

PHYTON

ANNALES REI BOTANICAE

VOL. 26, FASC. 2

PAG. 137–320

15. 4. 1987

Phyton (Austria)	Vol. 26	Fasc. 2	137–147	15. 4. 1987
------------------	---------	---------	---------	-------------

Zellforschung in Graz – Zum 100. Geburtstag Friedl WEBERS

Von

Irmtraud THALER*)

Seit der Geburt WEBERS am 22. Mai 1886 ist ein Jahrhundert verfllossen. Wir verehren in ihm einen Meister der Protoplasmaforschung, die sich in seiner Grazer Zeit 5 Jahrzehnte erfolgreich entwickelt hat. Ein Forscher steht meist nicht für sich allein; er erhält entscheidende Anregungen von seinen Lehrern und Vorgängern und gibt schließlich seine Ideen weiter. So können wir auch WEBERS Werk kaum besser würdigen, als wenn wir es in den Lauf der Grazer Zellforschung und damit in die Geschichte des Grazer Pflanzenphysiologischen Instituts gestellt sehen.

Das 3. und 4. Jahrzehnt des 19. Jahrhunderts war eine bedeutsame und fruchtbare Periode auf vielen Spezialgebieten der Botanik.

In dieser Zeit wurde die Zelltheorie aufgestellt, als deren Begründer SCHLEIDEN und SCHWANN gelten. SCHLEIDEN hat in seinen „Grundzügen der wissenschaftlichen Botanik“ 1842 Bau und Leben der Pflanzenzelle ausführlich dargestellt. Das Werk enthält viele neue Überlegungen und freilich zumeist noch nicht ausgereifte Ideen. In Graz lehrte damals Franz UNGER. Auch auf ihn machte das Lehrbuch von SCHLEIDEN einen großen Eindruck und er erkannte, daß damit in dieser Wissenschaft eine neue Epoche beginnt. In vielem hat UNGER die falschen Beobachtungen SCHLEIDENS revidiert. Mit seiner Arbeit „Über den Bau und das Wachstum des Dicotylenstammes“ hat er Grundlegendes zu Fragen der Zellenlehre geleistet. UNGER hat den Satz ausgesprochen, daß neue Zellen nur durch Teilung schon vorhandener entstehen und nicht durch eine Art Kristallisationsprozeß im Innern einer Mutterzelle. Er beschäftigt sich mit der Histologie des Cam-

*) Prof. Dr. I. THALER, Institut für Pflanzenphysiologie, Karl-Franzens-Universität Graz, Schubertstraße 51, A-8010 Graz (Austria).

biums, dessen Bau und Entstehung noch vollkommen unklar waren. Er wußte, daß der Holzkörper durch fortwährende Teilung der Cambiumzellen entsteht. UNGERS wissenschaftliches Werk ist überaus vielfältig, in der Begründung neuer Arbeitsgebiete hat er Pionierleistungen vollbracht. Er ist einer der genialsten Botaniker des 19. Jahrhunderts. UNGER stammte aus Leutschach aus der Südsteiermark; zunächst war er Landarzt in Kitzbühel und beschäftigte sich in seiner Freizeit viel mit botanischen Studien. Der Entdeckung der *Sphagnum*-Spermatozoide und der Aufklärung des Leuchtens am Protonema des Leuchtmooses verdankte UNGER 1836 die Berufung an das Joanneum in Graz; dieses Polytechnikum war 1811 von Erzherzog Johann zur Förderung der Naturwissenschaften und besonders des Bergbaues in der Steiermark gegründet worden. Die Botanik war hier nur durch ein Zwerginstitut vertreten, es bestand aus einem mäßig großen Zimmer mit Fenster auf den Botanischen Garten. Nach ENDLICHERS Tod erhielt UNGER einen Ruf nach Wien und vertrat dort Anatomie und Physiologie der Pflanzen. Die Urlaube und seine letzten Jahre (1870–1886) verbrachte er in seinem geliebten Graz.

UNGERS Nachfolger am Joanneum waren der Mediziner BILL, weiters EICHLER, bekannt durch sein Werk über Blütendiagramme, und schließlich UNGERS Schüler LEITGEB. Er war Mittelschulprofessor, in der Nähe von Klagenfurt beheimatet und erhielt 1869 einen Ruf an die Universität Graz. Bisher war die Botanik nur am Joanneum vertreten. 1873 ist aus dem Joanneum die Technische Hochschule Graz hervorgegangen. Für Botanik gab es hier keine eigene Lehrkanzel, das Fach wurde durch einen „Supplenten“, bis 1879 gleichfalls durch LEITGEB, vertreten; am Joanneum wurde die Botanik weiterhin durch einen Kustos versehen. Im Jahre 1872 gründete LEITGEB das Botanische Institut der Universität Graz. Es war durch zwei Jahre in einem einzigen Zimmer eines Privathauses untergebracht, danach wurde es in die Nähe des Botanischen Gartens verlegt. Einige Räume wurden in bescheidenem Umfang für die Bedürfnisse von Forschung und Unterricht adaptiert.

