

# Alfred Ursprung

Autor(en): **Blum. G.**

Objektyp: **Obituary**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles =  
Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg**

Band (Jahr): **41 (1951)**

PDF erstellt am: **18.07.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Alfred Ursprung

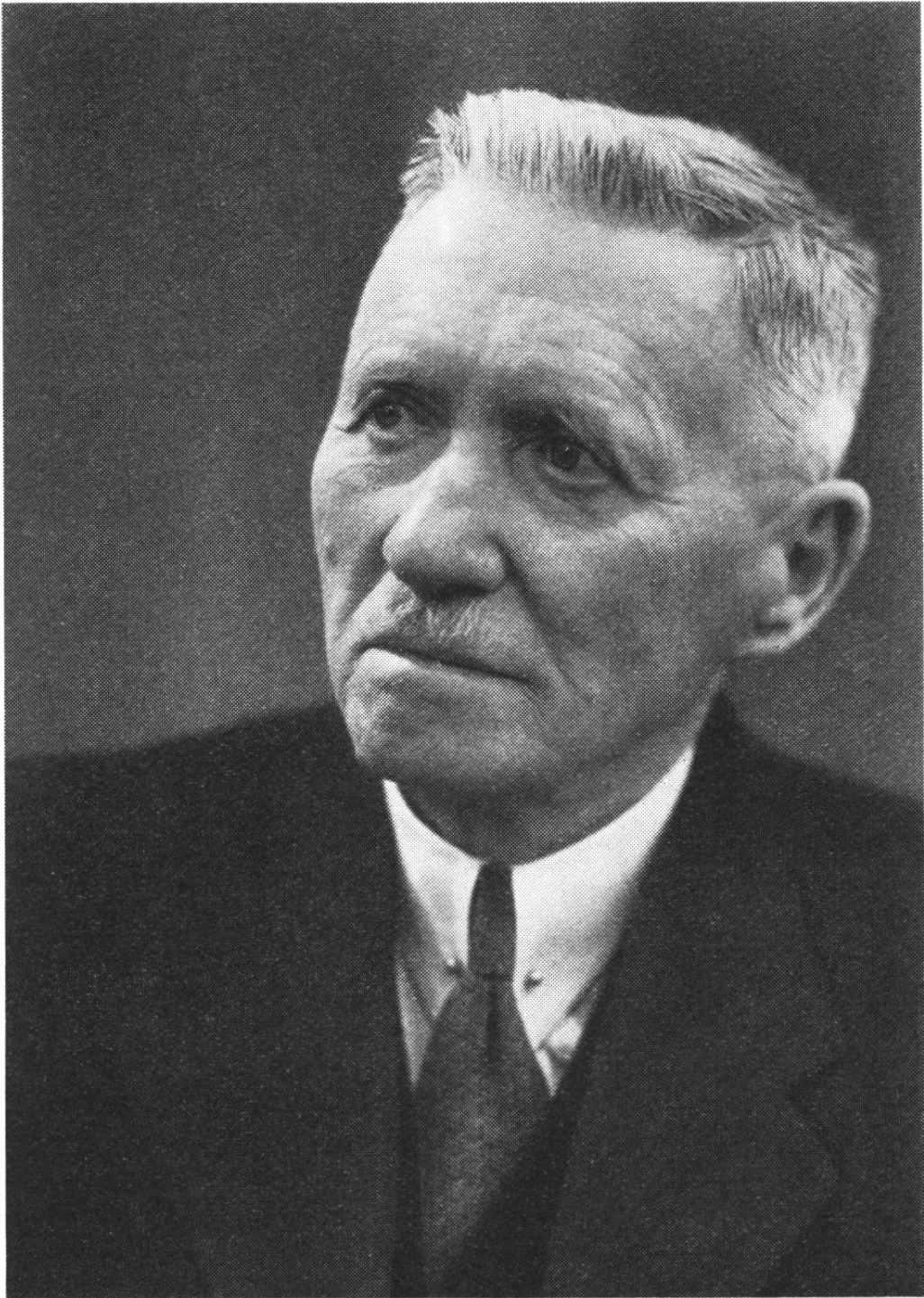
Am Abend des 21. April 1952 starb in Freiburg, nach langem Kranksein, plötzlich Alfred Ursprung, das sechstälteste Mitglied der Freiburgischen Naturforschenden Gesellschaft. Aus den Versammlungen dieser Gesellschaft war er allerdings den wenigsten Mitgliedern bekannt. Nur selten hat er an den Sitzungen teilgenommen und auch dann kaum je aus eigenem Antrieb. Einst hatte ein junger Förster, der in Freiburg wohnte, in einem seiner Wälder auf einer Weißtanne einen Hexenbesen gefunden. Er brachte ihn am Morgen nach der Vorlesung ins Botanische Institut und bat Ursprung, an der am Abend stattfindenden Versammlung der F. N. G. über Pilzparasiten, die solche Hexenbesen erzeugen, etwas zu sagen. Ursprung entledigte sich dieser Aufgabe in einem etwa halbstündigen Vortrag in französischer Sprache, die er gut beherrschte, allerdings mit einem etwas baslerisch gefärbten Akzent. Das Fernbleiben von Vereinsveranstaltungen war aber nicht Interesslosigkeit. Im Gegenteil, Ursprung freute sich, wenn im Lande kleinere und größere wissenschaftliche Gesellschaften sich bemühten, naturwissenschaftliche Kenntnisse in weiteren Volkskreisen zu verbreiten. Seine Einstellung war vielmehr die des geborenen Forschers, der jegliche Zeit ausnützen wollte, um Freiburg und seiner Universität auf andere Weise zu dienen. Er sollte der Gelehrte werden, der die Universität überall bekannt machte und das Botanische Institut zu einer hochangesehenen Forschungsstätte entwickelte.

