Ber. Deutsch. Bot. Ges. Bd. 93 (1980), S. 539—548

Walter Schumacher
3. Juli 1901 bis 7. Februar 1976

Von

RAINER KOLLMANN und JOHANNES WILLENBRINK

Mit WALTER SCHUMACHER, der am 7. Februar 1976 im Alter von 75 Jahren nach langer und quälender Krankheit verstarb, hat die Pflanzenphysiologie eine markante Persönlichkeit verloren, die in ihrer Originalität und Eigenwilligkeit in der deutschen Botanik unvergessen bleiben wird.

Er wurde am 3. Juli 1901 als Sohn eines Apothekers in Pforzheim geboren. Nach der Schulzeit in seiner Heimatstadt und dem am Pforzheimer Gymnasium mit hohem Lob abgelegten Abitur ging er zur Lehre in eine Apotheke nach Würzburg; das Wiegen und Messen, die Sorgfalt selbst im kleinsten Detail, die unbedingte Zuverlässigkeit in der Mixtur wie im späteren Experiment waren offenbar bereits in der väterlichen Apotheke grundgelegt, so daß ihm gar nichts anderes in den Sinn kam als Pharmazie zu studieren, nachdem er die Lehre in Würzburg 1922 beendet hatte und sich an der Universität Leipzig für Pharmazie einschrieb. Für einen Apothekerssohn heute unvorstellbar, mußte SCHU-

MACHER Studium und Lebensunterhalt in Leipzig mühsam selbst finanzieren, was in seinerzeit kärglich bezahlten langen Nachtdiensten in Leipziger Apotheken der Gesundheit des zwar zähen, aber nicht gerade robusten Studenten kaum zuträglich war. Als „beschämendes, ja unverdientes Geschenk des Himmels" sah er den ersten Literaturpreis einer Dresdner Zeitung an, der er in einem Preisausschreiben eher zufällig einen Beitrag zum Feuilleton übersandt hatte: so konnte er Zimmer und Kohlen ein weiteres Jahr bezahlen, das er einsetzte, um über das übliche Maß eines Pharmazeuten hinaus von WILHELM RUHLAND in die „Botanische Physiologie" eingeführt zu werden. Der Apothekendienst belastete ihn sehr, besonders wenn im Winter der Nachtdienst erst um acht Uhr morgens beendet war, SCHUMACHER aber bereits um sieben Uhr in der Vorlesung von RUHLAND sein mußte, was ihn eines Tages beinahe den „Job" gekostet hätte. Als er 1925 endlich mit dem Staatsexamen die Approbation erhielt, waren jedoch die Weichen zur Botanik längst durch die Vorlesungen und die Großpraktika bei RUHLAND gestellt, und er war in den Kreis der Doktoranden dieses damals führenden Pflanzenphysiologen aufgenommen. Hier lernte er Studenten und Assistenten kennen, die in den folgenden Jahrzehnten wie SCHUMACHER selbst hervorragend zur Pflanzenphysiologie beigetragen haben: H. BORRISS, KURT MOTHES, HERMANN ULLRICH, um nur einige zu nennen. Ganz besonders war er von KARL WETZEL beeindruckt, der — später allzu früh durch ein Laborunglück zu Tode gekommen — als Assistent von RUHLAND die Praktika betreute und in seinem Arbeitseinsatz und der Präzision seiner Versuche den hierin wesensverwandten SCHUMACHER zu fesseln verstand. Von Dr. WETZEL empfing SCHUMACHER denn auch viele wertvolle Anregungen zu seiner eigenen Arbeit, da RUHLAND selbst sich, obzwar täglich im Labor, nur mehr für den Fortgang der Arbeit im allgemeinen interessierte. SCHUMACHER promovierte im Oktober 1927 mit einer Arbeit über den Stoffwechsel panaschierter Pflanzen, die bereits die ganze Breite des präzisen Analytikers und geschickten Experimentators erkennen läßt.

Mit der Empfehlung von RUHLAND ging SCHUMACHER noch 1927 als Assistent zu HANS FITTING an das Botanische Institut in Bonn. Hier setzte er seine Arbeiten zum Eiweißumsatz in Höheren Pflanzen fort, die ihn aber rasch zu dem Fragenkomplex führten, der ihn nicht mehr losließ und durch seine einzigartigen Beiträge in der ganzen Welt bekannt machten, nämlich dem Stofftransport in der Pflanze. SCHUMACHER hatte sehr rasch erkannt, daß ihn die mit Akribie ausgeführten Eiweißbilanzen an isolierten Blättern nicht weiterführten, wenn er nicht versuchte, Mobilisierung und den resultierenden Transport von Stickstoffverbindungen quantitativ zu fassen. 1933 habilitierte er sich in Bonn mit seinen bahnbrechenden Untersuchungen über die Wanderung von Fluoreszein in den Siebröhren.