LEITGEB'S Arbeitsgebiet war in erster Linie die Entwicklungsgeschichte. Während eines einjährigen Aufenthaltes bei NÄGELI in München führte er mit ihm die klassische Arbeit „Über Entstehung und Wachstum der Wurzeln“ aus. Am bekanntesten ist seine morphologisch-entwicklungsgeschichtliche Monographie der Lebermoose, die in sechs Heften erschien. 1887 gab LEITGEB die „Mitteilungen aus dem Botanischen Institut zu Graz“ heraus, davon sind leider nur zwei Bände erschienen. Sie enthalten Arbeiten, die für die Zellforschung interessant sind. Es sind vor allem Untersuchungen über die Physiologie der Atemöffnungen und der Stomata. Er gehörte mit SCHWENDENER zu den ersten, die die Spaltenweite gemessen haben und führte Versuche über Licht- und Temperaturwirkungen auf die Spaltenbewegungen durch. Dabei ergab sich, daß das Protoplasma der Schließzellen gegen hohe Temperaturen über alles Erwarteten widerstandsfähig

hig ist. Er untersuchte auch das Verhalten isolierter Spaltöffnungsapparate und stellte fest, daß Schließzellen unabhängig von ihrem Öffnungszustand auf elektrische Schläge reagieren und fand, daß nahezu die Hälfte der von ihm untersuchten Pflanzen ihre Stomata über Nacht offenhalten. Auf ihn geht auch die Entdeckung der Kristalle in den Zellkernen von *Lathraea*, *Galtonia* und *Pinguicula* zurück, er hielt sie für Reservestoffe. Sein Schüler HEINRICHER befaßte sich mit den Eiweißschläuchen der Cruciferen. Eine kritische Arbeit über Sphärite beschließt LEITGEB'S Lebenswerk. Seine wissenschaftlichen Leistungen brachten ihm Rufe nach Wien und Tübingen ein, die er aber ablehnte; er war wirkliches Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Wien und im Studienjahr 1884/85 Rektor der Grazer Universität. Es gelang ihm die Neuanlage des Botanischen Gartens, der Bau eines eigenen Institutsgebäudes verzögerte sich aber immer wieder. Dies war der Anlaß, wenn auch gewiß nicht die Ursache, daß LEITGEB am 5. April 1888 erst 53jährig freiwillig aus dem Leben schied; der Verlust seiner Frau und bald darauf seines Kindes hatten dem sensiblen Mann den Lebensmut genommen.

Bereits 1880 hatte HABERLANDT die Supplenz für Botanik an der Technischen Hochschule in Graz übernommen. Es ist wenig bekannt, daß sich damals der junge CORRENS, bei HABERLANDT einfand und um einen Arbeitsplatz bat, was HABERLANDT gerne gewährte. 1888 wurde HABERLANDT LEITGEB'S Nachfolger auf der Lehrkanzel für Botanik an der Universität. Die Supplenz an der Technischen Hochschule legte er daraufhin zurück und HEINRICHER wurde hier sein Nachfolger; er nahm jedoch schon ein Jahr später einen Ruf nach Innsbruck als Nachfolger PEYRITSCHS an. Unter HABERLANDT wurde nun endlich das Institut in der Schubertstraße erbaut und am 5. Dezember 1899 eröffnet.

HABERLANDT, aus Ungarisch-Altenburg gebürtig, hatte in Wien bei WIESNER studiert. Als Vorbild verehrte er SCHWENDENER, bei dem er auch in Tübingen gearbeitet hatte. Damals war gerade SCHWENDENERS Buch „Das mechanische Prinzip im anatomischen Bau der Monocotylen“ erschienen. HABERLANDT erkannte die Bedeutung dieses Werkes und daß damit eine Arbeitsrichtung eingeschlagen wurde, die seiner Veranlagung besonders entsprach; es faszinierte ihn, „daß sich im inneren Bau der Pflanze“ eine weitgehende Zweckmäßigkeit geltend macht, daß Bau und Funktion bis ins kleinste zusammenpassen. (WEBER 1945: 373).

Die „Physiologische Pflanzenanatomie“, in 1. Auflage 1884 erschienen, brachte HABERLANDT Weltruf. Trotz mancher Kritik hat das Werk einen Siegeszug genommen, nicht nur im deutschen Sprachraum, auch in nordischen und östlichen Staaten und vor allem in England und Amerika. Die Pflanzenanatomie erlebte in der betriebsphysiologischen Ausrichtung einen außerordentlichen Aufschwung, eine neue Blütezeit. HABERLANDT schreibt in seinen Erinnerungen, „daß die physiologische Anatomie nur die Beziehungen zwischen Bau und Funktion aufzudecken sucht, nicht mehr. Alle

Funktionen also, die lediglich auf den Eigenschaften des lebenden Protoplasmas beruhen, können oder brauchen nicht Gegenstand der anatomisch-physiologischen Betrachtung zu sein“ (1933: 99).