Der Verstorbene entstammte einer im aargauischen Fricktal beheimateten Familie. Sein Vater wirkte aber als Stadtgeometer in Basel. Dasselbst wurde Alfred Ursprung am 22. Dezember 1876 geboren. Nach einer glänzend bestandenen Matura bezog er 1895 die Universität Basel, um zunächst Naturwissenschaften, insbesondere Mathematik und Physik zu studieren. Nebenbei hörte er aber auch Botanik bei Klebs und ein Semester bei Benecke. Dieser war von Straßburg gekommen, um Schimper, den Nachfolger Klebs zu vertreten, der damals gerade an der bekannten Valdivia-Exkursion beteiligt war. Das Sommer-Semester 1898 verbrachte Ursprung in Straßburg, wo er hauptsächlich den Physiker K. F. Braun hörte, bekannt als eigentlicher Begründer des Prinzips von Le Châtelier und Erfinder der Braunschen Kathoden-Röhre. In Straßburg reifte in ihm auch der Entschluß, sich der Botanik zu widmen. Im folgenden Winter-Semester war er wieder in Basel, wo er beim Pflanzengeographen Schimper als Privatassistent die physiologischen Versuche vorbereitete und seine Dissertation ausarbeitete, die über die Anatomie und

Jahresringbildung tropischer Holzarten handelte. Die damals nach dem Rigorosum noch übliche Promotionsrede vor feierlichem Auditorium trug den Titel: « Der Basler Botaniker Caspar Bauhin »; darin wurde der Stand der Botanik am Anfang des 17. Jahrhunderts dargelegt. Nachdem Ursprung hierauf noch an einheimischen Bäumen Beobachtungen über exzentrisches Dickenwachstum gemacht hatte, führte er die von der Universität Basel ausgeschriebene Preisarbeit über die physikalischen Eigenschaften der Laubblätter durch, zur Hauptsache im physikalischen Institut unter Hagenbach-Bischoff, und erlangte den ausgesetzten Preis. In dieser Arbeit behandelte der Autor die mechanischen, thermischen und optischen Eigenschaften der Blätter. Als wesentliches Resultat ergab sich die « große Harmonie zwischen Bau und Funktion der Blätter ». Damit war eine Forschungsrichtung eingeschlagen, die auf geradem Wege zu der von Schwendener inaugurierten physiologischen Pflanzenanatomie führte, die sich nicht bloß auf eine bis anhin übliche trockene Beschreibung eines Organs beschränkt, sondern vom Bau auf experimenteller Grundlage auf dessen Funktion schließt und auf kausalfinalem und kausalmechanischem Wege eine Erklärung versucht. Diese Richtung war wohl der innere Grund, weshalb Westermaier durch die Vermittlung des damals in Basel so segensreich wirkenden Freiburgers, Abbé Joye von Romont, Ursprung als ersten Assistenten des Instituts im März des Jahres 1902 nach Freiburg nahm. Aber schon im Sommer-Semester 1902 ging Ursprung auf Anregung Westermaiers nach Berlin, um bei Schwendener eine Habilitationsarbeit auszuführen. Als Ursprung mit hochgespannten Erwartungen bei Schwendener vorsprach, teilte ihm dieser mit, daß das von ihm vorher brieflich vorgeschlagene Thema inzwischen von anderer Seite in Angriff genommen worden sei. Daraufhin schlug Ursprung selbst eine Arbeit über