Die Anerkennung dieser Arbeiten ließ nicht lange auf sich warten. SCHUMACHER wurde 1935 in Bonn Oberassistent — ihm oblag als dem approbierten Apotheker die botanische Ausbildung der Pharmazeuten. Im Jahre 1938 wurde ihm, nicht zuletzt dank der Vorstellung seiner eindrucksvollen Ergebnisse auf dem Internationalen Botanikerkongreß in Amsterdam 1935, die seltene Ehre der Ernennung zum persönlichen Ordinarius an der Universität Bonn zuteil.

In der Folgezeit hat er sich im Institut von FITTING einen Namen als glänzender Lehrer gemacht. Dieser Ruf erwies sich nicht nur in den bis ins Detail vorbereiteten und unübertrefflichen Vorlesungen — welcher seiner Hörer erinnert sich nicht an SCHUMACHERS „Blütenökologie", ein Meisterstück an wissen-

schaftlicher Darstellung eines zudem in seiner Ästhetik vom Vortragenden begeistert anerkannten Gegenstands! —, sondern auch in dem von ihm in der 22. Auflage des „Strasburger" übernommenen Abschnitt „Physiologie". Die kritische, stets vorsichtig abwägende Darstellung, ganz im Sinne von PFEFFER, hat ihm übrigens nicht nur Freunde geschaffen; manchem Kollegen schien seine Art zu schreiben fehl am Platze. „Gesicherte Lehrmeinungen" zu verbreiten war ihm zuwider, und so konfrontierte er schon die Erstsemester mit der Skepsis als dem Motor der Wissenschaft.

An ihn ergangene Rufe 1941 nach Straßburg und 1943 nach Marburg lehnte er ab. 1944 wurde das Poppelsdorfer Schloß in Bonn mit den Sammlungen, Labors und Einrichtungen fast völlig zerstört. Das sogenannte Inspektorhaus an der Nußallee wurde schließlich „endgültiges Provisorium" des Bonner Botanischen Instituts, nicht zuletzt dank der opferbereiten und in den schwersten Nachkriegsjahren nicht hoch genug einzuschätzenden Aufbauarbeit der wenigen Assistenten zusammen mit SCHUMACHER, der 1947 schließlich die Institutsleitung als Nachfolger von FITTING übernahm. In diesen Jahren mußten die Vorlesungen mangels eines eigenen Hörsaals in verschiedenen Nachbarinstituten gehalten werden; es galt, den stark beschädigten Botanischen Garten in seinem zentralen Teil neu zu gestalten und die Gewächshäuser wieder herzurichten, und endlich waren die spärlichen Mittel des Instituts nie ausreichend, um selbst die bescheidenste Ausrüstung für den Unterricht der zahlreichen Studenten jener Zeit — gemessen an der minimalen Zahl der Professoren — zu beschaffen. Anbauten für die Pharmakognosie und einige Kursräume brachten erste räumliche Erleichterungen, so daß in den Folgejahren auch erstmals eine Reihe von Schülern bei SCHUMACHER arbeiten konnten. Das Großpraktikum war für ihn der Ort der Selektion, wo er täglich auf genaues und unbestechliches Beobachten Wert legte und wo selbständiges Arbeiten Prinzip war (jeder Teilnehmer hatte sein eigenes „Projekt"!). SCHUMACHER hatte eine, gemessen an anderen Fachkollegen, relativ geringe Zahl an Schülern. Seine Ausstrahlungskraft, sein Wirken als wissenschaftlicher Lehrer und die von ihm geübte Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten müssen jedoch erfolgreicher gewesen sein, als es den Anschein hatte; fast die Hälfte seiner Doktoranden sind heute Lehrstuhlinhaber bzw. in vergleichbarer Position im Ausland tätig.

Eine schwere Krankheit hinderte ihn zunehmend daran, in dem von ihm erhofften Umfang experimentell arbeiten zu können. Mit einer bewundernswerten Selbstüberwindung hielt er bis zu seiner Emeritierung im Jahre 1969 Vorlesungen. In seinen stetigen Bemühen, die Verbindung zu Studenten, Schülern und Mitarbeitern seines Institutes aufrecht zu erhalten, fand er wirksame Unterstützung durch die aufopferungsvolle Tätigkeit seiner Frau, Liselotte Schumacher. Mit bemerkenswerter geistiger Beweglichkeit, Aufgeschlossenheit und ungebrochener Freude an wissenschaftlichem Disput überraschte er immer wieder alle, die ihn in den letzten Jahren an seinem Krankenlager besuchen durften.