Dennoch lieferte HABERLANDT wesentliche Beiträge zur Zellforschung. Wieder waren es die Spaltöffnungen, die ihn besonders interessierten. Er stellte den *Mnium*-Typ auf und wies die inneren Hautgelenke zwischen Schließzellen und angrenzenden verdickten Innenwänden der Epidermiszellen nach. Eingehend beschäftigt er sich mit den Spaltöffnungsapparaten der Schwimmpflanzen. Intensiv studierte er die Lage des Zellkernes. Bisher war darauf überhaupt nicht geachtet worden. HABERLANDT stellt fest, daß der Kern häufig dort zu finden ist, wo er etwas zu tun hat. So liegt er bei Acanthaceen an der Spitze der Zystolithenzellen, in Wurzelhaaren in der wachsenden Spitze, bei Wurzelhaaren verschiedener Wasserpflanzen hingegen an der Haarbasis. HABERLANDT hat in seiner gemeinsam mit NÄGELI verfaßten Arbeit eine dynamische Kernwirkung angenommen, doch auch eine stoffliche Einwirkung nicht ausgeschlossen, wobei die Plasmastränge der Informationsübertragung dienen könnten. In den Haarzellen verschiedener Cucurbitaceen treten polsterförmige Verdickungen der Außenwände auf, durch die die Protoplaste eingeschnürt und in zwei Teile geteilt werden. Nur die kernhaltige Portion bildet eine Zellulosehaut aus; er erkannte somit die Bedeutung des Zellkernes für die Zellwandbildung.

HABERLANDT begründete gleichzeitig mit NĚMEC und unabhängig von diesem die Statolithentheorie. Von beiden wurden ganze Zellen als Statocyten angesprochen in denen bewegliche Stärkekörner der Schwerkraft folgend auf die untere reizbare Plasmahaut drücken und so als Statolithen fungieren. HABERLANDT hatte den Statolithenapparat in den Stärkescheiden der Sprosse, NĚMEC den in der Columella der Wurzeln untersucht. Beide Mitteilungen erschienen 1900 in den Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft. Der Streit um die Richtigkeit der neuen Theorie entbrannte überaus heftig, die Verteidigung fiel ausschließlich HABERLANDT zu.

Bereits in Graz bemühte sich HABERLANDT um die Kultur isolierten Pflanzenzellen. An sie knüpfte er in seiner Berliner Zeit an. Durch diese grundlegende Arbeit gilt er als Pionier der Zell- und Gewebekultur.

1889 hatte MOLISCH nach dem Weggang HEINRICHER nach Innsbruck die Supplentenstelle an der Technischen Hochschule Graz und auch die Kustodenstelle für Botanik am Joanneum übernommen. Als glänzender Beobachter und Experimentator hatte er schon in jungen Jahren die Synthese zweier Arbeitsrichtungen, der qualitativen Analyse und der Pflanzenanatomie, vollzogen. Hier entstanden seine ersten Bücher „Grundriß einer Histochemie der pflanzlichen Genußmittel“ und „Die Pflanze in ihrer Beziehung zum Eisen“. Er führte die Berlinerblau-Reaktion in die pflanzliche Mikrochemie ein und entdeckte mit ihr eine lange Reihe von eisenspeichernden Organismen aus verschiedenen Gruppen des Pflanzenreiches. Er gibt die Chlorophyllan-Reaktion an, bringt die gelben Chloroplastenfarbstoffe zur

Kristallisation und weist nach, daß der rote Farbstoff der Rotalgen ein kristallisierbarer Eiweißkörper ist. 1894 folgte er einem Ruf nach Prag, wo er 14 Jahre bis zu seiner Berufung an das Wiener Pflanzenphysiologische Institut wirkte.

1910 erhielt HABERLANDT einen Ruf nach Berlin, auf die Lehrkanzel in Graz folgte 1911 Karl LINSBAUER. Er war ebenfalls Schüler WIESNERS und lehrte vor seiner Berufung nach Graz ein Jahr an der Österreichischen Universität Czernowitz. Mit Dienstantritt LINSBAUERS kam es zur Teilung des bisherigen Botanischen Institutes in ein Pflanzenphysiologisches Institut, zu dessen Leitung LINSBAUER berufen wurde, und in ein Institut für Systematische Botanik, das v. FRITSCH übertragen wurde. Der Neubau hierfür auf dem Gelände des Botanischen Gartens wurde 1913 in Angriff genommen. Es war auch geplant und bereits bewilligt, das Pflanzenphysiologische Institut großzügig auszubauen und der Arbeitsrichtung LINSBAUERS entsprechend für reizphysiologische Arbeiten einzurichten. Der bald ausbrechende Erste Weltkrieg machte diese Pläne zunichte, es wurde nur ein kleines Gewächshaus an das Institut angebaut.