Kalk- und Kieselpflanzen vor, auf die er sich schon früher vorbereitet hatte. Aber als es an die Ausführung der Versuche ging, stellte es sich heraus, daß nicht bloß das erforderliche Instrumentarium nicht zur Stelle war, sondern auch die Räume des Institutes für derartige Experimente in jeder Hinsicht ungeeignet erschienen. Schließlich einigte man sich auf ein Thema über den « Öffnungsmechanismus der Pteridophytenporangien ». Es konnte in der zur Verfügung stehenden Zeit beendet werden und erschien bereits im folgenden Jahr gedruckt.

Kaum daß Ursprung seine Assistententätigkeit im Botanischen Institut wieder voll aufgenommen hatte, starb Westermaier am 1. Mai 1903 nach kurzer, schwerer Krankheit in den besten Mannesjahren. So mußte Ursprung unerwartet Vorlesungen und Übungen übernehmen. Die Habilitation wurde noch im Juni desselben Semesters bewilligt. Im Herbst folgte die Ernennung zum Extra-Ordinarius und im Juni 1907 die Beförderung zum Ordinarius.

Als Ursprung Leiter des Botanischen Instituts geworden war, setzte er sich mit dem Vollmaß seiner geistigen und körperlichen Kraft dafür ein, um aus seinem Institut ein Maximum der Leistung an Forschung und Lehre herauszuholen. Hier, in diesen kleinen Räumen, die wohl das einfachste darstellten, das überhaupt einem Pflanzenphysiologen zu Verfügung stand, schuf nun Ursprung, der während fünf Jahren sein eigener Assistent war, jene ununterbrochene Reihe klassischer Arbeiten, die hauptsächlich den



*Allegring*

Gebieten der physiologischen Anatomie und der Pflanzenphysiologie angehören, bis ihm der Tod die Feder aus der Hand nahm.

Zunächst wurden in zwei eigenen Arbeiten und zwei Dissertationen die Öffnungsbewegungen der Sporangien und der Staubgefäße studiert. Daß erstere sich durch Kohäsion öffnen, war längst bekannt; strittig hingegen war der Öffnungsmechanismus der Antheren. Während man damals die Kohäsion als allein wirkende Ursache betrachtete, kam Ursprung zum Schluß, daß man es in allen Fällen mit einer hygroskopischen Schrumpfung der dünnen Faserzellmembranen zu tun habe, eine Anschauung, die die Ansicht älterer Autoren bestätigte.

Eine zweite Gruppe von Ursprungs Arbeiten bewegte sich auf dem Gebiete seiner Dissertation: die Frage des exzentrischen Dickenwachstums wurde auf eine Reihe einheimischer Bäume, auf Wurzeln, Stämme und Äste ausgedehnt. Dabei wurden nicht bloß die mechanischen Eigenschaften der Holzelemente, sondern auch ihre Lagerung und Verteilung auf verschiedenen Seiten und z. T. auch die chemische Zusammensetzung der verholzten Fasern verfolgt. Schließlich versuchte man auch eine Erklärung. Die kausalmechanische Seite ist solange nicht mit Erfolg lösbar, als wir über den Mechanismus des Wachstums nicht genauer unterrichtet sind. Etwas besser steht es mit der teleologischen Erklärung, die wenigstens in einigen Fällen plausibel erscheint, wie z. B. darin, daß die schlechtere Qualität des Druckholzes durch größere Quantität ausgeglichen wird.