In seiner Doktorarbeit über den Stoffwechsel panaschierter Pflanzen hatte SCHUMACHER bei aller Begeisterung für analytisch-experimentelles Arbeiten doch empfunden, daß die Beschreibung physiologischer Zustände eines Organs, seiner Enzymaktivitäten, der Atmung usw. nicht befriedigen konnte, da eine kausale Deutung solch komplexer Prozesse wie Synthese und Abbau von Proteinen damals nicht einmal in Ansätzen möglich war. Keineswegs hat ihn diese Einsicht jedoch bewogen, die Beschäftigung mit dem Eiweißstoffwechsel aufzugeben: er

grenzte seine Arbeiten auf die Lösung beantwortbarer Fragen ein, wobei größter Wert auf möglichst absolute Zuverlässigkeit der Methoden gelegt wurde unter Vermeidung jeder Effekthascherei in Gestalt der Verwendung einer ganzen Palette von modernen, aber ungeprüften Verfahren.

Die Konsequenz seiner Aussage, daß dem Cytoplasma gegenüber den Chloroplasten eine beherrschende Rolle im Eiweißstoffwechsel zukomme, konnte er 1929 natürlich nicht überblicken. Dagegen faszinierten ihn, der die Natur zu beobachten verstand, das Werden und Vergehen des Lebens, und gewiß angeregt durch WILHELM PFEFFER bezieht er die Postflorationsprozesse in ephemeren Blüten in seine Untersuchungen mit ein. 1931 veröffentlicht er hierzu eine erste Arbeit, der später noch einige weitere folgten, und beschreibt in der ihm eigenen begeisternden Sprache den ihm für *Phyllocactus* und *Hydrocleis* gelungenen Beleg, daß „zu dem Zeitpunkt, an welchem die Blüte für uns erst in Erscheinung tritt, in dem Augenblick, wenn sie sich aus der Knospe entfaltet, der Höhepunkt ihrer synthetischen Entwicklung überschritten ist. Der Eiweißaufbau ist beim Aufblühen bereits beendet, die Maschine wird umgeschaltet, und während wir uns an der wundervollen Pracht der sich erschließenden Blüte erfreuen, läuft im Innern das geheime tödliche Spiel der Eiweißspaltung ab, das, wenn ein gewisser Punkt erreicht ist, nur mit der Katastrophe des Zusammenbruchs enden kann. Die Blüte beginnt plötzlich und unaufhaltsam zu welken und geht zugrunde." Damit konnte und wollte SCHUMACHER nichts über die Regulation dieser Prozesse aussagen — was für uns selbst heute noch kaum möglich ist —, er hatte offenbar nur eine erste solide und anregende Basis gelegt für spätere Untersuchungen über Alterungsprozesse in Blüten.

Im Zentrum seines wissenschaftlichen Werkes steht jedoch der Stofftransport in der Pflanze, ein Themenkreis, der im weiteren Sinne heute, da wir über die Biochemie der Regulation in einfachen Systemen gut informiert sind, mehr und mehr in das Zentrum biologischer Forschung rückt.

Offensichtlich angeregt durch die gründlichen Arbeiten von MASON und MASKELL an Baumwollpflanzen, an denen sie in quantitativen Analysen die Rinde als Transportbahn für Kohlehydrate und N-Verbindungen identifizieren konnten, sowie durch die Befunde von CURTIS zur Hemmung der Stoffwanderung in Bohnenblattstielen durch lokale Abkühlung, begann SCHUMACHER 1928 mit seinen Untersuchungen über die Lokalisation der Stoffwanderung in den Leitbündeln Höherer Pflanzen. Sie fanden bereits 1930 mit einer noch heute gänzlich unerreichten Arbeit einen ersten Höhepunkt. Unter Anwendung der von ihm subtil verbesserten Kjeldahl-Methode und nach mikrochirurgischer Entfernung einmal des Xylems, zum anderen des gesamten Phloems (!) aus einer Partie des Stiels von *Pelargonium*-Blättern gelang der Beweis, daß ausschließlich das Phloem den Abtransport von mobilisierten N-Verbindungen aus verdunkelten Blattspreiten besorgt; entfernte SCHUMACHER das Xylem operativ (und er kontrollierte jede Operationsstelle nach dem Versuch in mikroskopischen Handschnitten auf Präzision!), so war der Abtransport nicht blockiert, durchtrennte er das Phloem, blieb das Mobilisat in den Blättern. Wir möchten diese Arbeit dem Studenten der experimentellen Biologie zur Lektüre empfehlen, da sie ein glänzendes Beispiel einer logisch konzipierten Untersuchung und bis ins Detail durch das eindeutige Experiment belegten Beweisführung darstellt. SCHUMACHER gesteht in dem Abschnitt über die Reaktion der Siebröhren auf Eosinbehandlung, daß diese nur ein recht indirekter Hinweis auf die Leitungsfunktion der Siebröhren sein kann, selbst wenn die Vergiftung den Abtransport völlig unterband.