LINSBAUER stand der Statolithentheorie eher kritisch gegenüber. Die Nährwurzeln der Aroideen sind durch positiven Geotropismus ausgezeichnet, der den Haftwurzeln nicht zukommt; beide besitzen aber in ihrer wohlausgebildeten Columella Statolithenstärke. Die Deutung, daß die geotrope Sensibilität erloschen sei, ohne daß der Statolithenapparat zurückgebildet worden sei, hielt LINSBAUER für Selbsttäuschung. Auch weitere Beispiele könnten mit dieser Theorie nicht in Einklang gebracht werden, er zog eine Perzeption des Schwerereizes auch ohne Druckvermittlung durch spezifisch schwere Inhaltsbestandteile der Zelle in Betracht, eine Entscheidung könne aber allein das Experiment bringen.

Nach dem Kriege konnte die Reizphysiologie mangels Mittel nicht mehr konkurrenzfähig weiterbetrieben werden, sodaß sich LINSBAUER nach einem „billigeren“ Arbeitsgebiet umsehen mußte. Schon im Kriege hatte er sich mit Spaltöffnungsphysiologie beschäftigt. Er hatte das Öffnen der Stomata durch Wundreiz und die verschiedene Öffnungsweite bei Licht- und Schattenpflanzen beobachtet. Außerdem stellte er fest, daß CO_2 im Licht wie im Dunkeln zu Schließzellenbewegungen führte; und deutet die Spaltenbewegungen als Reizvorgang. LINSBAUER entdeckte die Riesenkerne in den *Chara*-Rhizoiden und studiert die Veränderungen der Characeen-Zelle nach Ausfließen des Inhalts; eingehend untersuchte er die Plasmaströmung der Characeen und sieht deren Ursache im ultramikroskopischen Bereich in der Wechselwirkung zwischen den Plasmaschichten und im Orientierungsbestreben anisotroper Mizellen.

Das Nebeneinander verschiedener Richtungen der Pflanzenanatomie ließen in LINSBAUER den Plan nach einer Durchdringung der Anatomie mit cytologischer, physiologischer und entwicklungsphysiologischer Forschung

reifen. Diese Überlegungen gipfelten in der Gründung und Herausgabe des vielbändigen „Handbuches der Pflanzenanatomie“, das heute in 2. Auflage erscheint. LINSBAUER selbst bearbeitete darin die Epidermis; zur geplanten Darstellung der Spaltöffnungen kam es nicht mehr, sie wurde, wenigstens teilweise, durch den früheren Assistenten HABERLANDTS v. GUTTENBERG nachgeholt. WIESNER hatte LINSBAUER auch die Neubearbeitung seines bekannten Lehrbuches der Botanik übertragen; sie ist dank dem Verlage in Fachkreisen so gut wie unbekannt geblieben. Von den insgesamt 25 Dissertanten, die LINSBAUER betreut hat, sei vor allem DAGYS, später Ordinarius für Pflanzenphysiologie und Mikrobiologie in Vilnius und UMRATH (Graz) genannt. DAGYS arbeitete hauptsächlich über Wuchsstoffe, Verteilung und Dynamik der B-Vitamine und ihre Anwendung zur Erhöhung des Ertrages einiger Kulturpflanzen. Ausgehend von der Elektrophysiologie der Zellen und Gewebe befaßte sich UMRATH vor allem mit der hormonalen Komponente der Reizantwortung; er bearbeitete sie nicht nur an Pflanzen, insbesondere an Mimosen, sondern mit gleicher Intensität und Gründlichkeit auch an zoologischen Objekten.

LINSBAUER starb, erst 62jährig, im Jahre 1934. Ihm folgte, nachdem er einen Ruf nach Wien auf MOLISCHS Lehrkanzel abgelehnt hatte, Friedl WEBER, sein langjähriger Assistent. Er war Salzburger, hatte sein Studium in Wien bei WIESNER begonnen, fühlte sich aber als Schüler MOLISCHS. Nach seiner Promotion war er mit LINSBAUER nach Czernowitz gegangen, folgte ihm aber bereits knapp ein Jahr später nach Graz, das ihm zweite Heimat wurde. 1909 war MOLISCHS Arbeit „Über das Fröhrtreiben der Pflanzen“ erschienen. WEBER übernahm sein wissenschaftliches Erbe auf diesem Gebiet und entwickelte Fröhrtreibmethoden durch Verwundung und durch Azetylenbehandlung und habilitierte sich mit der Arbeit über die Ruheperiode der Holzgewächse. Angeregt durch LINSBAUER arbeitete WEBER auch über die Wegsamkeit der Spaltöffnungen und der Lentizellen, über Röntgenwirkungen und über die Reizbewegungen an *Gentiana*-Blüten.