Eine besondere Erwähnung verdienen die kleinen, aber vorzüglichen Arbeiten über die Bedeutung des Lichtes bei der Kohlensäureassimilation, die während des ersten Weltkrieges entstanden. Sie behandeln die Stärkebildung im Blatt bei verschiedenen Wellenlängen, die Absorption des Lichtes durch das grüne Blatt, die vom Chlorophyll absorbierte Strahlungsenergie bei verschiedenem Tageslicht. Besonders interessant war der Nachweis einer Solarisation (d. h. Verschwinden der Stärke nach einer gewissen Beleuchtungszeit, trotz andauernder Belichtung, also Assimilationsmöglichkeit), der Parallelverlauf von Assimilation und Absorption im langwelligen Teil des Spektrums, nicht aber im Violett, in dem die Assimilation herabgedrückt wird durch den Mangel an  $\text{CO}_2$ , der seinerseits auf der Schließung der Spalten im Ultravioletten beruht, und der Nachweis einer allerdings schwachen Stärkebildung im Infrarot. Aus diesen Arbeiten lassen sich auch Schlüsse ziehen auf die physiologische Bedeutung und Verteilung der Chloroplasten, der Träger des Chlorophylls, die nach dem Prinzip der Oberflächenvergrößerung angeordnet sind, um möglichst viel Licht und Kohlendioxyd aufzufangen. Im Anschluß daran wurde die Wirkung ultravioletter Strahlung untersucht, wobei als Lebensreaktion Plasmolyse mit nachfolgender Deplasmolyse diente. Die Schädigung erwies sich bei verschiedenen Objekten als sehr verschieden.

Eine lange Reihe von Untersuchungen war dem alten Problem des Saftsteigens gewidmet, wobei im Vordergrund die Frage nach den Kräften stand, mit denen das Wasser von der Wurzel bis in die höchsten Baumkronen getrieben wird. Nicht weniger als 21 Arbeiten und 6 Dissertationen beschäftigten sich mit dieser Frage. Als diese Studien begannen, war die Ansicht weit verbreitet,

es handle sich beim Saftsteigen um einen rein physikalischen Vorgang, wobei man sich auf die Versuche Strasburgers stützte. Und heute, ein halbes Jahrhundert später, ist diese Ansicht erst recht verbreitet, was jeder Blick in ein botanisches Lehrbuch zeigt, ja man kommt teilweise wieder auf die Sachs'sche Anschauung zurück, nach der das Wasser nicht nur im Lumen, sondern auch in der Wand der Gefäße geleitet werde. Die Versuche im Institut an teilweise abgetöteten Stengeln oder Blattstielen durch verschiedene Mittel der Abtötung zeigten aber immer wieder, daß zu einer dauernden und genügenden Versorgung der Blätter mit Wasser lebende Zellen nötig seien und zwar auch bei Kräutern, nicht nur in Bäumen, wie Schwendener angenommen hatte. Zusammenfassende Darstellungen vom Jahre 1911 in einem Vortrag an der Naturf. Ges. in Solothurn und im Handbuch der Naturwissenschaften (Stichwort: Wasserversorgung) orientieren über diese Frage. In dieses Kapitel gehören dann insbesondere einige Arbeiten über die Bedeutung der Kohäsion beim Saftsteigen, wobei die Kohäsion ruhenden Wassers (im Farnannulus 300 Atm.) und bewegten Wassers bei stationärer Strömung in Glaskapillaren mit aufgesetzter Tonkerze oder Coniferenzweig untersucht wurde: der Kohäsionszug überstieg eine Atm., wenn die Gefäße mit luftfreiem Wasser gefüllt waren. Daß diese Versuche nicht ohne weiteres auf lebende Pflanzen übertragen werden können, geht schon daraus hervor, daß Blutungssaft an Stelle des Wassers das Quecksilber nicht einmal auf Barometerhöhe steigen läßt. Sie sind aber didaktisch wertvoll, weil sie sich sehr gut zur Demonstration der Flüssigkeitskohäsion eignen.

