

## Siegfried Strugger

Trauer erfaßt uns, wenn uns ein großer Gelehrter nach einem erfolgreichen Leben betagt verläßt.

Fassungslos aber sind wir, wird ein Großer — mitten aus seiner Arbeit — auf der Höhe seiner Schaffenskraft, aus unserer Mitte gerissen. Fassungslos stehen wir vor dem Unabänderlichen, daß STRUGGER nicht mehr unter uns weilt.

Was macht denn die Bedeutung und Größe eines Menschen aus? Wohl dies: wieweit er seine Anlagen, der Eigenart entsprechend, entwickelt hat, sie in selbständige Ideen kristallisiert und aber, in welchem Maße er imstande ist, seine Umwelt durch seine Ideen und Gedanken zu beeinflussen und zu prägen. Das Porträt eines Forschers wird somit auch zu einem Stück Wissenschaftsgeschichte!

Siegfried STRUGGER erblickte am 9. April 1906 in Völkermarkt das Licht der Welt. Von seinen Eltern war ihm sowohl pädagogische wie naturwissenschaftliche Begabung mitgegeben. Sein Vater, Josef STRUGGER, war in Völkermarkt Bürgerschullehrer für Naturgeschichte, Mathematik und Physik und wurde 1919 an die Lehrerbildungsanstalt Klagenfurt berufen. Er wurde, wie auch STRUGGERs Mutter, im Kärntner Abwehrkampf ausgezeichnet. Auch vom Großvater mütterlicherseits stammen pädagogische Neigungen, er war Schuldirektor in Metnitz. Vorträge und Veranstaltungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten haben nach STRUGGERs eigenen Worten ganz maßgeblich sein Interesse für die Naturwissenschaften immer wieder gefördert.

Eifrig wurde im elterlichen Hause die Musik gepflegt. Der Schüler spielte bereits Orgel, Klavier und Violine; eine vom Achtzehnjährigen komponierte Chorfüge wurde in Klagenfurt und später auch im Salzburger Dom aufgeführt.

1924 finden wir STRUGGER als Studenten in Graz, besonders zog ihn hier die Botanik an, die durch FRITSCH und LINSBAUER vertreten war.

Zweifellos hat STRUGGER LINSBAUER viel zu danken und er hat ihm auch zeitlebens höchste Verehrung gezollt. Der wirklich entscheidende und nachhaltigste Einfluß ist wohl vom Assistenten LINSBAUERs, Friedl WEBER, ausgegangen. Schon 1926 konnte WEBER gemeinsam mit dem erst 19jährigen Studenten zwei Arbeiten vorlegen, die die Beteiligung der den Spaltöffnungen anliegenden Zellen sowie des übrigen Blattgewebes an den Bewegungen der Spaltöffnung klärten.

Das Thema der Dissertation STRUGGERs war ganz aus der WEBERschen Arbeitsrichtung bestimmt. Es war das besondere Anliegen WEBERs, das Protoplasma der Pflanzen, den eigentlichen Träger des Lebens, kolloidchemisch zu kennzeichnen. Dieses Bemühen sollte bald, 1928, zur Proklamierung einer neuen Disziplin der Botanik, der protoplasmatischen Pflanzenanatomie, durch WEBER führen.

STRUGGER wurde die Aufgabe gestellt, den Zustand des Plasmas von Wurzelhaaren bei verschiedenem Säuregehalt der umgebenden Lösung zu untersuchen. Die Arbeit brachte beachtliche Ergebnisse, die 1929 der Akademie der Wissenschaften zur Veröffentlichung übergeben wurden.

Bereits die Dissertation zeigte klar ein hervorstechendes Merkmal der Arbeitsweise des jungen Zellphysiologen, nämlich die gegebenen methodischen Möglichkeiten bis zur Grenze des Erreichbaren auszuschöpfen. Hier war es das Dunkelfeldmikroskop, das durch seitliche Beleuchtung die Beobachtung von Teilchen ermöglicht, die mit der gewöhnlichen Beleuchtung im durchfallenden Licht nicht mehr auszunehmen sind.