Wie LINSBAUER war auch WEBER mangels jeglicher Hilfsmittel gezwungen, sich eine Arbeitsrichtung zu schaffen, die wenig Aufwand erforderte. So fand er sein eigenes Arbeitsgebiet, die Zellphysiologie und die Protoplasmaforschung. Zunächst hat er der Viskosität des Protoplasmas sein besonderes Augenmerk geschenkt. Schon 1916 hat Gisela LEHMANN, eine Dissertantin LINSBAUERS, die Wirkung der Schwerkraft auf die Plasmaviskosität bei Phaseolus-Keimlingen untersucht. Sie stellte fest, daß jede Entfernung aus der Ruhelage eine Änderung der Viskosität des Protoplasmas zur Folge hat; dieser geoviskose Effekt ist augenscheinlich nicht sekundär durch das Sinken der Stärkekörner hervorgerufen. Die Arbeit wurde 1917 unter der Autorschaft Gisela und Friedl WEBER veröffentlicht. WEBER entwickelte die Zentrifugierungs-, die Plasmolyseform und -zeitmethode zum Vergleich der Viskosität der Protoplasten. So hat WEBER die Viskositätsforschung begründet und ausgebaut. Er fand in der Brownschen Molekularbewegung einen

Weg zur Bestimmung der absoluten Viskosität des Protoplasmas. Sein Schüler PEKAREK hat dieses Verfahren, unter Heranziehung der von FÜRTH entwickelten Methode der doppelseitigen Erstpassagen, weiter ausgebaut. Mit diesen Methoden stellte WEBER fest, daß sich die Konsistenz des Protoplasmas in der Zelle mit dem physiologischen Zustand und dem Alter ändert. So steigt die Viskosität bei *Spirogyra* im Stadium der Kopulationsbereitschaft stark an; Äthernarkose verringert die Viskosität im Erregungsstadium und erhöht sie im Stadium der Lähmung. PEKAREK fand, daß die Viskosität gesunden Plasmas oft nur 5–6mal größer ist als die des Wassers, ein wichtiger Befund, der beweist, daß Feinstruktur und Organisation des Protoplasmas mit dem flüssigen Aggregatzustand vereinbar ist. Weitere Studien beschäftigen sich mit der Morphologie der Plasmolyse und mit der Vakuolenkontraktion. Auch WEBER hat viele Jahre mit besonderer Vorliebe die Physiologie der Schließzellen gepflegt. Er hat den beim Öffnen und Schließen erfolgenden Wechsel der Plasmolyseform und der Plasmaviskosität und die Gestalt der Zellkerne in ihre Beziehung zur Plastidentität studiert und den Anstieg der Permeabilität beim Funktionstüchtigwerden junger Schließzellen nachgewiesen. PEKAREK hat abermals auf Änderungen der Wasserstoffionenkonzentration im Zuge der Öffnungs- und Schließbewegungen aufmerksam gemacht.

Über Spaltöffnungen hatte WEBER 1926 auch gemeinsam mit STRUGGER gearbeitet. Dieser baute später die Methode der Vitalfärbung und der Fluoreszenzmikroskopie aus und war einer der bedeutendsten Schüler LINSBAUERS und WEBERS. Er ist immer wieder nach Graz und Wien gekommen, um über seine Forschung zu berichten.

WEBER hat die große anatomische Tradition LEITGEBES, HABERLANDTS und LINSBAUERS in origineller Weise fortgesetzt, indem er wieder zwei verschiedenartige Disziplinen miteinander verknüpfte. Seine Ernennung zum Extraordinarius 1929 bot WEBER Gelegenheit, in einer programmatischen Vorlesung die Zielsetzung seiner „Protoplasmatischen Anatomie“ zu umreißen und sie der bisher ausschließlich gepflegten „Zellwandanatomie“ gegenüberzustellen. Nicht nur verschiedene Gewebe sind in ihrem Plasmazustand verschieden, auch Zellen ein und desselben Gewebes zeigen oft „physiologische Ungleichheit bei morphologischer Gleichheit“; die Lebenduntersuchung erweist Unterschiede in Bau und Eigenschaften des Protoplasten bei Gleichheit im Zellwandbereich. Erst die Merkmale des lebenden Protoplasten lehren uns die Wesenscharaktere der Zellen erkennen. Die Anregungen WEBERS haben sich als ungemein fruchtbar erwiesen, Lotte REUTER hat 1955 einen zusammenfassenden Überblick über den damaligen Stand der protoplasmatischen Anatomie in dem von WEBER gegründeten Handbuch „Protoplasmatologia“ gegeben.