Beim Suchen nach den Kräften, die den lebenden Zellen zur Verfügung stehen, wandte man sich den osmotischen Erscheinungen der Pflanzenzelle zu. Ausgangspunkt hierfür waren die Untersuchungen über den Grenzplasmolyse-Wert, der zuerst mit Kalisalpeter ermittelt wurde. Wegen seiner Permeabilität ersetzte man ihn aber durch ein idealeres Plasmolytikum, den Rohrzucker, der wohl für die meisten Pflanzenzellen praktisch impermeabel ist. Schon damals wurde die Volumveränderung der Zelle während der Plasmolyse berücksichtigt. Schließlich kam dann 1916 die bekannte osmotische Zustandsgleichung zustande, die die Grundlage des Verhaltens der Zelle bei Wasseraufnahme und -abgabe bildet und die heute in jedem Lehrbuch zu finden ist. Ebenso wichtig war die Klärung der Terminologie, ferner das Auffinden von Methoden, die zur Messung der osmotischen Größen an der lebenden Zelle führten. Später wurden noch einfache Verfahren zur Messung von Organen, sowie der Saugkraft von Flüssigkeiten und des Bodens ausgearbeitet, sodaß auch Ökologie und Bodenkunde mit in den Kreis der Betrachtungen einbezogen werden konnten. Nachdem einmal in den Zwanziger Jahren die Grundlagen geschaffen waren, folgte eine ununterbrochene Reihe von Arbeiten und Dissertationen aus Ursprungs Institut. Aber auch an anderen Orten, wo Osmose studiert wurde, benützte man mit Vorliebe die in Freiburg angewandten Methoden. Bis in die neueste Zeit kam eine ganze Reihe junger Forscher nach Freiburg, um sich in die Methoden einführen zu lassen. Die wichtigsten Ergebnisse können kurz folgendermaßen zusammengefaßt werden: Aufklärung des Wassereinströmens aus dem Boden

durch die Wurzelzellen bis in die ersten Gefäße, Messung polarer Saugkräfte in Endodermis und Gefäßparenchym, wobei auch der Mechanik des rätselhaften Vorgangs des Blutens näher getreten werden konnte, Verteilung der Saugkraft in der ganzen Pflanze, insbesondere in Blatt und Stengel, Messung des Turgors in Schließzellen, in wachsenden Zellen, die Bedeutung des Turgors bei Wachstum und Krümmungen. Eine Zusammenfassung der Methoden findet sich im Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden von Abderhalden. So ergab es sich denn ganz ungesucht, daß sich das Institut unter Ursprungs Führung zu einer international anerkannten Forschungsstätte entwickelte, insbesondere auf dem Gebiete des Saftsteigens und der osmotischen Zustandsgrößen, und dies umso mehr, als unterdessen an Stelle des alten Institutes mit seiner einfachsten Einrichtung und den beschränkten Räumen, die auch für den Unterricht in keiner Weise mehr genügten, das schöne neue Institut trat. An dieses ist unmittelbar der Botanische Garten angeschlossen. Durch beide wurde in den Jahren 1936-1938 ein Projekt verwirklicht, dessen erste Anfänge bis auf die Jahrhundertwende zurückreichen. Eine ausführliche Beschreibung von Institut und Garten findet sich in den *Collectanea Friburgensia* 1940, einer Festschrift zum 50jährigen Jubiläum der Universität.

