt, war unser Verhältnis doch stets reserviert.

Mit dem Bewußtsein für unser Versagen in der Weimarer Zeit, das durch die Zurückhaltung gegenüber praktischer politischer Arbeit — bei durchaus eifriger Gesinnungspflege! — gekennzeichnet war, versuchte ich eine „Besserung“ nach 1945. Im Ortsverein Tübingen der SPD, später in einem kleinen Ausschuß, der zur Beratung des Parteivorstandes in Fragen der Hochschulreform und Wissenschaftspolitik tätig war, 13 (!) Jahre als Mitglied der Fraktion der SPD im Tübinger Gemeinderat versuchte ich, das Leben eines aktiven Naturwissenschaftlers mit einem politisch handelnden Bürger zu vereinen, der nicht nur seinen eigenen Arbeiten nachgeht, sondern durch Erhaltung und Erneuerung von persönlich-wissenschaftlichen Beziehungen zu Kollegen in anderen Ländern zum Schließen unserer gewaltigen Lücken beizutragen versuchte. Wenn es mit der Politik ernst wurde, z. B. als die SPD mich im noch nicht vereinten Südweststaat für Württemberg-Baden in Stuttgart als Kultminister wollte, oder die Jusos einmal wünschten, ich solle für den Landtag kandidieren, mußte ich passen. Dem von mir hochgeschätzten VIKTOR RENNER, der meinte (bester Überzeugung, denn Jurist!), man könne sich als Direktor am MPI für Biologie vertreten lassen und doch Landesminister werden, abzusagen, fiel mir nicht leicht. Aber als aktiv experimentell arbeitender Naturwissenschaftler kann man keinen Zweitberuf ausüben und in der Zeit nach dem Kriege konnte man es schon gar nicht, wenn man eine einigermaßen realistische Vorstellung davon hatte, welche Anstrengungen in Deutschland nötig waren, um den Anschluß an die Welt wiederzugewinnen. Kleine Beiträge dazu haben wir wohl geleistet, aber wieder unter Verzicht auf ernsthafte politische Arbeit. Vielleicht wäre es möglich gewesen, in einem Dreierausschuß (LEO BRANDT, Düsseldorf, WALTER WEIZEL, Bonn, GEORG MELCHERS) mit FRITZ ERLER, einem der wenigen Politiker, der über den Verstand mit Sachargumenten erreichbar war und der nicht vorwiegend emotional-assoziativ reagierte, die Wissenschafts- und Hochschulpolitik der SPD zu beeinflussen. — Kaum existierte dieser Ausschuß, da starb FRITZ ERLER. Auf unsere Beratung wurde dann anscheinend gern verzichtet. Die Politik der SPD auf diesem Felde betrat Wege, die mehr und mehr den Wünschen derer, die „Wissenschaft als einen Beruf wie jeder andere“ behandeln (GEW), entgegenkamen. Deswegen und weil sich diese Partei, die als einzige im Reichstag nicht für Hitlers Ermächtigungsgesetz (1933) stimmte, nun Koalitionen mit Politikern abschließt, die nicht eindeutig Gewalt in innerpolitischen Auseinandersetzungen ablehnen, habe ich sie kurz, bevor ich ihr 40 Jahre angehörte, verlassen.

Anmerkungen und Literatur

- (1) Mündl. Mitteilung von ALFRED KÜHN an den Verf.
- (2) Z. B. JUNGK, R. „Heller als tausend Sonnen“. Alfred Scherz-Verl., Bern 1956.
- (3) Nachruf THEODOR SCHMUCKER, 1894—1970. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 88, 437—484, 1975.
- (4) Über die Wirkung eines pleiotropen Gens bei der Mehlmotte *Ephestia Kühniella* Zeller. Roux' Archiv f. Entwicklungsmechanik, Berlin 1933, Springer-Verlag.
- (5) Biol. Zbl. 56, 567—570, 1936.
- (6) Biol. Zbl. 57, 568—614, 1937.
- (7) Die Pigmentierung von *Habrobracon juglandis* Ashmed, ihre Prädetermination und ihre Vererbung durch Gene und Plasmon. Nachr. d. Ges. der Wiss. zu Göttingen 1927, 407—421.
- (8) Jahrb. der MPG 1961 II, p. 111—153, und Berichte u. Mitteilungen aus der MPG 3/83. JASPER, KARL, u. KURT ROSSMANN: Die Idee der Universität, für die gegenwärtige Situation entworfen. Springer-Verlag 1961.
- (9) Brief von NÄGELI vom 27. 2. 1862 an MENDEL nach Empfang des Sonderdrucks der Originalarbeit MENDELS. C. CORRENS: GREGOR MENDELS Briefe an CARL NÄGELI

- 1866—73. Abh. der Math. Physikal. Kl. der königl. sächs. Ges. der Wissensch. **29**, 189—265, 1905. E. BÜNNING, z. B. in „Der Natur die Zunge lösen“, herg. v. Gerlach, München, Verl. Ehrenwirt 1967, hat zu recht darauf aufmerksam gemacht, daß NÄGELI auch durch die Hegelsche Philosophie „blockiert“ war, die Arbeit MENDELS zu verstehen. S. auch E. NORDENSKIÖLD „Geschichte der Biologie“ Gustav Fischer-Verl., 1926, worauf BÜNNING mich aufmerksam gemacht hat.
- (10) Mündl. Mitt. F. v. WETTSTEINS an den Verf.
- (11) Z. B. auch E. BÜNNING „Theoretische Grundfragen der Physiologie“, G. Fischer-Verl., Jena 1945 oder im Lehrbuch der Pflanzenphysiologie „Entwicklung u. Bewegungsphysiologie der Pflanzen“ 1953, Springer-Verl., Berlin, Göttingen, Heidelberg, in berechtigter Zurückweisung „lebender Moleküle“, in Verkennung der hierarchischen Struktur der Zelle, in der die „spezifische Struktur“, die „Gene“, die „DNA“ sehr wohl auch damals schon eine Sonderstellung einnahmen.
- (12) Mündl. Mitteilung von Dr. ERNST TELSCHOW an den Verf.
- (13) S. auch OTTO HAHN „Erlebnisse und Erkenntnisse“ 1975, Econ-Verl., Düsseldorf, Wien, p. 50 u. 53.
- (14) Mündl. Mitteilung von Dr. KLAUS PÄTAU an den Verf.
- (15) LANGE, GERT, und JOACHIM MÖRKE „Wissenschaft im Interview“, Urania-Verlag, Leipzig, Jena, Berlin 1979.
- (16) MAYR, ERNST „Die Entwicklung der biologischen Gedankenwelt, Vielfalt, Evolution und Vererbung“, Springer-Verl., Berlin, Heidelberg, New York, Tokio 1984, p. 663, Deutsche Ausgabe, übersetzt von K. DE SOUSA FERREIRA. Gustav Fischer Verlag, Jena 1909.
- (17) Österr. Bot. Zeitschrift **81**, 81—107, 1932.
- (18) „Genetik und Evolution (Bericht eines Botanikers)“, Z. f. Indukt. Abstammungs- u. Vererbungslehre **76**, 229—259, 1939.
- (20) „Variation and Evolution in Plants“, Columbia University Press, New York 1950 (p. 148/149).
- (21) ENGLER, A. „Monographie der Gattung *Saxifraga* L.“ I. U. Kerns Verlag, Breslau 1872.
- (22) ENGLER, A., u. E. IRMSCHER „Saxifragaceae-Saxifraga I“ in „Das Pflanzenreich“, herausgegeben von A. ENGLER IV, 117, I. Engelmanns, Leipzig 1916.
- (23) „Über reziprok verschiedene Merkmalsbildung in der F1 der Kreuzung *Saxifraga adscendens* L. × *S. tridactylites* L. unter Berücksichtigung des Entwicklungsstadiums.“ Zeitschr. f. Indukt. Abstamm. u. Vererbungslehre **69**, 263—277, 1935.
- (24) DRYGALSKI, V. U. „Über die Entstehung einer tetraploiden, genetisch ungleichmäßigen F2 aus der Kreuzung *Saxifraga adscendens* L. × *S. tridactylites* L.“ Ibid. **69**, 278, 1935.
- (25) Z. B. „Ausgangspunkte, meine intellektuelle Entwicklung“. Hoffmann und Campe, Hamburg 1979, dort weitere Literatur.
- (26) KUIJPER, J., and L. K. WIERSUM „Occurrence and Transport of a substance causing flowering in the Soya bean (*Glycine max*. L.)“ Proc. Kon. Acad. van Wet. Amsterdam **39**, 1—10, 1936.
- (27) CAIJLACHJAN, M. H. „New facts in support of the hormonal theory of plant development.“ C. r. Acad. Sci., URSS **XIII**, 2: 79—83, 1936.
- (28) STANLEY, W. M. Science **81**, 644, 1935.
- (29) BAWDEN, F. C., N. W. PIRIE, J. D. BERNAL, and J. FANKUCHEN, Nature **138**, 1051, 1936.
- (30) MUNDRY, K. W., und A. GIERER, Z. f. Vererbungslehre **89**, 614—630, 1958.
- (31) MELCHERS, G. Contributions of Plant Virus Research to Molecular Genetics, G. MENDEL-Memorial Symp. Materials from the Proc. of G. MENDEL Symp. held in Brno in August 4—7, 1965, Academia Publishing House of Czechoslovak. Acad. of Sciences, Praha 1966.
- (32) WITTMANN, H. G., und B. WITTMANN-LIEBOLD in zahlreichen Originalveröffentlichungen in den 60er Jahren.
- (33) WINNACKER, KARL, und KARL WIRTZ „Das unverstandene Wunder, Kernenergie in Deutschland“, Econ-Verlag Düsseldorf, Wien 1975.
- (34) „Die Blühhormone“, Ber. Deutsch. Bot. Ges. **57**, 29—48, 1939.
- (35) „Untersuchungen über einige Verwandtschafts- und Abstammungsfragen in der Gattung *Stachys* L. auf cytogenetischer Grundlage.“ Bibliotheca Botanica **29**, H. 118, 1—94, 1940.
- (36) LANG, ANTON „Some recollections and reflections“, Ann. Rev. Plant Physiol. **31**, 1—28, 1980.