Solche Vorsicht in der Deutung indirekter Befunde zum Transport von Fremdsubstanzen ist in der Folgezeit selten geworden, zumal der Aspekt angewandter Forschung hier häufig Triebfeder war, ein Gesichtspunkt, der SCHUMACHER völlig fremd war. Für ihn hatte die Erkenntnis der Lebensphänomene der Pflanze Primat, und seine gelegentlich erkennbare Zuneigung zu Ideen von einer besonderen Lebenskraft war stets kontrolliert durch die Überzeugung von der strikten Gültigkeit experimenteller Beweisführung.

Bereits 1932 gelingt ihm dann der fluoreszenzoptische Nachweis einer Wanderung von Fluoreszein in den Siebröhren von *Pelargonium* sowie zahlreichen anderen Pflanzen und damit die zweite große Entdeckung, die als Markstein in die Geschichte des Stofftransports der Pflanzen einging. Damit gewinnt die Phloemforschung einen Indikator, der in seiner Zuverlässigkeit erst 35 Jahre später durch die Histoautoradiographie markierten Transportguts erreicht wird. In den Befunden der Arbeit zur Richtung des Fluoreszeintransportes, zur Geschwindigkeit, zum Temperatureinfluß und zum Transport aus welken Blättern ist manches bereits enthalten, was später von anderer Seite neu „entdeckt" worden ist. Die Kritik an MÜNCHS Druckstromhypothese, die SCHUMACHERS weitere Transportarbeiten durchzieht und bis heute nicht verstummt ist — nicht zuletzt, weil sie tatsächlich seinerzeit experimentell kaum gestützt werden konnte —, erweist SCHUMACHER als den kritischen Zellphysiologen, der die sorgfältige Berücksichtigung struktureller Untersuchungen bei der Interpretation physiologischer Experimente immer wieder nachdrücklich fordert. Die einheitliche Betrachtung von Struktur und Funktion war für SCHUMACHER bereits eine Selbstverständlichkeit.

In seinem stetigen Bemühen, die beim Fluoreszeintransport gemachten Beobachtungen auf den Transport körpereigener Substanzen in der Pflanze zu übertragen, untersucht SCHUMACHER 1934 den Stoffaustausch zwischen Wirt und dem pflanzlichen Holoparasiten *Cuscuta odorata*.

Er konnte nachweisen, daß der Transportindikator Fluoreszein ungehindert und mit der beim Assimilattransport indirekt erschlossenen Geschwindigkeit aus dem Wirt in den Parasiten übertritt und dort weitergeleitet wird. Die Beobachtungen ließen den Schluß zu, daß Farbstoff und körpereigene Substanzen die gleichen Leitbahnen benutzen. In subtiler Weise klärt SCHUMACHER die zelluläre Verbindung zwischen Wirtssiebröhre und parasitärer Absorptionszelle auf. Von den Schwierigkeiten derartiger histologischer Arbeiten zur damaligen Zeit kann sich wahrscheinlich nur derjenige eine Vorstellung machen, der erfahren hat, welche Mühe auch heute noch, trotz stark verbesserter Methoden, die zelluläre Analyse von Parasitenhaustorien macht. Um so erstaunlicher das hohe Maß an Zuverlässigkeit der Beobachtungen SCHUMACHERS: seine Befunde fanden über 30 Jahre später, nach Einführung der Elektronenmikroskopie, durch SCHUMACHERS letzte Schülerin INGE DÖRR eine eindrucksvolle Bestätigung. (Eine Korrektur von SCHUMACHERS Angaben bezüglich Feinbau und Funktion der parasitären Absorptionszelle wurde erst durch die verfeinerte Methode möglich.)

Bei den Arbeiten an *Cuscuta* trat ein Problem auf, das die weitere Forschungsrichtung SCHUMACHERS und seiner Schule entscheidend bestimmte. Es beunruhigte der Befund, wonach zwischen Wirtssiebröhre und parasitärer Anschlußzelle niemals Zellbrücken in Gestalt von Siebporen oder Plasmodesmen auftraten; das mußte in deutlichem Widerspruch zu den Vorstellungen MÜNCHS von einem interzellulären Lösungsstrom des Transportgutes stehen; zumindest

was den Transport zwischen den artfremden Zellen betraf, wo immerhin ein intensiver Stoffaustausch nachgewiesen war.