Nicht unerwähnt soll in diesem Zusammenhang ein Studienaufenthalt HÖFLERS bei LINSBAUER bleiben (1924/25). Er führte zu gemeinsamer Arbeit

mit WEBER. HÖFLER verfolgte später mit seiner vergleichenen Protoplasmatik, Charakterisierung des Plasmas durch „spezifische Permeabilitätsreihen“, ähnliche Ziele wie WEBER, was zu engem wissenschaftlichen Kontakt und lebenslanger Freundschaft führte.

International bekannt ist WEBER vor allem als wissenschaftlicher Organisator. Schon als er die ersten Arbeiten über Viskosität veröffentlichte, faßte er den Entschluß, eine Zeitschrift zu gründen (1926), deren Aufgabe es sein soll, alle Arbeiten auf dem Gebiet der Protoplasmaforschung zu sammeln. Aus dieser Zielsetzung ergab sich von selbst ihr Name: „Protoplasma“. Gemeinsam mit SPEK (Heidelberg) und seit 1956 mit HÖFLER und einer Reihe von Mitherausgebern redigierte er 52 Bände. Diese Leistung ist umso beachtenswerter, als die überwiegende redaktionelle Arbeit auf WEBER entfiel. Als Ergänzung der Protoplasma-Zeitschrift gab er seit 1928 die „Protoplasma-Monographien“ heraus (insgesamt 20 Bände). Um dem nach dem Zweiten Weltkrieg für die Grazer und überhaupt für die österreichischen Botaniker herrschenden Mangel an Publikationsraum zu steuern, begründete WEBER gemeinsam mit WIDDER (Systematiker in Graz) 1948 eine neue wissenschaftliche Zeitschrift für das Gesamtgebiet der Botanik unter dem Namen „Phyton“. Am Titelblatt von *Phyton* findet man eine stilisierte Hybride zweier *Pulsatilla*-Sippen. WEBER hat sie bei einer Exkursion entdeckt und WIDDER hat die *Pulsatilla* × *Weberi* (= *Anemone Weberi*) benannt. Und noch eine weitere Aufgabe mutete sich WEBER zu: 1954 gründete er zusammen mit HEILBRUNN (Pennsylvania) das groß angelegte Handbuch „Protoplasmatologia“ als Sammelbecken für unser gesamtes, das Protoplasma betreffende Wissen. WEBER sagt in seinem Lebenslauf, den er für die Österreichische Akademie der Wissenschaften geschrieben hat: „Mein Wunsch ist, den Leistungen der Österreichischen Wissenschaft auf diesem Forschungsgebiet die gebührende Anerkennung zu verschaffen. Für sie habe ich nicht nur einen wesentlichen Teil meiner Arbeitszeit, sondern Jahrzehnte hindurch alle meine Freizeit geopfert“. Diese immense Arbeit hat er, unterstützt von seiner Frau, die ihm beim Lesen der Manuskripte und Korrekturen half, bis zu seinem Tode bewältigt. Die offensichtlichen Erfolge dieser umfangreichen redaktionellen Tätigkeit waren für WEBER Entschädigung für seine Mißerfolge, das Pflanzenphysiologische Institut auszubauen. „Protoplasma“ wie „Protoplasmatologia“ (heute unter der Bezeichnung „Cell Biology Monographs“) werden von internationalen Herausgeberkomitees weitergeführt. Dies ist ein Beweis für die Notwendigkeit solcher Publikationsorgane, die WEBER frühzeitig erkannt hatte; *Phyton* wird von HÄRTEL und TEPNER weitergeführt.

Bei all dieser Belastung durch redaktionelle Tätigkeit blieb WEBER von bescheidenem, herzengutem und humorvollem Wesen und besonders der Jugend zugetan. In seinen Vorlesungen verstand er es, auch schwierige Sachverhalte klar und verständlich darzustellen und mit eindrucksvollen Wandtafeln zu veranschaulichen; diese wurden erst von seiner Frau, später

von KENDA, einer langjährigen Mitarbeiterin, gezeichnet. Von seinen Studenten wurde er verehrt, nicht nur, weil er als äußerst milder Prüfer galt. Als begeisterter Mikroskopiker und ideenreicher Forscher verstand er es, alle seine Mitarbeiter zu gemeinsamen wissenschaftlichen Arbeiten anzuregen. Ich denke mit Dankbarkeit an die Lehrzeit, die ich bei ihm verbringen durfte.