Nach seiner Promotion ging STRUGGER zum Altmeister der Zytologie, zu KÜSTER nach Gießen. Dort setzte er die begonnene Arbeitsrichtung fort und nahm sich besonders der Kolloidchemie des Zellkernes an. Es gelang ihm der wichtige Schritt, die Fixierungsprodukte mit den kolloidchemischen Phasen des Zellkernes in vivo zu identifizieren. Diese Anfänge der Lebendbeobachtung des Kernes sollten einige Jahre später ihre Krönung finden in einem Film, der die Vorgänge, die sich bei der Kernteilung abspielen, während des Lebens zeigt, ein Film, der heute zu den am häufigsten gezeigten und eindruckvollsten Unterrichtsfilmen überhaupt zählt.

Knapp ein Jahr später finden wir ihn als Assistenten bei METZNER (Greifswald), dem letzten Schüler des großen Klassikers der Pflanzenphysiologie Wilhelm PFEFFER.

Hier konnte STRUGGER seinen Gesichtskreis wiederum wesentlich ausweiten, nicht nur in verschiedene Fragen der Pflanzenphysiologie weiter eindringen, sondern, durch die Nähe des Meeres bedingt, sich auch in der Hydrobiologie gründlich ausbilden.

Wissenschaftlich wirkt in seinen Arbeiten die Schule WEBERs noch stark nach; WEBER hatte fast 15 Jahre früher festgestellt, daß das Plasma der Pflanzen im Schwerefeld Änderungen erleidet. Diese untersuchte STRUGGER nun genauer und fand, daß durch die Reizung ihr Quellungsstatus verändert werde. Die Untersuchungen führten ganz im Sinne der WEBERschen protoplasmatischen Anatomie zur Aufdeckung gesetzmäßiger Änderungen des Plasmazustandes in den einzelnen Zonen der wachsenden Wurzel, von sog. „plasmatischen Gradienten“.

Mit dieser bedeutenden Arbeit habilitierte sich STRUGGER 1934 für das Fachgebiet Allgemeine Botanik an der Universität Greifswald.

Es ist kein Zufall, daß er sich gerade in Greifswald einem neuen Fragenkomplex zuwandte. PFEFFER hatte szt. die grundlegende Entdeckung gemacht, daß lebende Zellen ohne Schädigung Farbstoffe zu speichern imstande sind. Ausgehend von dieser Beobachtung, schmiedete nun STRUGGER aus dieser Beobachtung an einem neuen Werkzeug zur Erforschung der Zelle, der Vitalfärbung.

Er analysierte insbesondere die Aufnahme von Neutralrot, Kaliumfluoreszein und von Rhodaminen als neutrale Farbstoffe unter den ver-

schiedensten Bedingungen, er entdeckte u. a. das Phänomen der Speicherkonkurrenz und untersuchte färbungsanalytisch die Gewebephysiologie der Wurzel. Dabei glückte es ihm, durch Färbungen in Lösungen von abgestuftem Säuregrad den sogenannten isoëlektrischen Punkt der verschiedenen Zellbestandteile im lebenden Zustand zu bestimmen. Damit ist ein wichtiges objektives Kennzeichen des Plasmazustandes gegeben, das sich z. B. mit dem Entwicklungszustande in bestimmter Weise ändert.

Ganz besonders geeignet fand hierfür STRUGGER Farbstoffe, die die Fähigkeit zur Fluoreszenz zeigen. Ihr besonderer Vorteil liegt darin, daß wesentlich geringere Farbstoffmengen nötig sind, um kontrastreiche Bilder zu erzielen, als wenn die Gewebe im durchfallenden Licht gefärbt erscheinen sollen. Je weniger Farbstoff in die Zelle aufgenommen werden muß, um nachweisbar zu sein, umso weniger wird die Zelle durch das Experiment beeinflusst!

Durch STRUGGER und HAITINGER hat somit Österreich einen entscheidenden Anteil an der Entwicklung dieser wichtigen Methode.