- (35) MELCHERS, GEORG „Die Darstellung des Nukleoproteins des Kartoffel-Y-Virus“, Ber. Deutsch. Bot. Ges. **61**, 89—90, 1943.
- (36) SCHRAMM, GERHARD „Über die Größe und Gestalt des Kartoffel-Y-Virus“, Z. Naturforschg. **7b**, 513, 1952.
- (37) MELCHERS, G., G. SCHRAMM, H. TRURNIT, und H. FRIEDRICH-FREKSA: Die biologische, chemische und elektronenmikroskopische Untersuchung eines Mosaikvirus aus Tomaten. Biol. Zbl. **60**, 524—556, 1940.
- (38) FRIEDRICH-FREKSA, H., G. MELCHERS, und G. SCHRAMM: Biologischer, chemischer und serologischer Vergleich zweier Parallelmutanten phytopathogener Viren mit ihren Ausgangsformen. Biol. Zbl. **65**, 187—222, 1946.
- (39) JOCKUSCH, H., and B. JOCKUSCH Early cell death caused by TMV-mutants with defective code proteins. Molec. Gen. Genet. **102**, 2—4—09, 1968.
- (40) WEIDEL, W.: Virus, die Geschichte vom geborgten Leben. Verständliche Wissenschaft, 60. Bd., Springer-Verlag, 1956, 1. Aufl. Hier von 2. Aufl. WEIDEL, W.: Virus und Molekularbiologie. Heidelberger Taschenbücher, Springer-Verl., 1964. Bd. 3.
- (41) TROLL, WILHELM „Die Wiedergeburt der Morphologie aus dem Geiste deutscher Wissenschaft“. Vergleichende Morphologie der höheren Pflanzen, 1. Band: Vegetationsorgane, 1. Teil, 1—8, Verlag Gebr. Bornträger, Berlin, 1937.
- (42) TROLL, WILHELM: Die Virusforschung in ontologischer Sicht. Abh. a. d. Gesamtgebiet der wissensch. Botanik, Franz Steiner-Verl., GmbH, Wiesbaden 1951. Siehe auch G. MELCHERS, Die Naturwissenschaften **42**, 82—83, 1955.
- (43) CLAES, H., und A. LANG Die Blütenbildung von *Hyoscyamus niger* in 48-stdg. Licht-Dunkel-Zyklen und in Zyklen mit aufgeteilten Lichtphasen. Z. f. Naturforsch. **2b**, 56—63, 1947.
- CARR, D. J. A critical experiment on BÜNNING's theory of photoperiodism. Z. f. Naturforsch. **7b**, 570/71, 1952.
- MELCHERS, G. Die Beteiligung der endonomen Tagesrhythmis am Zustandekommen der photoperiodischen Reaktion der KT-Pflanze *Kalanchoe blossfeldiana*. Z. f. Naturforsch. **11b**, 544, 1956.
- (44) MELCHERS, G. Techniques for the quantitative study of mutation in plant viruses. Theoret. Appl. Genet. **38**, 275—279, 1968.
- (45) MUNDRY, K. W., und A. GIERER Die Erzeugung von Mutationen des TMV durch chemische Behandlung seiner Nukleinsäure *in vitro*. Z. Vererbungslehre **89**, 614—630, 1958.
- (46) MELCHERS, G., und U. ENGELMANN Die Kultur von Pflanzengewebe in flüssigem Medium mit Dauerbelüftung. Die Naturwiss. **42**, 564, 1955.
- (47) MELCHERS, G., und L. BERGMANN Untersuchungen an Kulturen von haploiden Geweben von *Antirrhinum majus*. Ber. Deutsch. Bot. Ges. **71**, 459, 1959.
- MELCHERS, G. Einige genetische Gesichtspunkte zu sogenannten Gewebekulturen. Ber. Deutsch. Bot. Ges. **78**, (21)—(29), 1965.
- (48) TAKEBE, I., G. LABIB, and G. MELCHERS Regeneration of whole plants from isolated mesophyll protoplasts of tobacco. Die Naturwiss. **58**, 318—320, 1971.
- (49) KELLER, W. A., and G. MELCHERS The effect of high pH and calcium on tobacco leaf protoplast fusion. Z. f. Naturforsch. **28c**, 737—741, 1973.
- (50) MELCHERS, G., and G. LABIB Somatic hybridization of plants by fusion of protoplasts. I. Selection of light resistant hybrids of „haploid“ light sensitive varieties of tobacco. Molec. Gen. Genet. **135**, 277—294, 1974.
- (51) MELCHERS, G., M. D. SACRISTÁN, and A. A. HOLDER Somatic hybrid plants of potato and tomato regenerated from fused protoplasts. Carlsberg Res. Commun. **43**, 203—218, 1978.
- SMILLIE, R. M., G. MELCHERS, and D. V. WETTSTEIN Chilling resistance of somatic hybrids of tomato and potato. Ibid. **44**, 127—132, 1979.
- POULSEN, C., D. PORATH, M. D. SACRISTÁN, and G. MELCHERS Peptide mapping of the ribulose bisphosphate carboxylase small subunit from the somatic hybrid of tomato and potato. Ibid. **45**, 249—267, 1980.
- (52) ANDREAS-FRIEDRICH, RUTH: „Berlin Underground“, Henry Holt-Verl. New York 1946. „Der Schattenmann, Tagebuchaufzeichnungen 1938—1945“, Peter Suhrkamp-Verl., 1947. „Schauplatz Berlin, ein deutschen Tagebuch“, Rheinsberg-Verl., Georg Lentz, 1962.