Schon die ersten Arbeiten Ursprungs hatten wegen der klaren Fragestellung, der experimentellen Behandlung und ihrer klassischen Formulierung Aufsehen erregt. Es kam wahrlich nicht von ungefähr, daß bereits Schimper in Basel und ein Jahr später Westermaier ihm nahelegten, die akademische Laufbahn zu ergreifen, die dann nach dem unerwarteten Tode Westermaiers so rasch Wirklichkeit werden sollte. Und bald kamen in rascher Folge die Anerkennungen der Fachkreise. Ursprung war korrespondierendes Mitglied oder Ehrenmitglied der Basler, Genfer, Waadtländischen und Schwyzerischen Naturforschenden Gesellschaft, der Leopoldinischen Akademie in Halle, der *Accademia Pontificia dei Nuovi Lincei*. Später wurde er zum Mitglied der Päpstlichen Akademie der Wissenschaften ernannt, der nur ganz hervorragende Gelehrte angehören. Ferner war er Mitglied der repräsentativen Gesellschaft der *American Society of Plant Physiologists* und der *American Association for the Advancement of Science* in New York, ferner Ehrendoktor der Universität Laval in Quebec. Mehrere Male wurde er zum Präsidenten oder Vize-Präsidenten der physiologischen Abteilung internationaler Kongresse ernannt. Hinzugefügt sei noch, daß sich in Bd. 17 der « *Plant Physiology* » eine kurze Lebensbeschreibung Ursprungs mit Bild aus der Feder von William Beck befindet.

Neben der Forschung nahm der Unterricht im Leben des Verstorbenen eine besondere Stellung ein. Er besaß die nicht alltägliche Gabe, in Vorlesungen und Übungen die schwierigsten Probleme in einfachster Weise darzustellen, sodaß sie jedem verständlich werden mußten. Besondere Sorgfalt widmete er der Ausbildung der Fortgeschrittenen und Doktoranden, deren Arbeit fortwährend überwacht und kritisch besprochen wurde. Bei dieser Gelegenheit trat er seinen Schülern auch persönlich nahe; ja, es bildete sich schließlich ein ausgesprochenes Vertrauensverhältnis; man glaubte, einer großen Familie anzugehören, die Freud und Leid im wissenschaftlichen Betrieb rückhaltlos teilte. Während fast eines halben Jahrhunderts haben Tausende von Studenten

Ursprungs Vorlesungen genossen, und in den Praktika haben sie sich die Grundlagen der wissenschaftlichen Beobachtung und Fragestellung angeeignet, die es ihnen ermöglichten, ihre Studien mit Erfolg weiterzuführen. Gleichzeitig wurde ihnen aber auch eine gesunde und konsequente Lebensführung vorgelebt, die eine ideale Verbindung strengster wissenschaftlicher Erkenntnis mit dem angestammten Glaubensgut darstellt. So muß man sich nicht wundern, wenn die einstigen Schüler immer wieder gern nach Freiburg zurückkehrten und ihrem Lehrer mit größter Achtung und Verehrung begegneten.

Allerdings verlangte Ursprung viel von seinen Schülern: er war ein scharfer Kritiker, der von andern die höchste Anstrengung verlangte, sich selbst aber auch in keiner Weise schonte und nicht ruhte, bis eine Arbeit zu einem guten Abschluß gekommen war. Aber im Grunde genommen war er eine gütige Natur, die zu jeder Hilfe bereit war, wenn man nur danach suchte. Das kam vor allem seinen Studenten zu Gute. Im Laboratorium verlangte er ununterbrochene Anstrengung, im Repetitorium war er unerbittlich. Aber ganz anders im Examen! Da war er der gütige Vater, der zwar die Schwierigkeiten nicht aus dem Wege räumte, aber alles tat, um dem Geplagten zu einem glücklichen Abschluß zu verhelfen.

Ursprung war eine offene klare Natur, die auf geradem Wege dem Ziele zustrebte. Langes Reden war ihm zuwider, und auch er selbst liebte es, seine Gedanken klar und unmißverständlich zu äußern. Vor allem konnte er es nicht leiden, wenn man versuchte, die Wahrheit durch einen dünnen Firnis von Höflichkeit zu vertuschen oder sich gar der Schmeichelei hinzugeben. Dadurch wirkte er auf manche Fernstehende etwas herb, wenn sie sich nicht die Mühe nahmen, etwas tiefer in seine Seele einzudringen.