So kam es, daß SCHUMACHER zunächst mit seinem damaligen Mitarbeiter WILHELM HALBSGUTH die Untersuchungen an pflanzlichen Parasiten ausdehnte — nicht ahnend, daß sich ihm bei diesen Arbeiten noch einmal ein ganz neues Forschungsfeld eröffnete. Auf der Suche nach Zellbrücken zwischen Wirt und Suchhyphen parasitärer Haustorien — nicht jedoch an der Kontaktstelle zur Siebröhre — nach Fixierung mit sublimathaltigem Fixiermittel plasmodesmenartige Strukturen. Sie wurden später, da sie, anders als die bekannten interzellulären Plasmodesmen, die Außenwände der Parasitenzellen zu den Wirtszellen durchsetzten, als „Außenwandplasmodesmen" bezeichnet. Vergleichbare Strukturen fanden die Autoren mit den gleichen Methoden auch in den Epidermiswänden verschiedener Höherer Pflanzen; nach einem Vorschlag von RUHLAND wurden diese Strukturen im Unterschied zu den Plasmodesmen als Ektodesmen bezeichnet. Mit mehreren seiner Schüler (LAMBERTZ, SCHNEPF, SIEVERS) hat SCHUMACHER selbst — die Deutung seiner Befunde immer wieder in Frage stellend — und zahlreiche andere Autoren (vor allem W. FRANKE in Bonn) die Natur und Funktion der Ektodesmen aufzuklären versucht. Nur für die Erstbelege, die Außenwandplasmodesmen der *Cuscuta*-Hyphen gelang später DÖRR der Nachweis, daß es sich um Fortsätze des Protoplasten in der Zellwand handelte: bei den eigentlichen Ektodesmen in den Epidermisaußenwänden mußte die ursprüngliche Vorstellung SCHUMACHERS über ihre plasmatische Natur revidiert werden. Unwiderlegt — vielmehr mehrfach gestützt — blieb jedoch SCHUMACHERS Vorstellung zur funktionellen Bedeutung derartiger Strukturen bei Stoffaustauschprozessen zwischen Pflanze und Umwelt.

So stellt sich uns das Ektodesmenprojekt heute als ein Seitenzweig von SCHUMACHERS Untersuchungen an höheren pflanzlichen Parasiten dar und diese Arbeiten wiederum als eine sehr wichtige Zwischenstation auf der Suche nach einer Erklärung für die Mechanik des Assimilattransports in der Höheren Pflanze.

Die Beobachtungen über die inter- und intrazelluäre Ausbreitung des Fluoreszeins mußten SCHUMACHER davon überzeugen, daß ein Ferntransport im Phloem an die Integrität des Cytoplasmas des von ihm bereits als funktionelle Einheit erkannten Siebröhren-Geleitzellen-Komplexes gebunden ist; er hatte für diese Überzeugung die damals bestmöglichen Belege. An verschiedenen, leichter zugänglichen Zellsystemen, vor allem an Epidermishaarzellen, begann er das Phänomen der Fluoreszeinwanderung noch einmal intensiv zu studieren mit dem Ziel, die an parenchymatischen Zellen erkannten Gsetzmäßigkeiten auf den Transportvorgang in den Phloemleitbahnen zu übertragen. Mit der ihm eigenen besonderen Experimentier- und Beobachtungsgabe erkannte SCHUMACHER seinerzeit, daß die Ausbreitung des Farbstoffes ausschließlich im Cytoplasma, unabhängig von der Plasmaströmung und stets polar (akropetal) erfolgte; die genaue Lokalisation des Stoffdurchtritts durch die Zellwand konnte mit den damals verfügbaren Methoden nicht vorgenommen werden — sie ist auch heute noch Gegenstand intensiver Diskussion!

Den sorgfältigen Experimentator und kritischen Beobachter SCHUMACHER mußten einfache Denkmodelle zur Mechanik des Stofftransportes zum Widerspruch herausfordern. Für ihn stand das Experiment und der unmittelabre Nachweis vor jeglicher Spekulation. Aus dieser Grundhaltung ist die mitunter ungewöhnlich scharfe Auseinandersetzung mit E. MÜNCH und den seine Druckstrom-

hypothese verteidigenden Fachkollegen zu verstehen: Der von B. HUBER in die Diskussion gebrachten „Prämortalität" der Siebröhren begegnete SCHUMACHER mit dem Nachweis der Plasmolysierbarkeit ausdifferenzierter Siebelemente. Auch hier ging er mit seinen Kritikern nicht zimperlich um. Im Jahrbuch für Wissenschaftliche Botanik, Band 88 (1939), lesen wir auf Seite 552: „Ich bin auch gerne erbötig, ihm „[A. S. CRAFTS]" die Plasmolyse hier in Bonn einmal vorzuführen, wenn es ihm wirklich nicht gelingen sollte, sich von der Richtigkeit meiner Angaben zu überzeugen. Auf die Beigabe von Mikrophotographien habe ich verzichtet, da es für sonstige Interessenten wirklich keine Schwierigkeiten bereitet, diese Dinge zu sehen." 16 Jahre später fanden SCHUMACHERS Beobachtungen eine volle Bestätigung, nämlich durch die Arbeiten von CURRIER, ESAU und CHEADLE.