Ab hier zum Folgenden:

- (53) RENNER, O. FRIEDRICH WETTSTEIN VON WESTERSHEIM, 24. 6. 1895—12. 2. 1945. Die Naturwiss. 33, 97—100 (1946). Mein stark vergilbter Sonderdruck enthält Druckfehlerkorrekturen von RENNERS Hand.
 STUBBE HANS Nachruf Prof. FRITZ v. WETTSTEIN. Jahrbuch der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1950—? Akademie-Verl. Berlin 1951, S. 168.
 KÜHN, A. FRITZ v. WETTSTEIN zum Gedächtnis. Jahrbuch d. Akademie der Wissenschaften in Göttingen für das Geschäftsjahr 1947, 1—6.
 MELCHERS, G. FRITZ v. WETTSTEIN (1895—1945) Mitteil. aus der Max-Planck-Ges. Heft 6, 11—18, Mai 1953.
- (54) MELCHERS, G. „Die Ursachen für die bessere Anpassungsfähigkeit der Polyploiden.“ Z. f. Naturforschg. 1, 160—165, 1946.
 STRAUB, J. „Die Züchtung von Polyploiden mit positivem Selektionswert“, Z. f. Naturforschg. 1, 342—345, 1946.
- (55) S. auch JOSEPH STRAUB: Aus der Geschichte des Kaiser Wilhelm/Max Planck-Instituts für Züchtungsforschung. Max Planck-Gesellschaft, Berichte u. Mitteilungen, 2/86 und G. MELCHERS: HANS STUBBE zum 70. Geburtstag. Theoret. Appl. Genet. 42, 1—2, 1972.

FRITZ v. WETTSTEIN 1895—1945

Er starb im 50. Lebensjahr am 12. Februar 1945 in Trins bei Steinach am Brenner in seinem Haus „Greiteneck“, dessen Bau er mit viel Mühe in nächster Nachbarschaft des Hauses „Marilaun“ seines Großvaters mütterlicherseits ANTON KERNER und seines Vaters RICHARD WETTSTEIN V. WESTERSHEIM noch während des Krieges vollendet hatte. Das Rezidiv einer schweren Lungenentzündung, die er mit dem damals zugänglichen Sulfonamid zurückgedrängt, aber nicht auskuriert hatte, wurde ihm zum Verhängnis. Mit Penicillin, das es damals nur auf der Seite der näherrückenden Front der westlichen Alliierten gab, wäre er wahrscheinlich gerettet worden. Die ihm im Sommer 1944 zunächst nicht sehr ernst erscheinende Krankheit hinderte ihn nicht, an nächtlichen Ausfahrten mit J. STRAUB und J. GREIS in der Nordsee teilzunehmen, die der Erfolgskontrolle von Methoden zur Unterdrückung des von *Noctiluca miliaris* erzeugten Meeresleuchten dienten. Mit diesem „kriegswichtigen“ Forschungsprojekt konnten die beiden jungen Kollegen dem Dienst an der Ostfront entzogen werden. Es ist wohl möglich, daß im 1. Weltkrieg Meeresleuchten das eine oder andere Unterseeboot verraten hatte, im 2. Weltkrieg, in dem Radar- und Ultraschallmethoden für die U-Bootjagd benutzt wurden, hatte die *Noctiluca* kaum noch praktische Bedeutung. Aber die Militärbürokratie, einmal in Gang gesetzt, war — hier zum Glück für die Meeresforscher — bis 1944 nicht mehr umzulenken. VON WETTSTEINS Krankheit verschlimmerte sich nach diesem Ausflug ans Meer zunächst, ging aber so weit zurück, daß er z. B. uns in Tübingen besuchte und in Berlin-Dahlem, Hechingen und Trins mit Gruppen seiner Abteilung des Kaiser Wilhelm Instituts für Biologie (KWI) arbeitete. Meine kleine Abteilung der „Arbeitsstätte für Virusforschung der KWIs für Biochemie und Biologie“ mit ANTON LANG und HEDWIG CLAES pendelte seit dem Sommer 1943 zwischen Dahlem und Tübingen, wo wir Einquartierung im Botanischen Institut waren. Im Januar 1945 war ich an der Reihe, nach Berlin zu fahren bei einer Außentemperatur von -17°C , aber noch in einem — allerdings ungeheizten — Schlafwagen. Mein Vater starb in Bassum bei Bremen. Die Beisetzung war unterbrochen durch mehrere Tieffliegerangriffe. VON WETTSTEIN traf ich in einem schlechten Gesundheitszustand an und durchaus nicht dementsprechend versorgt. Das Wohnhaus neben dem Institut in Dahlem Boltzmannstr. 1 war ungeheizt. Er lag zwar zu Bett, aber für die Temperatur nicht ausreichend bekleidet, das Telefon ständig in Betrieb. Er sagte mir, ich müsse Berlin schleunigst verlassen. Ich war beim „Volkssturm“ in Dahlem

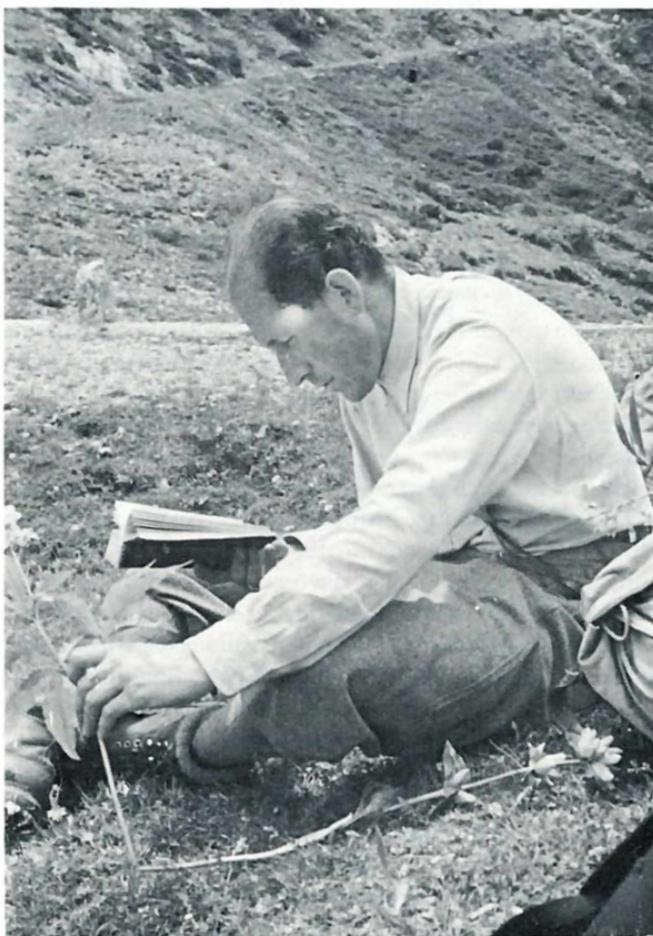


RICHARD und FRITZ v. WETTSTEIN
Afrikareise 1929 mit *Welwitschia bainesii* in der Wüste Namib bei Swakopurund.
Photogr. nicht bekannt.