Auch noch im Alter war WEBER für alles Neue zugänglich, gleichgültig, ob es sich um Wissenschaft, neue Schlager oder Mode handelte. So verwundert es kaum, daß er sich in den 50er Jahren einem ganz neuen Arbeitsgebiet zugewendet hat, der Virusforschung. MOLISCH hatte schon 1885 Eiweißspindeln in Kakteen beschrieben und sie für Reservestoffe gehalten. WEBER vermutete wegen ihres unregelmäßigen und in der Epidermis nur stellenweise Auftretens, daß es sich dabei um eine Virusinfektion handeln könnte. Infektionsversuche, die er durch eine Dissertantin ausführen ließ, verliefen erfolgreich. In der folgenden Zeit fand er mit seinen Mitarbeitern bei zahlreichen Pflanzen verschieden gestaltete Eiweißeinschlüsse, deren morphologische Verschiedenheit uns alle immer wieder erfreute und faszinierte. Aber noch fehlte der endgültige Beweis ihrer Virusnatur, denn am Institut gab es ja noch kein Elektronenmikroskop. Dieser wurde erst später erbracht. Gemeinsam mit AMELUNXEN, einem Schüler STRUGGERS, haben wir 1958 die Feinstruktur dieser Eiweißspindeln aufgeklärt und damit WEBERS Annahme bestätigt. Den damaligen Stand der Kenntnisse über Eiweißeinschlüsse hat THALER 1966 gleichfalls in „Protoplasmatologia“ zusammengefaßt.

So hat WEBER, ohne selbst je elektronenmikroskopisch gearbeitet zu haben, intuitiv erkannt, welche neuen methodischen Möglichkeiten die Elektronenmikroskopie für die Biologie bot. Es war die Pionierzeit der Elektronenmikroskopie, die SITTE 1982 als die zweite Jugend der Zellforschung bezeichnete. Auch hierin hat WEBER den weiteren Weg gewiesen, auch wenn die Forschung in Graz noch lange aufs Lichtmikroskop beschränkt bleiben mußte.

WEBERS Leben galt ganz der Wissenschaft und seinem Institut. Hier ereilte ihm am 28. Oktober 1960 ein sanfter Tod.

Nach WEBERS Emeritierung 1957 folgte HÄRTEL als Institutsvorstand. Er kam aus der Wiener zellphysiologischen Schule HÖFLERS, war aber durch über 5jährige Assistentenzeit bei v. FABER in München experimentell-ökologisch interessiert. Durch WEBER, dessen Assistent er seit 1946 war, angeregt, griff HÄRTEL in Graz auch zellphysiologische Themen auf; er untersuchte u. a. die Stachelkugeln von *Nitella*, bemühte sich um Erklärung der Ursachen der „vollen Zellsäfte“ HÖFLERS und griff (z. T. gemeinsam mit THALER), die Vitalfärbung, besonders mit metachromatischen Farbstoffen, auf; auch versuchte er, die plasmometrische Methode HÖFLERS zur wenigstens annähernden Bestimmung des osmotischen Wertes nichtzylindrischer Zellen auszubauen. Stark an Abgaswirkungen an Pflanzen interessiert ließ

er in Dissertationen das zellphysiologische Verhalten von Pflanzen unter SO_2 -Einwirkung untersuchen (GRILL u. a.).

Die Untersuchung von Virus- und deren Eiweißeinschlüssen wurde indes intensiv weitergepflegt. Nach Überwindung großer Schwierigkeiten konnte endlich 1970 ein Elektronenmikroskop aufgestellt und in der ehem. Hausmeisterwohnung des Institutes ein kleines dazugehöriges Laboratorium eingerichtet werden; die Abteilung für Zellphysiologie und Elektronenmikroskopie wird von GAILHOFER geleitet. Nun konnten die Untersuchungen an viruskranken Pflanzen im Hause durchgeführt werden. Ultrahistochemie von Plastiden sowie die Feinstruktur spezialisierter Zellen bilden weitere Schwerpunkte.

Nach HÄRTELS Emeritierung folgte 1983 HEINRICH, gleichfalls ein Schüler HÖFLERS und langjähriger Mitarbeiter DRAWERTS. Auch er befaßt sich mit cytologischen Problemen, wie Milchröhren und pflanzlichen Drüsen.

Nicht allein die Fragestellungen und die Methoden haben sich im Laufe der Zeit geändert auch die Struktur der Universität ist eine andere geworden. An die Stelle der Universität HUMBOLDTScher Prägung ist mit dem UOG eine demokratische Universitätsverfassung getreten.

Das Institut verfügt heute neben dem Ordinarius und der bereits genannten Abteilung für Elektronenmikroskopie über weitere drei Abteilungen: Anatomie und Physiologie der Pflanzen für Pharmazeuten (THALER), Chemische Physiologie (GRILL), sowie Ökologie und Umweltschutz (WOLKINGER).