Vom Beginn seiner ersten Transportstudien an war SCHUMACHER bewußt, daß eine Aufklärung der Transportmechanik nur über eine genaue Interpretation der Struktur funkitonstüchtiger Leitelemente möglich war. Doch die besondere Empfindlichkeit der Siebelemente allen Präparationsmethoden gegenüber war SCHUMACHER lange bekannt. Diese Erfahrung nährte bei dem vorsichtigen Experimentator die Furcht vor einer Artefaktmikroskopie — eine Einstellung, die bekanntlich bereits die Interpretation der Ektodesmenbefunde bestimmte —; sie führt dazu daß er sich zunächst der Elektronenmikroskopie gegenüber zurückhaltend verhielt. Wie begründet seine Vorsicht war, zeigt die Diskussion über den Feinbau der Leitelemente bis in die heutigen Tage. Und dennoch hat er schließlich auch diese Entwicklung nach ersten Erfolgen in seiner Arbeitsgruppe nicht nur mitgetragen, sondern auch großzügig gefördert. Vor allem die Arbeiten zum Feinbau der Coniferensiebzellen beschäftigten ihn in zunehmendem Maße; erblickte er doch gerade in der besonderen, vom Bau der Angiospermen-Siebröhrenglieder abweichenden Struktur der Coniferen-Siebfelder einen wesentlichen Hinweis gegen die Existenz einer Druckströmung. Freilich sah auch er vorerst keinen Weg, den besonderen Feinbau der ausdifferenzierten Leitelemente funktionell zu interpretieren. Die Zurückhaltung bezüglich einer Gegenhypothese zur Druckstromhypothese MÜNCHS hat man SCHUMACHER — und nicht nur ihm — vielfach verübelt. Aber, hätte er sich an der Spekulation beteiligt, er wäre sich und seiner Art zu arbeiten selbst untreu geworden. Es hat ihn große Überwindung gekostet, in den sechziger Jahren in einer Situation allgemeiner Unsicherheit auf dem Gebiet des Assimilattransportes, auf intensives Drängen von Verlag und Herausgebern den Band Stofftransport des „Handbuches der Pflanzenphysiologie" zu schreiben. Nur ungern fand er sich schließlich dazu bereit, zu früh — wie er immer sagte — eine Darstellung des Assimilattransportes aus seiner Sicht zu wagen. Nun, wir sind der Ansicht, daß wir SCHUMACHER auch für diese — vielleicht teilweise subjektvie — Abhandlung dankbar sein sollten. Sie kennzeichnet das Wesen einer großen, ideenreichen und eigenwilligen Forscherpersönlichkeit. Wir sind sicher — hätte SCHUMACHER die inzwischen erschienenen Nachfolgebände des „Handbuches" zum Stofftransport noch miterlebt, er hätte mit dem ihm eigenen hintergründigen Schmunzeln uns allen bedeutet: wie so oft in der Wissenschaft — so ist es auch hier für eine abschließende Darlegung immer noch zu früh.

Der Tochter des Verstorbenen, Fräulein BRIGITTE SCHUMACHER, schulden wir ganz besonderen Dank. Ohne ihre freundliche Bereitwilligkeit, die uns etwa die Einsichtnahme in seine Tagebuchaufzeichnungen gestattete, wären dem Leser dieses Nachrufs manche Denkwürdigkeiten aus dem Leben WALTER SCHUMACHERS verschlossen geblieben.