gemeldet, hatte aber niemals dort Dienst gemacht. Ich wußte nie genau, wie v. WETTSTEIN Einberufungen von mir verhinderte. Noch während der Unterhaltung entschloß er sich, am gleichen Abend (27. 1. 45) mit mir Berlin zu verlassen. Wir fanden in einem D-Zug Richtung München in einem Wagen, der auch am Gang heile Fenster hatte, Plätze auf unseren Koffern, waren durch EMMY STEIN mit einem guten Abendbrot versorgt und hörten die Sirenen eines Fliegeralarms erst als der Zug schon in Bewegung war. Wenige Tage später wurde der Anhalter Bahnhof total zerstört, mit ungezählten und vielen nicht identifizierten Menschen als Todesopfern. Wir plauderten über unsere Arbeiten, und WETTSTEIN machte sich Gedanken über die Zukunft seiner Kinder. Sollte er sie im Bergsteigen anleiten und damit oder auch gerade durch Zurückhaltung den geliebten Bergen gegenüber in einer Umgebung, die zum Bergsteigen auch Ungeübte verleitete, erst recht gefährden?

In Halle/Saale wollte v. WETTSTEIN nicht aussteigen. Dort war WILHELM TROLL Botanik-Ordinarius, er schätzte dessen idealistische Morphologie nicht, in Jena bei OTTO RENNER wäre er gern geblieben, mit ihm verband ihn eine respektvolle freundschaftliche Kollegialität (Veröff. 53), aber er wollte dann doch bis München fahren, dort zu Frau CORRENS und vielleicht in eine Klinik in der Nachbarschaft gehen. Ich mußte wegen meiner Fahrkarte, für die man eine schriftliche Erlaubnis brauchte, die die genehmigte Reiseroute enthielt, in Augsburg spätestens nach Westen fahren. Da der Kranke noch vorher einen Eckplatz in einem Abteil mit heilem Fenster bekommen hatte, verließ ich ihn nicht ohne Sorge, aber doch einigermaßen beruhigt. Ich ahnte nicht, daß in München auf dem Nebengleis ein Zug stehen würde, der direkt zum Brenner ging. VON WETTSTEIN besuchte nicht Frau CORRENS, fuhr direkt nach Steinach am Brenner und ging zu Fuß in einem Schneesturm von dort nach Trins. Von dieser Strapaze erholte der doch schon Schwerkranke sich trotz aufopfernder Pflege seiner Familie nicht. Ich erhielt die

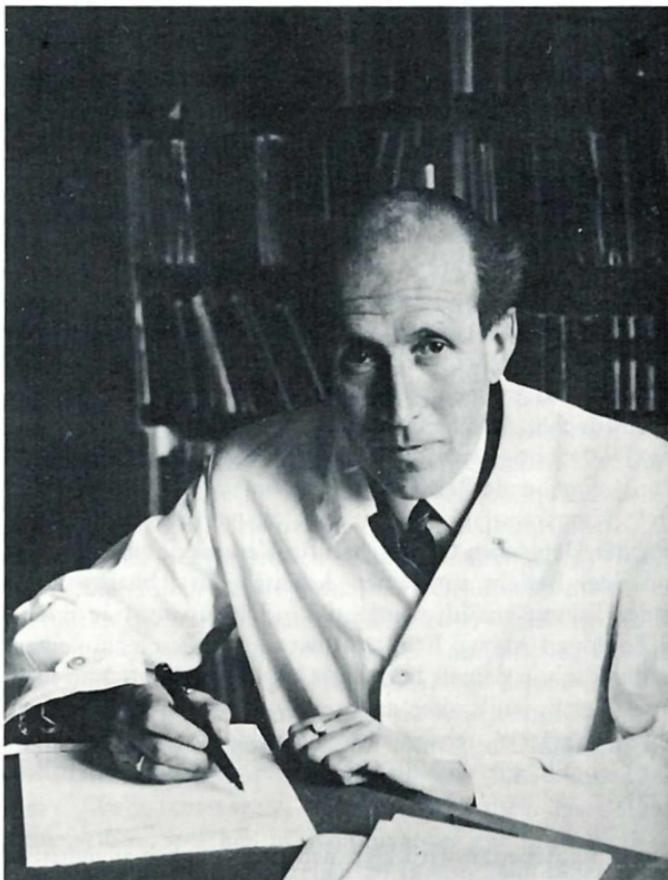
Todesnachricht von JOSEPH STRAUB, der jetzt in Hechingen und Boll unter dem Hohenzollern in diesem Teil der Abt. v. WETTSTEIN arbeitete. Er bestand darauf, daß ich zur Beisetzung nach Trins fahren sollte, und ich erreichte noch mit normalen Zügen Trins, als die Trauergemeinde die Dorfkirche verließ. Ich habe Tage mit sehr vielen unterschiedlichen Wetterlagen in 60 Jahren zu allen Jahreszeiten im Gschnitztal erlebt, aber niemals zuvor oder danach einen solchen Tag mit fast schmerhaftem Glanz von allen Seiten. Das Tal und die vertrauten Berge waren lückenlos mit Schnee bedeckt. Der Himmel war wolkenlos. — Aber bei aller Größe und Schönheit dieser Totenfeier wußten wir, was für seine Familie, unser Institut und die K.W.G. das frühe Lebensende bedeutete, es war, „wie wenn das Herz der deutschen Botanik still stände“, schrieb OTTO RENNER in seinem Nachruf (53).



FRITZ V. WETTSTEIN
Alpenexkursion Ende der 30er. Photogr. nicht bekannt.

Dieses Leben war von Anbeginn der Wissenschaft gewidmet wie selten eins. Das Ende inmitten des Zusammenbruchs des „Großdeutschen Reichs“, wozu auch die Wiederabtrennung Österreichs gehörte, hat zur Folge gehabt, daß es unzureichend gewürdigt wurde, oder besser, daß die Würdigungen kaum bekannt wurden. OTTO RENNERS Nachruf (53), der von ALFRED KÜHN (53), der von HANS STUBBE (53) und mein kurzer (53) (mit einem Bild von ESKO SUOMALAINEN, einem Gast aus

Finnland, der noch während des Krieges bei uns arbeitete) geben zusammen einen Begriff von dieser Persönlichkeit, die leise, elastische, aber im Grundsätzlichen unbeugsame Methoden benutzte, um als Forscher, Hochschullehrer, Wissenschaftspolitiker die als richtig erkannten Positionen zu behaupten und über sie hinaus Fortschritte zu erzielen.



FRITZ V. WETTSTEIN 1943
Photogr. Esco Suomalainen (Helsinki).