Mit Ursprung verliert Freiburg einen weltbekannten Gelehrten auf dem Gebiet der Pflanzenphysiologie, insbesondere ihrer physikalischen Richtung, einen anerkannt vorzüglichen Lehrer, dem es inneres Bedürfnis war, seinen Studenten auch persönlich nahe zu treten, um auf diese Weise als Erzieher wirken zu können. Vor allem aber gehörte er mit ganzer Seele der Universität, deren Idee er in Lehre und Lebensführung in vorbildlicher Weise verkörperte. Dadurch gab er uns Überlebenden ein glänzendes Beispiel seltener Übereinstimmung in Wissen und Glauben.

G. BLUM.

### **Publikationsliste**

#### **A. Ursprung**

- 1900 Beiträge zur Anatomie und Jahresringbildung tropischer Holzarten. Inaugural-Dissertation. Basel.
- 1901 Der Basler Botaniker Caspar Bauhin. Sonntags-Beilage der Allgem. Schweizer Zeitung, Nr. 15, 6. Jahrgang.
- Beitrag zur Erklärung des exzentrischen Dickenwachstums. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 19, 313-326.
- Anatomie von *Cadaba glandulosa* Forsk. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 19, 501-508.



- 1903 Die physikalischen Eigenschaften der Laubblätter. Bibliotheca Botanica. Heft 60, 120 Seiten mit 9 Tafeln. Stuttgart.  
Der Öffnungsmechanismus der Pteridophytensporangien. Jahrb. f. wiss. Bot. 38, 635-666. Habilitationsschrift.  
Prof. Dr. M. Westermaier 1852-1903. « Nekrologe », Beilage zu den Verhandlungen der Schweiz. naturf. Ges., Locarno.
- 1904 Zur Periodicität des Dickenwachstums in den Tropen. Bot. Zeitung. 62, 189-210.  
Untersuchungen über die Beteiligung lebender Zellen am Saftsteigen. Beih. z. Bot. Centralbl. 18, 147-158.  
Beiträge zum Bewegungsmechanismus einiger Pteridophytensporangien. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 22, 73-84.
- 1905 Untersuchungen über das excentrische Dickenwachstum an Stämmen und Ästen. Beih. z. Bot. Centralbl. 19, 213-285.  
Eine optische Erscheinung an Coleochaete. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 23, 236-239.
- 1906 Die Beteiligung lebender Zellen am Saftsteigen. Jahrb. f. wiss. Bot. 42, 503-544.  
Die Erklärungsversuche des exzentrischen Dickenwachstums. Biol. Centralbl. 26, 257-272.  
Studien über die Wasserversorgung der Pflanzen I. Biol. Centralbl. 27, 1-11.  
Abgabe des Wassers und der gelösten Stoffe an die Leitungsbahnen II. Ebenda 33-60.  
Über den Bewegungsmechanismus des Trichia-Capillitiums. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 24, 216-222.  
Untersuchungen über die Festigkeitsverhältnisse an exzentrischen Organen und ihre Bedeutung für die Erklärung des exzentrischen Dickenwachstums. Beih. z. Bot. Centralbl. 19, 393-408.  
Über die Dauer des primären Dickenwachstums. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 24, 489-497.  
Beitrag zur Erklärung des exzentrischen Dickenwachstums an Krautpflanzen. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 24, 498-501.
- 1907 Abtötungs- und Ringelungsversuche an einigen Holzpflanzen. Jahrb. f. wiss. Bot. 44, 287-349.  
Über die Ursache des Welkens. Beih. z. Bot. Centralbl. 21, 67-75.  
Das exzentrische Dickenwachstum. Schweiz. wissenschaft. Nachrichten, Serie D, 1, 25-30.  
Wissenschaftliche Rundschau. Botanische Rundschau I. Natur und Offenb. 53, 304-312.  
Wissenschaftliche Rundschau. Botanische Rundschau II. Natur und Offenb. 53, 561-569.  
Weitere Beobachtungen über das Dickenwachstum des Markes von Sambucus nigra L. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 25, 297-299.
- 1908 Wissenschaftliche Rundschau. Botanische Rundschau I. Natur und Offenb. 54, 304-318.  
Wissenschaftliche Rundschau. Botanische Rundschau II. Ebenda 560-658.  
Schinz et Keller : Flore de la Suisse, édition française par E. Wilczek et H. Schinz. Bull. Soc. frib. sc. nat., 17, 13-16.
- 1909 Wissenschaftliche Rundschau. Botanische Rundschau I. Natur und Offenb. 55, 305-316.  
Wissenschaftliche Rundschau. Botanische Rundschau II. Ebenda 557-565.