Allerdings ist dadurch das Institut um keinen Quadratmeter größer geworden. Es war seinerzeit für etwa 15–20 Studierende geplant worden, heute müssen rund 200 Anfänger jährlich bewältigt werden. Im Jahre 1983 wurden die durch 70 Jahre erfolglos gebliebenen Bemühungen um eine Institutsvergrößerung erneut aufgegriffen. Nach Überwindung großer Widerstände konnte die Planung abgeschlossen werden. Ob der Zubau auch wirklich realisiert werden wird, können wir nur hoffen. Immerhin ist es 1986 gelungen, das elektronenmikroskopische Labor durch die Anschaffung eines neuen Elektronenmikroskopes zu erhalten.

Doch damit sind wir schon viel zu weit in der Gegenwart.

Heute ist es um die „Protoplasmatische Anatomie“ WEBERS still geworden, andere Probleme stehen im Vordergrund, kausalanalytische Betrachtungsweisen haben die doch mehr deskriptive plasmatische Anatomie überrollt und damit auch überholt. Hochspezialisierte Detailuntersuchungen überschütten uns mit einer kaum mehr zu bewältigenden Fülle von Informationen, SITTE 1982 hat dies treffend als „Informationsschrot“ bezeichnet. Es kann nicht ausbleiben, daß diese Unmenge von Detailwissen einmal zu einer Synthese, zu einem besseren Verständnis der ganzen Zelle führen wird. Dann könnten auch Gedanken, wie sie WEBER vorgezeichnet hat, wieder aktuell werden.

Schrifttum

- GUTTENBERG H. v. 1955. Gottlieb HABERLANDT. – *Phyton* (Austria) 6: 1–14.
— 1955. Gottlieb HABERLANDT 1854–1945. – *Ber. deutsch. bot. Ges.* 68 a (Nachrufe): 167–169.
- HABERANDT G. 1888. Hubert LEITGEB. – *Ber. deutsch. bot. Ges.* 6: XXXIX–XLIV.
— 1933. *Erinnerungen*. – Springer, Berlin.
- HÄRTEL O. 1960. Friedl WEBER 1886–1960. – *Ber. deutsch. bot. Ges.* 73: (76)–(79).
— 1963. Hubert LEITGEB 1835–1888. In: FREUND H. & BERG A. (Hg.) *Geschichte der Mikroskopie* 1: 245–250. – Umschau – Verlag Frankfurt/M.
- HÖFLER K. 1938. Hans MOLISCH. – *Ber. deutsch. bot. Ges.* 56: (161)–(199).
— 1961. Friedrich WEBER. – *Almanach Österr. Akad. Wiss.* 111: 392–398.
— 1962. Friedl WEBER. – *Protoplasma* 55: 1–9.
- LINSBAUER L. 1937. Karl LINSBAUER. *Ber. deutsch. bot. Ges.* 55: (254)–(276).
- MÄGDEFRAU K. 1973. *Geschichte der Botanik*. – Gustav Fischer Verlag Stuttgart.
- SITTE P. 1982. Die Entwicklung der Zellforschung. – *Ber. deutsch. bot. Ges.* 95: 561–580.
- THALER I. 1972. Otto HÄRTEL – 60 Jahre. – *Phyton* (Austria) 14: 213–216.
- WEBER F. 1935. Karl LINSBAUER – in memoriam. – *Protoplasma* 24: 1–7.
— 1945. Gottlieb HABERLANDT – *Almanach Akad. Wiss. Wien* 95: 372–380.
- WIDDER F. 1934. Zur Kenntnis der *Anemone styriaca* und ihres Bastards mit *Anemone nigricans*. – *Rep. Spec. nov. Reg. veget.* 35: 49–96.
— 1960. Friedl WEBER † – *Phyton* (Austria) 9: 1–14.

Recensio

HOHN B[arbara] & DENNIS E[lisabeth] S. (Eds.) 1985. Genetic Flux in Plants. – In: DENNIS E. S., HOHN Th., KING P. J., SCHELL J. & VERMA D. P. S. (Eds.), *Plant Gene Research. Basic Knowledge and Application* [ohne Bandnumerierung]. – 8°, XIV + 253 Seiten; Kunststoffband. – Springer-Verlag, Wien–New York. – DM 98,-; ISBN 3-211-81809-X.

Der vorliegende Band, nach dem Inserat auf der letzten Seite offenbar der zweite in dieser Reihe, ist in Umfang, der guten Qualität und Ausstattung etwa den in der selben Verlagsgruppe erschienenen bekannten *Monographs on Theoretical and Applied Genetics* (zuletzt besprochen in *Phyton* 25 (1): 86 und 185) vergleichbar.

Hier sind 11 jeweils von Spezialisten für Spezialisten geschriebene Kapitel, die dem mit der biochemischen Genetik weniger Vertrauten einen Einblick geben, wie beinahe unglaublich weit man in manchen Bereichen schon vorgedrungen ist, zu drei Sektionen zusammengestellt.