Gewiß, er war ein Mann konservativer Gesinnung. Scherhaft, aber nicht ohne tiefere Bedeutung sagte er mir einmal, als ich in einer Anwandlung von Respektlosigkeit, einer Haltung, die ihm selten entgegentrat, vorwarf, er habe offenbar nicht nur die Revolution von 1918, sondern auch die französische von 1789 unbeachtet gelassen: „Sie haben recht, ich bin ein Anhänger des Aufgeklärten Absolutismus.“ Aber das heißt nicht, daß er in seiner Wissenschaft, wenn es sich nicht um den Stil der Darstellung handelte, konservativ gewesen wäre. Gewiß, er gehörte noch zu denen, die Pflanzen kannten, sogar bisher unbekannte entdeckten, wie z. B. das Objekt seiner Dissertation *Geosiphon pyriforme*, wohl eine Pilz oder Grünalge/Blaulalge-Symbiose (Veröff. 2). Und er pflegte die Systematik auf phylogenetischer Grundlage wie sein Vater, nach dessen Tod 1931, auch dadurch, daß er das berühmte „Handbuch der systematischen Botanik“ in 4. Auflage bearbeitete und

herausbrachte. Aber im Zentrum seines Interesses stand die Entwicklungsphysiologie, und zwar gegründet auf der Genetik. Dieses Interesse entstand schon sehr früh, wie vorher schon gesagt, zunächst vorwiegend durch Lektüre während des Frontdienstes in einer Truppe, die ein B. F. (Bergführer) auf dem Ärmel trug, was ihr den Spitznamen „Bozener Feuerwehr“ einbrachte. Es ist nur zu bekannt, wieviele Frontsoldaten durch die Kriegserlebnisse nie mehr den Weg in ein bürgerliches oder auch intellektuelles Berufsleben fanden. Diese fanden sich in nationalistischen Kampfverbänden besser aufgehoben und bildeten dann den Kern der SA und SS. VON WETTSTEIN wußte schon 1919, bevor er zu CORRENS ans KWI nach Berlin-Dahlem ging, was er dort arbeiten wollte: Genetik und Entwicklungsphysiologie und als Objekte Laubmoose (Veröff. 3). Der antithetische Generationswechsel mit Merkmalen an der Haplo-(Gameto-)Phase und Diplo-(Sporogon-)Phase und die schon von den Gebrüdern MARCHAL benutzte Methode, durch Regeneration von diploiden Sporogonen zu diploiden Gametophyten zu kommen (usw. bis zu 16fachen Polyploidien!), Kulturen steril auf Agar, aber auch in Erde, das geringe Raumbedürfnis dieser Objekte hatten vor allem in einer Zeit, als experimenteller Zugang zu polyploiden oder gar haploiden Blütenpflanzen noch sehr selten gelang, einen großen Reiz. Es ist wohl nur den schnell erreichten Ergebnissen, die v. WETTSTEIN hatte, zuzuschreiben, daß er in jener Zeit und selbst, als er dann in Göttingen und München Schülerarbeiten an den Laubmoosen anregte, kaum Konkurrenz hatte. Die wichtigsten Ergebnisse der Polyploidieforschung, die später an Blütenpflanzen weitgehende Bestätigung fanden, finden sich in den großen Veröffentlichungen v. WETTSTEINS aus der Zeit bei CORRENS und in Göttingen. Schon 1921 bei der Tagung der Deutschen Gesellschaft für Vererbungswissenschaft in München erregte er mit dem Bericht aus seinen Arbeiten das lebhafte und, wie mir von Teilnehmern der Tagung erzählt wurde, das in Diskussionsfragen heftig drängende Interesse des Zoologen ALFRED KÜHN. So hat die Vorgeschichte einer Allgemeinen Biologie eigentlich schon damals begonnen. VON WETTSTEIN kam in jeder Hinsicht ganz und gar aus der Botanik, aber, anders als viele seiner Altersgenossen und sogar bis zu erheblich Jüngeren sah er die Entwicklungsphysiologie immer auf der Grundlage der Genetik, wie auch die Titel seiner großen Veröffentlichungen zeigen (Veröff. 12, 22).

Aus WETTSTEINS Arbeiten wird klar, daß es zwar auch allgemeine Regeln nach Vermehrung der Genome für die Physiologie dieser Polyploiden gibt (ansteigende Zellgröße), aber nicht proportional zur Ploidie, sondern nach dem sippenspezifischen Faktor χ , Abnahme des osmotischen Werts des Zellsafts (Dissertation GUSTAV BECKER; Diss. 8), aber noch wichtiger scheinen mir seine Beweise, daß die phänotypische Wirkung von manchen Genen mit der Quantität nicht über die einfache, andere nicht über die zweifache, noch andere bis zur 4fachen Dosis ansteigt. Erst daraus wird verständlich, warum die Polyploiden in der Natur und in der Pflanzenzüchtung den Diploiden (oder gar Haploiden) überlegen sein können, während die frisch erzeugten bis auf den Gigaswuchs, der allenfalls bei Zierpflanzen von manchen geschätzt wird, so gut wie niemals ihren diploiden Ausgangssippen auch nur gleichwertig sind (54).

Von CORRENS und BAUR war bereits bewiesen, daß es genetisches Material außerhalb des Zellkerns gibt. VON WETTSTEIN kann bei seinen Moosen weitere wichtige Beweise experimentell hinzufügen, und es wird deutlich, daß mit der von den Systematikern geforderten geringeren Verwandtschaft nicht nur die Differenz im genomatischen Anteil der spezifischen Struktur größer wird, sondern auch die

Unterschiede im Plasmon. Das geht so weit, daß bei größten verwandtschaftlichen Abständen manche plasmafremden Gene keine Wirkungen mehr zeigen.

Autopolyploide zeigen oft mit höherer Chromosomenzahl stärkere morphologische Anomalien als Hetero- oder Allopolyploide. Auch diese wichtigen Erkenntnisse enthielten schon v. WETTSTEINS Arbeiten an Laubmoosen.

Sein großes Interesse an den Fragen der Mikroevolution ist schon früher dargestellt worden. Noch in einer seiner letzten Veröffentlichungen hat er aber auch zu Tatsachen Stellung genommen, die schon in seiner begeisternden Vorlesung „Entwicklungsgeschichte und Phylogenie des Pflanzenreichs“ in Göttingen (Ende der zwanziger Jahre) eine zentrale Rolle spielten. Zum Unterschied zum System der Tiere, das in allen Stämmen nur diploide Organismen mit haploiden Geschlechtszellen kennt, wiederholt sich im System der Pflanzen mehrfach der Übergang von Haplonten, Haplodiplonten mit antithetischem Generationswechsel, zu Diplonten mit Haplophasen, reduziert auf wenige Zellen, und zwar bei Pilzen, Rot-, Braun-, Grün-Algen und wieder bei den Kormophyten. Es beginnt mit Formen, die bis auf die Sporenmutterzelle, die nach der Befruchtung entsteht und diploid ist, das vegetative Leben in der Haplophase führen. Dann kommen die Formen mit antithetischen Generationswechseln. Bei ihnen kann, wie z. B. bei Moosen, die Haplophase, bei Farnen die Diplophase überwiegen. Bei den Blütenpflanzen ist die Haplophase auf Gebilde mit wenigen Zellen — oder gar Zellkernen — (Embryosack und Pollenschlauch) reduziert. In all diesen Fällen erweisen sich die Formen mit ausgeprägter Diplophase als die in ihr mannigfacher, komplizierter Organisierten, so auch bei Pilzen, Rotalgen, Braunalgen und Grünalgen, und schon gar bei den Kormophyten. In einer seiner letzten Veröffentlichungen (Veröff. 54) gibt v. WETTSTEIN dafür eine einleuchtende Erklärung. Genmutationen — und auch die rezessiven! — führen häufig, wie kaum anders zu erwarten ist, zu Störungen im Stoffwechsel und der Morphogenese. Wichtige phänotypische Merkmale sind meist polygen bedingt. Im Gegensatz zu Haploiden, bei denen jede auch rezessive Genmutation sofort ausgeprägt ist und wenn sie vitalitätsmindernd ist, das betroffene Individuum schädigt oder gar ausrottet, können in Diploiden rezessive Allele, auch wenn sie allein nur störend wirken, für viele Generationen gespeichert — „gestaut“, wie v. WETTSTEIN sagt — werden. Sie haben dann Gelegenheit, mit anderen aus demselben Speicher in Kombination zu treten und so neue auch polygen bedingte Eigenschaften entstehen zu lassen. Daß dieser interessante Aufsatz v. WETTSTEINS bei den Profis der Evolutionsforschung so geringe Beachtung fand, ist für die Zoologen daraus verständlich, daß Pflanzen überhaupt weniger ernst genommen werden. Das allerdings sehr zu unrecht; denn die mehrfache Wiederholung des Übergangs von Haplo- über Haplo-Diplo-Phasen-Organismen zu echten Diplonten im System der Pflanzen demonstriert etwas Allgemeinbiologisches: die Bedeutung der Diploidie für die Evolution. Das herausgestellt zu haben, ist v. WETTSTEINS Verdienst, das nun von den Evolutionisten gewürdigt werden sollte. Für L. STEBBINS gilt wohl, daß ihm diese WETTSTEINSche Veröffentlichung so kurz vor Kriegsende einfach entgangen ist.