Durch die bisherigen Arbeiten hatte sich STRUGGER bereits einen so umfassenden Überblick über die Zellphysiologie erarbeitet, daß er ein Buch „Praktikum der Zell- und Gewebephysiologie“ herausbringen konnte. Dieses ist rasch zu einem unentbehrlichen Ratgeber für jeden zellphysiologischen Kurs geworden.

Bei seinen Bemühungen um den weiteren Ausbau der Zellphysiologie kam STRUGGER wieder ein Glücksfall zu Hilfe. Die Berufung als Assistent nach Jena führte STRUGGER nicht nur in den Bannkreis RENNERS, des großen Physiologen und Genetikers, sondern auch in die unmittelbare Nähe der Zeiß-Werke; dadurch standen ihm alle bekannten optischen Möglichkeiten zur Verfügung, und er nützte sie reichlich, besonders für den weiteren Ausbau der Fluoreszenzmikroskopie.

Es war ein überraschender und die Unschädlichkeit mancher Farbstoffe beweisender Befund, als STRUGGER zeigen konnte, daß grüne Zellen, deren Chlorophyllkörner selektiv mit Rhodamin B gefärbt worden waren, noch imstande sind, zu assimilieren, also aus  $\text{CO}_2$  der Luft im Lichte Stärke zu bilden! Etwas später konnte erwiesen werden, daß gefärbte Sporen von Schleimpilzen normal auskeimen und eine völlig normale Nachkommenschaft ergeben. Freilich hat STRUGGER selbst immer wieder eindringlich darauf hingewiesen, daß in jedem Falle der Grad der Verträglichkeit genauest zu prüfen ist.

Mit Hilfe fluoreszierender Farbstoffe gelang STRUGGER der Nachweis, daß das Wasser nicht durch die Zellen hindurch, sondern um diese herum in den Zellwänden der Blattoberfläche zuwandert! Die Zellen werden also vom Wasser umspült, ähnlich wie eine Wasserpflanze, eine Alge, allseitig vom Wasser umgeben wird und aus diesem aufnehmen kann, was sie benötigt! Durch diese Methodik konnten auch die Orte stärkster Transpiration an der Blattoberfläche ermittelt werden; es war eine große Überraschung, daß sich als solche besonders reichlich Wasser abgebende Orte vor allem die Basen der Haare und die Kan-

ten an den äußeren Öffnungen der Spaltöffnungen erwiesen. Es sind dies Befunde von höchstem Interesse und grundlegender Bedeutung für die Pflanzenphysiologie. Dieser Vorgang wurde auch in einem Film festgehalten, einem Meisterwerk der Experimentiertechnik.

Ein besonders glücklicher Griff war es, als STRUGGER das Acridinorange in die zellphysiologische Methodik einführte. Es zeichnet sich neben seiner weitgehenden Unschädlichkeit durch die Eigenschaft aus, je nach Konzentration in verschiedener Farbe zu fluoreszieren, was natürlich wertvollste Aufschlüsse versprach.

Eine der interessantesten Beobachtungen mit diesem Farbstoff war, daß z. B. lebende Hefezellen stets nur grün fluoreszieren, tote dagegen gleißend kupferrot. Wenn auch späterhin die Allgemeingültigkeit dieses sogenannten STRUGGER-Effekts, man muß sagen, mit Recht, in Zweifel gezogen wurde, so bleibt seine Verwertbarkeit zur Unterscheidung ob tot oder lebendig, unter Einhaltung bestimmter Versuchsbedingungen, unbestritten.

1939 wurde STRUGGER zum Professor für Botanik an die Tierärztliche Hochschule sowie an die Technische Hochschule Hannover berufen. Hier bestand die Möglichkeit, die Lebendfärbung von Bakterien mit Akridinorange, die schon in Jena gelungen war, nicht nur für die bakteriologische Diagnostik, sondern auch für die Zählung der Bodenbakterien auszubauen.