Veröffentlichungen

1. Stoffwechselphysiologische Untersuchungen an panaschierten Pflanzen. Planta **3** 762—764, 1927.
2. Dissertation. Ein Beitrag zur Kenntnis des Stoffwechsels panaschierter Pflanzen. Planta **5**, 161—231, 1928.
3. Über die Beziehungen zwischen Eiweißgehalt und Cloroplastengröße in den Blättern von *Pelargonium zonale*. Jb. wiss. Bot. **70**, 389—434, 1929.
4. Untersuchungen über die Lokalisation der Stoffwanderung in den Leitbündeln höherer Pflanzen. Jb. wiss. Bot. **73**, 770—832, 1930.
5. Über Eiweißumsetzungen in Blütenblättern. Jb. wiss. Bot. **75**, 581—608, 1931.
6. Referat über MÜNCH „Die Stoffbewegungen in der Pflanze". Bot. Cbl. **162**, 264, 1931/32.
7. Der direkte Nachweis einer Stoffwanderung in den Siebröhren. Naturwissenschaften **20**, 364—365, 1932.
8. Untersuchungen über die Wanderung des Fluoreszeins in den Siebröhren. Jb. wiss. Bot. **77**, 685—732, 1933.
9. Über die Stoffwanderung im pflanzlichen Organismus. Dtsch. Forschg. **23**, 32—35, 1934.
10. Über die Lokalisation der Eiweißbildung in grünen Blättern. Dtsch. Forschg. **23**, 152—153, 1934.
11. Über das Welken der Blüten. Dtsch. Forschg. **23**, 154—155, 1934.
12. Die Absorptionsorgane von *Cuscuta odorata* und der Stoffübertritt aus den Siebröhren der Wirtspflanze. Jb. wiss. Bot. **80**, 74—91, 1934.
13. Versuche zum Nachweis der Stoffwanderung in der höheren Pflanze. Biologie **3**, 257—258, 1934.
14. Untersuchungen über die Wanderung des Fluoreszeins in den Haaren von *Cucurbita pepo*. Jb. wiss. Bot. **82**, 507—533, 1936.
15. Weitere Untersuchungen über die Wanderung von Farbstoffen in den Siebröhren. Jb. wiss. Bot. **85**, 422—449, 1937.
16. (zusammen mit W. HALBSGUTH) Über den Anschluß einiger höherer Parasiten an die Siebröhren der Wirtspflanze. Ein Beitrag zum Plasmodesmen-Problem. Jb. wiss. Bot. **87**, 324—355, 1939.
17. Über Rhythmus und Periodizität im Pflanzenleben. Antrittsvorlesung anläßlich der Ernennung zum ord. Professor. Bonner Mitt. **17**, 14—27, 1938.
18. Über die Plasmolysierbarkeit der Siebröhren. Jb. wiss. Bot. **88**, 545—553, 1939.
19. Tod und Unsterblichkeit in der Pflanzenwelt. Vortrag auf der Vollversammlung der Dozenten der Universität Bonn. Decheniana **98** B, 1—27, 1939.
20. Über plasmodesmenartige Strukturen in Epidermisaußenwänden. Jb. wiss. Bot. **90**, 530—545, 1942.
21. Untersuchung über die Stoffwanderungen in der Pflanze. Forschungsdienst, Organ der deutschen Landwirtschaftswissenschaft, Sonderheft **16**, 297—300, 1942.
22. Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. Abschnitt „Physiologie". Ab 22. Auflage, 1944.
23. Zur Frage nach den Stoffbewegungen im Pflanzenkörper. Naturwissenschaften **34**, 176—179, 1947.
24. Zur Bewegung des Fluoreszeins in den Siebröhren. Planta **37**, 626—634, 1950.
25. (zusammen mit H. PAUL) Die Neuauflage der systematischen Abteilungen im Botanischen Garten der Universität Bonn. Ber. Deutsch. Bot. Ges. **63**, 127—128, 1950.
26. Von der Schönheit der Blüten und ihrer Deutung. Vortrag auf der 28. Hauptversammlung der Gesellschaft von Freunden und Förderern der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn am 29. 6. 1951. Jahresbericht, 31—48.
27. Weitere Beobachtungen über das Welken ephemerer Blüten. Planta **42**, 42—55, 1953.

28. (zusammen mit M. Hülsbruch) Zur Frage der Bewegung fluorescierender Farbstoffe im Pflanzenkörper. Planta **45**, 118—124, 1955.

29. (zusammen mit H. Matthaei) Über den Zusammenhang zwischen Streckungswachstum und Eiweißsynthese. Planta **45**, 213—216, 1955.

30. (zusammen mit P. Lambertz) Über die Beziehungen zwischen der Stoffaufnahme durch Blattepidermen und der Zahl der Plasmodesmen in den Außenwänden, Planta **47**, 47—52, 1956.

31. Über Ektodesmen und Plasmodesmen. Ber. Deutsch. Bot. Ges. **70**, 335—342, 1957.

32. Besitzt die Pflanze unmittelbaren Kontakt mit ihrer Umwelt? Umschau in Wissenschaft und Technik **58**, 112—114, 1958.

33. (zusammen mit R. Kollmann) Zur Anatomie des Siebröhrenplasmas bei *Passiflora coerulea*. Ber. Deutsch. Bot. Ges. **72**, 176—179, 1959.