Mehr zukunftsweisend für experimentelle Arbeit scheint mir die erst nach v. WETTSTEINS Tod publizierte *Linum*-Arbeit zu sein (Veröff. 55). Das Plasmon π (aus der Sippe „procumbent“) produziert mit einem rezessiven Allel eines Gens aus der Sippe „tall“ männliche Sterilität. Plasmonveränderungen können auch nach Überführung wohl sämtlicher Gene aus der anderen Sippe nicht gefunden werden.

Ist es eine müßige Frage, wie würde v. WETTSTEIN die biochemische Genetik, die Viren-Bakterien-Phagen-Genetik, die molekulare Biologie aufgenommen

haben, wenn er die 50er und 60er Jahre erlebt hätte? Ich glaube, daß er alles versucht hätte, was überhaupt möglich war, den Anschluß zu finden an die großen Fortschritte, die inzwischen, für uns so gut wie verborgen, in den USA erzielt worden waren. *Neurospora* war schon in München in den Doktorarbeiten von WÜLKER und SCHÖNEFELD (Diss. 22 und 21) in unser Haus gekommen. Die Mangelmutanten zu suchen und zu nutzen, wie BEADLE und TATUM es taten, und damit über das hinauszukommen, was wir an Höheren Pflanzen versuchten, aber selbst was in ALFRED KÜHNS und ADOLF BUTENANDTS Gruppen an Insektenaugen gemacht wurde, in die Tiefe und Weite vorzustoßen, versuchte niemand bei uns. In den Nachrufen von OTTO RENNER und ALFRED KÜHN ist von Buchplänen, die v. WETTSTEIN hatte, die Rede. Ich bezweifle sehr, daß er sie angesichts dessen, was inzwischen in den USA erarbeitet war, ausgeführt hätte. Daß etliche deutsche Lehrbücher in der letzten Kriegs- und ersten Nachkriegszeit entstanden, scheint mir nur zu zeigen, daß manche Deutsche nicht zur Kenntnis nehmen konnten oder wollten, wie weit wir überholt waren.

Es ist gewiß nach v. WETTSTEINS Tod für eine breitere Öffentlichkeit in deutschen und internationalen Kreisen der Wissenschaft, einschließlich der Nachfolge-Organisation der KWG, der MPG, nicht genügend deutlich geworden, was FRITZ v. WETTSTEIN für die Wissenschaft und Wissenschaftspolitik bedeutet hat. Wie ALFRED KÜHN ihn 1925 nach Göttingen gebracht hatte, brachte v. WETTSTEIN 1936 KÜHN nach Dahlem und ermöglichte ihm eine lange, durch große Erfolge ausgezeichnete Arbeitszeit bis zu seinem Tode mit 84 Jahren im Jahre 1968. Wer weiß heute noch, daß v. WETTSTEIN als Senator der KWG, eng vertraut mit ihrem Präsidenten MAX PLANCK, versuchte, so viel wie möglich Schaden von der KWG abzuwenden? Z. B. schuf er dem aus politischen Gründen aus dem KWI für Züchtungsforschung ausgeschiedenen HANS STUBBE (55) eine Arbeitsmöglichkeit in seiner Abteilung. Und das alles konnte er, ohne auch nur NSDAP-Anwärter zu werden! War es die Goldene Tapferkeitsmedaille des 1. Weltkriegs, die ihn schützte? Nur einmal erfuhr ich von ihrer Existenz: als wir uns vor der Gedächtnisfeier für FRITZ HABER, deren Besuch für uns alle verboten war, trafen, warnte er mich vor dem Besuch. Auf meine Frage, wieso er denn gehen könne, gab er nicht nur seine Stellung als Direktor, sondern auch den Besitz dieser Kriegsauszeichnung als besseren Schutz an.

An FRITZ v. WETTSTEIN in diesem letzten Band der „Berichte der DBG“ zu erinnern, ist auch deswegen eine Ehrenpflicht, weil er immer versuchte, in dieser Zeitschrift die Fortschritte aus seinen und seiner Schüler Arbeiten deutlich werden zu lassen, immer das Jahr 1900 in Erinnerung, in dem hier die Wiederentdeckung der MENDEL-Arbeit von DE VRIES und CORRENS zuerst gedruckt wurde (vgl. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 100, 53—58, 1987).

↓

Seine Veröffentlichungen

1. Die Apidenfauna des Wiener botanischen Gartens. Mitt. d. Naturwiss. Vereins an d. Univ. Wien, 10. Jahrg., Nr. 4, p. 41—48, 1912.
2. *Geosiphon* Fr. Wettst., eine neue, interessante Siphonee. Öster. Botan. Ztschr. Nr. 5/6, S. 145—156, 1915.
3. Vererbungserscheinungen und Systematik bei Haplonten und Diplohaplonten im Pflanzenreich. Z. f. Indukt. Abst.- u. Vererbungsl. 71, 233—246, 1919.
4. Künstliche haploide Parthenogenese bei *Vaucheria hamata* und die geschlechtliche Tendenz der Keimzellen. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 38, 260—266, 1920.