Mit dieser Methode wurden im Rahmen einer Arbeitsgemeinschaft zwischen dem von STRUGGER geleiteten Institut und dem Institut für Angewandte Pflanzensoziologie unter Prof. AICHINGER in Kärnten ausgedehnte Untersuchungen durchgeführt. Sie zeigten u. a. Zusammenhänge der Bakterienzahl und Aktivität mit dem Klima, den Niederschlägen, dem Bewuchs und der Bodenatmung. Diese Arbeiten mußten nun ein vorläufiges Ende finden.

Eine neuerliche Berufung erweiterte STRUGGERs Arbeitsmöglichkeiten abermals bedeutend, brachte aber zunächst viel Aufbauarbeit. Das Botanische Institut der Universität Münster, zu dessen Vorstand STRUGGER 1949 berufen wurde, war durch Kriegseinwirkungen praktisch völlig zerstört. In kurzer Zeit konnte er es zu einem der modernsten botanischen Institute ausbauen.

Anschließend an seine bereits erwähnten Färbungsstudien an Chlorophyllkörnern wandte sich STRUGGER nunmehr der Untersuchung der Herkunft der Chloroplasten zu.

Er wies durch Quellungsversuche nach, daß die Plastiden einen lamellären Bau besitzen und daß chlorophyllführende Körnchen, die Grana, in sogenannte Trägerlamellen eingebettet sind und vielfach wie Geldrollen übereinanderliegen. Diese Plastiden entstehen nun auseinander entweder durch Teilung oder aber aus Vorstufen, sogenannten Proplastiden. Durch Teilung dieses Primärgranums entstehen einmal die geldrollenartig übereinandergelagerten Granapakete, durch seitlich auswachsende Lamellen ergibt sich die lamelläre Struktur der Plastiden

Die Proplastiden sind zweifellos schon oft beobachtet, aber, wie STRUGGER hervorhebt, immer wieder mit anderen Zellbestandteilen verwechselt worden; dies war auch offenbar die Ursache für die Theorie der Umwandlung solcher Zellorganellen in Grünplastiden, wie sie die französische Schule postuliert hatte.

Wir sehen immer wieder, wie STRUGGER bestrebt war, das Letzte aus den gegebenen Möglichkeiten herauszuholen. Da bot sich naturgemäß dem Zellphysiologen das Elektronenmikroskop an. Allerdings galt es lange für biologische Zwecke nicht sehr erfolgversprechend. Die Präparationstechnik ließ Verzerrungen, Kunstprodukte, befürchten. STRUGGERS Arbeit ist es mit zu danken, daß durch Entwicklung neuer Präparationsverfahren (vor allem der Uranylkontrastierung) unser Bild von der pflanzlichen Zelle wesentlich verfeinert werden konnte.

Eine vielleicht größere Gefahr als die Artefakte liegt für den Elektronenmikroskopiker darin, daß er sich mit Strukturen von Größenordnungen konfrontiert sieht, für die er keine Vergleichsobjekte hat. STRUGGERS Prinzip — er hat es immer wieder deutlich ausgesprochen — war, daß ein Objekt nur dann mit Erfolg elektronenmikroskopisch ausgewertet werden kann, wenn man es lichtmikroskopisch genauestens kennt. Die Nichtbeachtung dieser selbstverständlich erscheinenden Forderung hat schon manch Fehlurteil in die Literatur gebracht!

Wir wissen, daß die Kerne nur aus Zellkernen entstehen, SCHIMPER und nunmehr STRUGGER lehrten dasselbe für Chloroplasten; überall, wo die Zelle wächst, entsteht Neues, Gleichartiges aus Vorhandenem, ja jedes Eiweißmolekül muß sich immer wieder verdoppeln, bleibt doch der Charakter der Eiweißkörper für eine bestimmte Pflanzen- oder Tierart unverändert. Im Plasmawuchs mit seiner steten Verdoppelung von Eiweißmolekülen sieht STRUGGER geradezu ein Musterbeispiel von Vererbung im weiteren Sinne, alle Teile der Zelle, alle lebende Substanz der Zelle ist nach ihm somit aus Genen, Trägern erblicher Anlagen, im weitesten Sinne des Wortes aufgebaut. STRUGGER erweiterte somit in seiner anläßlich seiner Inauguration zum Rector magnificus der Universität Münster 1951 erstmals öffentlich vertretenen Pangenetischen Zelltheorie den Begriff Gen, bisher auf den Zellkern beschränkt, nunmehr auf die ganze Zelle. Die Theorie war als Arbeitsprogramm für kommende Jahre gedacht, eine gewaltige Ausweitung der Fragen und Probleme, die in ihr eine Kristallisation erfahren haben.