34. (zusammen mit R. Kollmann) Über die Feinstruktur des Phloems von *Metasequoia glyptostroboides* und seine jahreszeitlichen Veränderungen. I. Mitt. Das Ruhephloem. Planta **57**, 583—607, 1961.

35. (zusammen mit R. Kollmann) Über die Feinstruktur des Phloems von *Metasequoia glyptostroboides* und seine jahreszeitlichen Veränderungen. II. Mitt. Vergleichende Untersuchungen der plasmatischen Verbindungsbrücken in Phloemparenchymzellen und Siebzellen. Planta **58**, 366—386, 1962.

36. (zusammen mit R. Kollmann) Über die Feinstruktur des Phloems von *Metasequoia glyptostroboides* und seine jahreszeitlichen Veränderungen. III. Mitt. Die Reaktivierung der Phloemzellen im Frühjahr. Planta **59**, 195—221, 1962.

37. (zusammen mit R. Kollmann) Über die Feinstruktur des Phloems von *Metasequoia glyptostroboides* und seine jahreszeitlichen Veränderungen. IV. Mitt. Weitere Beobachtungen zum Feinbau der Plasmabrücken in den Siebzellen. Planta **60**, 360—389, 1963.

38. (zusammen mit R. Kollmann) Über die Feinstruktur des Phloems von *Metasequoia glyptostroboides* und seine jahreszeitlichen Veränderungen. V. Mitt. Die Differenzierung der Siebzellen im Verlaufe einer Vegatationsperiode. Planta **63**, 155—190, 1964.

39. Der Stofftransport in der Pflanze. Band XIII, Handbuch der Pflanzenphysiologie, herausgegeben von W. Ruhland. Berlin—Heidelberg—New York, 1967. Darin von W. Schumacher folgende Artikel: Der Stofftransport zwischen parenchymatischen Zellen (Nahtransport). A. Allgemeine Übersicht, 3—16; B. Der Transport von Fluoreszein in Haarzellen, 17—19; E. Schlußbemerkungen, 55—60; Die Feinleitung der Stoffe im Pflanzenkörper, 61—177.

40. Über die zunehmende Sprachverwilderung in der deutschen naturwissenschaftlichen Literatur. Naturwissenschaften **54**, 162—163, 1967.

Liste der Schüler (Dissertationen)

1947 Anneliese Schumacher: Beitrag zur Kenntnis des Stofftransportes in dem Siebröhrensystem höherer Pflanzen.

1952 Hendrik Zech: Untersuchungen über den Infektionsvorgang und die Wanderung des Tabakmosaikvirus im Pflanzenkörper.

1953 Walter Eschrich: Beiträge zur Kenntnis der Wundsiebröhrenentwicklung bei *Impatiens holstii*.

1954 Peter Lambertz: Untersuchungen über das Vorkommen von Plasmodesmen in den Epidermisaußenwänden.

1956 Heinrich Matthaei: Vergleichende Untersuchungen des Eiweiß-Haushalts beim Streckungswachstum von Blütenblättern und anderen Organen.

1956 Johannes Willenbrink: Über die Hemmung des Stofftransports in den Siebröhren durch lokale Inaktivierung verschiedener Atmungsenzyme.

1958 Eberhard Schnepf: Untersuchungen über Darstellung und Bau der Ektodesmen und ihre Beeinflußbarkeit durch stoffliche Faktoren.

1958 Andreas Sievers: Untersuchungen über die Darstellbarkeit des Ektodesmen und ihre Beeinflussung durch physikalische Faktoren.

1958 JOHANNES GOTTFRIED KUHLEN: Untersuchungen über das Welken abgeschnittener in Wasser stehender Blüten und Blütenstände und über die Verhinderung desselben durch Zugabe von Chemikalien zum Vasenwasser.

1960 RAINER KOLLMANN: Untersuchungen über das Protoplasma der Siebröhren von *Passiflora coerulea.*

1960 RETA KRULL: Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Plasmodesmen im Rindenparenchym von *Viscum album.*

1961 WOLFRAM ULLRICH: Zur Sauerstoffanbhängikeit des Transportes in den Siebröhren.

1965 HEINZ-DIETMAR BEHNKE: Licht- und elektroenoptische Untersuchungen am Phloem der Dioscoreaceen unter besonderer Berücksichtigung ihrer Phloembecken.

1967 INGE DÖRR: Zum Feinbau der „Hyphen" von *Cuscuta odorata* und ihrem Anschluß an die Siebröhren ihrer Wirtspflanzen.

Prof. Dr. R. KOLLMANN
Botanisches Institut der Universität Kiel
Olshausenstraße 40—60
D-2300 Kiel

Prof. Dr. J. WILLENBRINK
Botanisches Institut der Universität Köln
Gyrhofstraße 15
D-5000 Köln