5. Das Vorkommen von Chitin und seine Verwertung als systematisch phylogenetisches Merkmal im Pflanzenreich. *Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. in Wien, Math. naturw. Klasse, Abt. 1*, 130, 3—20, 1921.
6. Zur Bedeutung und Technik der Reinkultur für Systematik und Floristik der Algen. *Österr. Botan. Ztschr.* 70, 23—29, 1921.
7. *Splachnaceae-Studien I. Entomophilie und Spaltöffnungsapparat.* *Österr. Botan. Ztschr.* 70, 65—77, 1921.
8. Floristische Mitteilungen aus den Alpen II. *Campanula barbata* × *glomerata*. *Österr. Botan. Ztschr.* 70, 180—188, 1921.
9. Floristische Mitteilungen aus den Alpen. *Österr. Botan. Ztschr.* 70, 293—296, 1921.
10. Tierverbreitung bei niederen Pflanzen. *Aus der Natur, Ztschr. f. d. naturwiss. u. erdkndl. Unterricht, Hefz 3, 18. Jahrg.*, 121—128, 1922.
11. Kreuzungsversuche mit multiploiden Moosrassen. *Biol. Zbl.* 43, 71—83, 1923.
12. Morphologie und Physiologie des Formwechsels der Moose auf genetischer Grundlage I. *Z. f. Indukt. Abst.- u. Vererbungsl.* 33, 1—236, 1924.
13. Gattungskreuzungen bei Moosen. *Zeitschr. f. Indukt. Abst.- u. Vererbungsl.* 33, 253—257, 1924.
14. Kreuzungsversuche mit multiploiden Moosrassen. II. *Biol. Zbl.* 44, 145—168, 1924.
15. Über Fragen der Geschlechtsbestimmung bei Pflanzen. *Die Naturwissenschaften* 12, 761—768, 1924.
16. Genetische Untersuchungen an Moosen (*Musci* und *Hepaticae*). *Bibliographica Genetica I*, 's Gravenhage, Martinus Nijhoff, 1—38, 1925.
17. Über plasmatische Vererbung sowie Plasma- und Genwirkung. *Nachrichten der Ges. d. Wissensch. zu Göttingen, Mathem.-physikal. Klasse*, 250—281, 1926.
18. Die Erscheinung der Heteroploidie, besonders im Pflanzenreich. *Ergebnisse der Biologie*, 2, 311—356, 1927.
19. Wie entstehen neue vererbbare Eigenschaften? *Züchtungskunde* 2, 241—259, 1927.
20. WILHELM LUDWIG JOHANNSEN (1857—1927). *Die Naturwiss.* 16, 350—352, 1928.
21. Über plasmatische Vererbung und über das Zusammenwirken von Genen und Plasma. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 46, 32—49, 1928.
22. Morphologie u. Physiologie des Formwechsels der Moose auf genetischer Grundlage II. *Bibliotheca genetica* 10, 1—216, 1928.
23. Über plasmatische Vererbung sowie Plasma- und Genwirkung II. *Nachrichten der Ges. d. Wissensch. zu Göttingen, Mathem.-physikal. Klasse*, 109—118, 1930.
24. Moose (Bryophyten). *Handwörterbuch der Naturwiss.* 6, 1098—1133, 1932.
25. Genetik der Moose. *Manual of Bryology*, The Hague, Martinus Nijhoff, 233—272, 1932.
26. Bastardpolyploidie als Artbildungsvorgang bei Pflanzen. *Die Naturwissensch.* 20, 981—984, 1932.
27. JOSEPH GOTTLIEB KOELREUTER (Zum 200. Geburtstag 27. 4. 1933). *Die Naturwissensch.* 21, 309—310, 1933.
28. GOTTFRIED BERTHOLD zu seinem 80. Geburtstag, 1934.
29. Über plasmatische Vererbung und das Zusammenwirken von Genen und Plasma. *Wissensch. Woche zu Frankfurt M.*, 2.—9. 9. 1934, Band 1, *Erbbiologie*, Verl. Thieme, Leipzig, 31—36, 1934.
30. Die erbbiologischen Grundlagen der Rassenhygiene. Erblehre u. Rassenhygiene im Völkischen Staat, Lehmanns Verlag München, 22—33, 1934.
31. Biologie. 25 Jahre KWG, Bd. II. *Die Naturwissenschaften*, Verl. v. J. Springer, 105—126, 1936.
32. Kaiser Wilhelm Institut für Biologie, Abt. CORRENS, Abt. v. WETTSTEIN. 25 Jahre Kaiser Wilhelm-Ges., Bd. II: *Die Naturwissenschaften*, Verl. v. J. Springer, 246—251, 1936.
33. Biologie. FRIEDRICH SCHMIDT-OTT dargebracht. *Festschr. „Aus 50 Jahren deutscher Wissenschaft“*, 400—407, 1936.
34. Gesichertes und Problematisches zur Geschlechtsbestimmung. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 54, 23—38, 1936.
35. Antrittsrede. *Sitzungsber. d. Preuss. Akad. d. Wissenschaften*, 1—3, 1936.
36. Über reziprok induzierte, haploide Pflanzen aus einer Artbastardierung bei *Epilobium*. *Biol. Zbl.* 57, 561—568, 1937.
37. Die genetische und entwicklungsphysiologische Bedeutung des Cytoplasmas. *Zeitschr. f. Indukt. Abst.- u. Vererbungsl.* 73, 349—366, 1937.
38. Experimentelle Untersuchungen zum Artbildungsproblem I. Zellgrößenregulation und Fertilwerden einer polyploiden Bryum-Sippe. *Zeitschr. f. Indukt. Abst.- u. Vererbungsl.* 74, 34—53, 1937.

39. WETTSTEIN, F. v., und K. PIRSCHE: Über die Wirkung heteroplastischer Ppropfungen und die Übertragung eines Gen-bedingten Stoffes durch Ppropfung bei Petunia. Biol. Zbl. **58**, 123—142, 1938.
40. Über verschiedene Fragen der Vererbungsforschung und Entwicklungsphysiologie. Der Biologe **8**, 3—9, 1939.
41. Botanik, Paläobotanik, Vererbungsforschung und Abstammungslehre. Palaeobiologica **7**, 154—168, 1939.
42. CARL ERICH CORRENS. Ber. Deutsch. Bot. Ges. **56**, 140—160, 1939.
43. CARL E. CORRENS zum Gedächtnis. Zeitschr. f. Indukt. Abst.- u. Vererbungsl. **76**, 1—10, 1939.
44. Entwicklungsphysiologie. Fortschr. d. Botanik **8**, 301—333, 1939.
45. Die natürliche Formenmannigfaltigkeit. Handb. d. Pflanzenzüchtung. Verl. Paul Parey, Berlin, 8—45, 1939.
46. Experimentelle Untersuchungen zum Artbildungs-Problem II. Zur Frage der Polyploidie als Artbildungsfaktor. Ber. Deutsch. Bot. Ges. **58**, 374—388, 1940.
47. Was ist aus der neueren Vererbungsforschung für die Pflanzenzüchtung zu verwerten? Forschungsdienst, Organ der Deutsch. Landwirtsch.-Wissenschaften, Sonderheft 14, 116—130, 1940.
48. Entwicklungsphysiologie. Fortschr. d. Botanik **9**, 364—397, 1940.
49. Artumwandlung. Sitzungsber. d. Akad. d. Wissenschaften, Berlin 1940.
50. WETTSTEIN, F. v., und K. PIRSCHE: Klimakammern mit konstanten Bedingungen für die Kultur höherer Pflanzen. Die Naturwissensch. **28**, 537—543, 1940.
51. Über einige Beobachtungen und experimentelle Befunde bei Laubmoosen. Ber. Deutsch. Bot. Ges. **60**, 394—414, 1942.
52. WETTSTEIN, F. v., und J. STRAUB: Experimentelle Untersuchungen zum Artbildungsproblem III. Zeitschr. f. Indukt. Abst.- u. Vererbungsl., 271—280, 1942.
53. Oenothera — ein klassisches Objekt der Vererbungsforschung. Zum 60. Geburtstag v. OTTO RENNER. Die Naturwissensch. **31**, 177—180, 1943.
54. Warum hat der diploide Zustand bei den Organismen den größeren Selektionswert? Die Naturwissensch. **31**, 474—477, 1943.
55. Untersuchungen zur plasmatischen Vererbung. I. *Linum*. Biol. Zbl. **65**, 149—166, 1946.