Dem gleichsam meteorhaften wissenschaftlichen Aufstieg folgten auch äußere Ehrungen und Anerkennungen. Er erhielt den Leibniz-Preis und die Medaille der Naturforschenden Gesellschaft Jena, war Ehrenbürger der Technischen Hochschule Hannover, Korrespondierendes Mitglied der Österreichischen Akademie der Wissenschaften sowie Ehrensator des spanischen Forschungsrates, 1950 wurde er zum Dekan der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Münster, im folgenden Jahr zum Rektor gewählt. Mehrere Vereine schätzen sich

glücklich, ihm zu ihrem Ehrenmitglied zählen zu dürfen, so der Naturwissenschaftliche Verein für Kärnten und auch der steirische Schwesterverein. 1961 wurde STRUGGER das Ehrendoktorat der medizinischen Fakultät Münster verliehen.

Diese Ehrungen galten nicht allein dem Wissenschaftler STRUGGER, sie galten auch seinem Wirken als Lehrer, sie galten dem Menschen.

Wer STRUGGER auch nur ein einziges Mal hören konnte, war fasziniert. Sein Vortrag hatte, wenigstens empfand ich es immer so, etwas ungemein Suggestives, er zog den Zuhörer unvermeidlich in seinen Bann. Solche Lehrer gibt es nicht viele! STRUGGER war ein Lehrer im besten wahrsten Sinne des Wortes. Seine Vorträge waren Kunstwerke. Und er sprach auch gerne. Nicht nur vor seinen Hörern, die er ganz in seinen Bann zog, nicht allein vor akademischem Forum. Sein Unterricht sicherte ihm stets einen großen Schülerkreis. Mehrere seiner Schüler wirken bereits als Institutsvorstände in Deutschland und dem übrigen Ausland. Seiner glänzenden Rhetorik gelang es, maßgebliche Kreise des offiziellen Lebens, der Wirtschaft, der Industrie, mit dem besonderen Anliegen der Biologie und der Forschung bekanntzumachen und Verständnis für bestimmte drängende Forschungsaufgaben zu wecken. So erscheint es geradezu natürlich, daß STRUGGER der Vorsitzende des wissenschaftlichen Rates der Kernforschungsanlage im Lande Nordrhein-Westfalen wurde. Als Vorsitzender des Deutschen Biologenverbandes sowie als Fachvorsitzender für Naturforschung im Verband der Deutschen Naturforscher und Ärzte setzte er sich immer wieder nachdrücklich für eine gut fundierte biologische Schulung der heranwachsenden Jugend als wesentlichen Bestandteil einer den modernen Verhältnissen Rechnung tragenden allgemeinen Bildung ein.

Sein besonderes Anliegen aber war es, dies Wissen und damit die Ehrfurcht vor dem Lebendigen hinauszutragen und breiten Schichten des Volkes zu vermitteln, die Volkshochschule war ein besonders bevorzugtes Forum, dem er viel von seiner kostbaren Zeit opferte. Sein letztes Werk ist eine gemeinverständliche Darstellung der Botanik.

STRUGGERS Laufbahn und Aufstieg verlief somit zur Gänze außerhalb seiner Heimat. Er hat sich „draußen“ wohlgefühlt, besonders aber, glaube ich, in Münster. Aber er fühlte sich immer stolz als Kärntner, treu blieb er seiner Heimat, auch wenn er sie immer nur kurz besuchen konnte.

Als STRUGGER bei der Tagung der Deutschen Botanischen Gesellschaft Pfingsten 1959 zum letzten Mal in Klagenfurt einen Vortrag hielt, fiel ihm bereits das Sprechen schwer. Im September darauf war eine Operation nötig, in deren Folge er nur mehr mit technischen Hilfsmitteln zu einem größeren Auditorium sprechen konnte. Die Hoffnungen, die an den Eingriff geknüpft wurden, haben sich, trotz bester Behandlung, nicht erfüllt. Das Leiden verschlimmerte sich, und am 11. Dezember 1961 nahm ihm das Schicksal die Feder aus der Hand, verstummte sein Mund für immer . . .

Fassungslos war die Fachwelt, fassungslos waren wir, als wir diese Trauerbotschaft erfuhren. Die wissenschaftliche Welt betrauert einen Gelehrten, der das, was er sich zum Ziel gesetzt, nicht mehr vollenden durfte.

Es geht weniger darum, daß Entdeckungen nun unterbleiben. Was entdeckt werden kann, wird entdeckt werden. Ein Einmaliges aber ist die Persönlichkeit, die den Gang, die Entwicklung der Forschung bestimmt.

Den steilen beschwerlichen Weg der Forschung erfolgreich zu beschreiten war der Sohn des schönen Kärntnerlandes berufen. Feste Grundlage ist das Werk des so begabten Schülers der Universitas Carola Franzisca zu Graz, und noch weit jenseits der Erinnerung der jetzt Lebenden wird leuchten der Name STRUGGERS, eines großen Österreichers.

O. Härtel

Anschrift des Verfassers:

Univ.-Prof. Dr. Otto Härtel, Institut für Anatomie und Physiologie der Pflanzen, Universität Graz.

## Buchbesprechungen

Hans B a c h, *Zur Standortökologie heimischer Polytrichum-Arten im mittleren Kärnten*. Kärntner Museumsschriften, Folge XXIV, im Verlag des Landesmuseums für Kärnten, Klagenfurt 1962.

Der Verfasser unternimmt in seiner Arbeit den dankenswerten, aber auch schwierigen Versuch, einige zu den Allerweltsmoosen zählende heimische Haar-*mützenmoose (Polytrichum)* einer eingehenden Untersuchung in bezug auf ihre Standortökologie zu unterziehen. Im Hauptteil wird die Stellung der *Polytrichum*-Arten im Rahmen einer Reihe häufigerer Pflanzengesellschaften gezeigt, was für die Abgrenzung der Wohnplätze der verschiedenen Arten wichtig ist. Hier folgt der Verfasser der bewährten pflanzensoziologischen Arbeitsweise von B r a u n - B l a n q u e t und Erwin A i c h i n g e r.

Obwohl mit der Erfassung der Pflanzengesellschaften viel über die Standortbildungen und damit auch über die Ökologie der Gesellschaft ausgesagt ist, werden in einem weiteren Abschnitt vergleichende Untersuchungen kleinklimatischer und edaphischer Faktoren angestellt, welche die Einflüsse von Licht, Temperatur, Wasser und Boden klären sollen.

Für den mit vegetationskundlichen Arbeiten befaßten Botaniker gibt die vorliegende Arbeit wertvolle Hinweise auf das Vorkommen einzelner *Polytrichum*-Arten in bestimmten Pflanzengesellschaften, und es wäre zu wünschen, daß ähnliche Untersuchungen auch über einige weitere wichtigere Moosarten angestellt würden.

Helmut H e c k e

### Neuere ornithologische Literatur

Seit dem letzten Literaturbericht (Car. II/1961) ist eine große Anzahl einschlägiger Werke erschienen, über die im folgenden referiert wird.

Selten wird man von einem Buch so gefesselt, wie von dem schönen Bildband von Emil S c h u l t h e s s „Antarktika“, der im Artemis-Verlag, Zürich 1960, erschienen ist. Die großen Farbbilder, 173 an der Zahl, sind wohl einzig-