Dissertationen

1. REINHARDT, AUGUSTE: Beiträge zur Cytologie der Protisten. Göttingen, 8. 11. 27, auch Arch. f. Protistenkunde, Fischer-Verl. Jena, 302—338, 1927.
2. DÖRRIES-RÜGER, KÄTE: Experimentelle Analyse der Genom- und Plasmonwirkung bei Moosen. I. Teilungsgeschwindigkeit. Göttingen, 3. 7. 29, auch Zeitschr. f. Indukt. Abst.- u. Vererbungsl. **52**, 391—405, 1929.
3. BORNHAGEN, HEDWIG: Geschlechterverteilung und Geschlechtsdimorphismus bei *Splachnum* anist. Göttingen, 10. 3. 30, auch Bot. Cbl. **46**, Abt. 1, 1930.
4. SCHLOSSER, LUDWIG-ARNOLD: Geschlechterverteilung und fakultative Parthenogenese. Göttingen, 17. 2. 30, auch Arch. f. wiss. Botanik **8**, 530—570, 1930.
5. SCHÜNEMANN, ERICH: Untersuchungen über die Sexualität der Myxomyceten. Göttingen, 24. 7. 29, auch Planta **9**, 645—673, 1930.
6. SCHMIDT, MARTIN: Experimentelle Analyse der Genom- und Plasmonwirkung bei Moosen II. Über eine hemihaploide und andere heteroploide Rassen von *Physcomitrium piriforme* (L.) Brid. Göttingen, 1931, auch Zeitschr. f. Indukt. Abst.- u. Vererbungsl. **57**, 306—342, 1931.
7. MAAS, KARL ERICH: Die Entwicklung des Stammaufbaus einiger *Crassula*-Arten. Göttingen, 14. 7. 31, auch Beihete z. Bot. Cbl. **48**, 118—154, 1931.
8. BECKER, GUSTAV: Experimentelle Analyse der Genom- und Plasmonwirkung bei Moosen. III. Osmotischer Wert heteroploider Pflanzen. Göttingen, 14. 1. 32, auch Zeitschr. f. Indukt. Abst.- u. Vererbungsl. **60**, 17—38, 1931.
9. TOBLER, MARGARETE: Experimentelle Analyse der Genom- und Plasmonwirkung bei Moosen. IV. Zur Variabilität des Zellvolumens einer Sippenkreuzung von *Funaria hygrometrica* und deren bivalenten Rassen. Göttingen, 21. 1. 32, auch Zeitschr. f. Indukt. Abst.- u. Vererbungsl. **60**, 39—62, 1931.
9. MELCHERS, GEORG: Untersuchungen über Kalk- und Urgebirgsplatten bes. über *Hutchinsia alpina* (L.) R. Br. und *H. brevicaulis* Hoppe. Göttingen, 26. 4. 1932, auch Österr. Bot. Ztschr. **81**, 81—107, 1932.

10. SCHWANITZ, FRANZ: Experimentelle Analyse der Genom- und Plasmonwirkung bei Moosen. V. Protonemaregeneration aus Blättchen, Chloroplastengröße, Chloroplastenzahl, assimilatorische Relation. Göttingen, 8. 12. 32, auch Zeitschr. f. Indukt. Abst.- u. Vererbungsl. **62**, 232—248, 1932.
11. ARZT, THEODOR: Über die Embryobildung von Pseudomonokotylen (*Podophyllum Emodi* und *Eranthis hiemalis*). Göttingen, 12. 6. 33, auch Bot. Cbl. Beih. **50**, 671—696, 1933.
12. LANGE DE LA CAMP, MARIA: Kulturversuche mit Flechtenpilzen, *Xanthoria parietina*. Göttingen, 2. 8. 33, auch Arch. f. Mikrobiol. **4**, 379—393, 1933.
13. KÜHL, ROLF: Vergleichend entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an der Insekttivore *Nepenthes*. Göttingen, 23. 10. 33, auch Botan. Zbl. **51**, 311—334, 1933.
14. HAAS, THEODOR PHILIPP: Untersuchungen an der Gattung *Acer*. München, 21. 12. 32.
15. PROPACH, HERMANN: Cytologische Untersuchungen an *Limnanthes Douglasii* R. Br. München, 25. 1. 33.
16. DOWDELL, JOSEPH: Morphologische Studien über die sekundären Geschlechtsmerkmale von *Leuckadendron adscendens* u. *Leuckadendron strictum* (Proteaceae). München, 18. 7. 33.
17. GEIGER, HERMANN: Untersuchungen an *Selaginella* (Makroprothallien, Befruchtung u. Apomixis). München, 26. 7. 33.
18. WENCK, SUSANNE: Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über die Assimulationsorgane von *Semele*, *Ruscus*, *Danae* u. *Myrsiphyllum*. München, 22. 11. 33.
19. v. STOSCH, HANS ADOLF: Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Myxomyceten. Sexualität u. Apogamie bei Didymaceen. München, 20. 12. 33, auch Planta **23**, 623—656, 1935.
20. v. DRYGALSKI, URSULA: Über die Entstehung einer tetraploiden genetisch ungleichmäßigen F2 aus der Kreuzung *Saxifraga adscendens* L. × *S. tridactylites* L. München, 30. 5. 34, auch Zeitschr. f. Indukt. Abst.- u. Vererbungsl. **69**, 278—300, 1935.
21. SCHÖNEFELD, MARIA: Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen bei *Neurospora tetrasperma* und *N. sitophila*. München, 18. 7. 34, auch Zeitschr. f. Indukt. Abst.- u. Vererbungsl. **69**, 193—209, 1935.
22. WÜLKER, HEINZ: Untersuchungen über Tetradenaufspaltung bei *Neurospora sitophila* Shear et Dodge. München, 25. 7. 34, auch Zeitschr. f. Indukt. Abst.- u. Vererbungsl. **69**, 210—248, 1935.
23. SPRINGER, EVA: Über apogame (vegetativ entstandene) Sporogone der bivalenten Rasse des Laubmooses *Phascum cuspidatum*. München, 25. 7. 34, auch Zeitschr. f. Indukt. Abst.- u. Vererbungsl. **69**, 249—262, 1935.
24. REULE, HANS: Vergleichend anatomische Untersuchungen in der Gattung *Mesembrianthemum* L. München, 29. 10. 34, auch Flora **131**, 400—424, 1937.
25. BOHN, WOLFGANG: Einige Untersuchungen über die Tetradenaufspaltung bei den Basidiomyceten. Berlin, 1934, auch Zeitschr. f. Indukt. Abst.- u. Vererbungsl. **67**, 435—445, 1934.
26. REHM, SIGMUND: Untersuchungen über den Wassertransport in *Impatiens balsamina* L. und *I. roylei* Walp. Berlin, 1935, auch Planta **23**, 415—441, 1935.
27. FISCHER, JULIUS: Zur Verbreitungökologie von *Splachnum sphaericum* (L. fil.) Swartz. Berlin, 1935, auch Beihefte zum Botan. Centralblatt **55**, Abt. A., 122—144, 1936.
28. STECKHAN, HANS: Variationsstatistische und ökologische Untersuchungen über sekundäre Geschlechtsmerkmale an diözischen Blütenpflanzen. Berlin, 26. 7. 37, auch Zeitschr. f. Indukt. Abst.- u. Vererbungsl. **73**, 198—232, 1937.
29. SCHULZ, GERHARD: Der Einfluß einiger Schwermetallsalze (Zn, Cd, Mn, Fe) auf die chemische Zusammensetzung von *Aspergillus niger*. Berlin, 2. 9. 37.
30. HESSE, RUDOLF: Vergleichende Untersuchungen an diploiden u. tetraploiden Petunien. Berlin, 1938, auch Zeitschr. f. Indukt. Abst.- u. Vererbungsl. **75**, 1—23, 1938.
31. v. WOESS, FRIEDRICH: Experimentelle Untersuchungen zum Artbildungsproblem an *Arenaria serpyllifolia* u. *A. Marschlinsii*. Berlin, 1941, auch Zeitschr. f. Indukt. Abst.- u. Vererbungsl. **79**, 444—472, 1941.
32. MANKE, ERNA: Zytogenetische Untersuchungen zum Artbildungsproblem der Gattung *Geum* L. Berlin 22. 5. 42.
33. EHRENSBERGER, RENATE: Untersuchungen zur Haplodie und zur Permeabilität polyploider Reihen bei Blüten-Pflanzen. Berlin, 7. 1. 45.