- 1910 Wissenschaftliche Rundschau. Botanische Rundschau I. Ebenda 56, 305-316.  
Wissenschaftliche Rundschau. Botanische Rundschau II. Ebenda 434-440.
- 1911 Der heutige Stand des Saftsteigungsproblems. Verhandlungen d. Schweiz. Naturf. Ges., Solothurn. I, 1-17.  
Der Saftstieg in den Pflanzen. Die Umschau. 15. Jahrg. 32, 657-660.
- 1912 Über die Polarität bei *Impatiens Sultani*. Beih. z. Bot. Centralbl. 28, Abt. I, 307-310.  
Zur Frage nach der Beteiligung lebender Zellen am Saftsteigen. Beih. z. Bot. Centralbl. 28, 311-322.  
Zur Kenntnis der Gasdiffusion in Pflanzen. Flora N. F. 4, 129-156.  
Über das exzentrische Dickenwachstum an Wurzelkrümmungen und über die Erklärungsversuche des exzentrischen Dickenwachstums. Beih. z. Bot. Centralbl. 29, Abt. I, 159-218.
- 1913 Zur Demonstration der Flüssigkeitskohäsion. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 31, 388-400.  
Über die Bedeutung der Kohäsion für das Saftsteigen. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 31, 401-412.
- 1915 Zur Demonstration der Blasenbildung in Wasser von verschiedenem Luftgehalt. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 33, 108-112.  
Filtration und Hebungskraft. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 33, 112-117.  
Über die Blasenbildung in Tonometern. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 33, 140-153.  
Kohäsion des Wassers im Farnannulus. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 33, 153-162.  
Zweiter Beitrag zur Demonstration der Flüssigkeitskohäsion. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 33, 253-265.
- 1916 Auftrieb und Stofftransport. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 34, 412-420.  
Dritter Beitrag zur Demonstration der Flüssigkeitskohäsion. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 34, 475-488.
- 1917 Über die Stärkebildung im Spektrum. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 35, 44-50.
- 1918 Über die Absorptionskurve des grünen Farbstoffes lebender Blätter. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 36, 73-85.  
Über die Bedeutung der Wellenlänge für die Stärkebildung. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 36, 86-100.  
Energiekurven des vom Farbstoff grüner Blätter absorbierten Lichtes. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 36, 111-121.  
Über das Vorhandensein einer photochemischen Extinktion beim Assimilationsprozeß. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 36, 122-135.  
Über den Einfluß der Erwärmung auf die Wasseraufnahme untergetauchter Sprosse. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 36, 514-528.  
Das Blatt. Mittelschule, math. naturwiss. Ausgabe, Beilage z. Schweizer Schule. 4. Jahrgang.
- 1923 Zur Kenntnis der Saugkraft VII. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 41, 338-343.  
Unsere gegenwärtigen Kenntnisse über die osmotischen Zustandsgrößen der Pflanzenzelle. Verhandl. d. Naturforsch. Ges. in Basel. 35, 1. Teil. 111-128.
- 1924 Über das Eindringen von Wasser und anderen Flüssigkeiten in Interzellularen. Beih. z. Bot. Centralbl. 41, Abt. I, 15-40.
- 1925 Einige Resultate der neuesten Saugkraftstudien. Flora. N. F. 18-19, 566-599  
Goebel-Festschrift.

- 1926 Der osmotische Mechanismus der Pflanzenzelle. Erfahr. im Naturwiss. Unterricht. 11. Jahrg. Heft 1, 1-6; Heft 2, 27-32; Heft 3, 38-45.  
Über die gegenseitigen Beziehungen der osmotischen Zustandsgrößen. *Planta*, 2, 640-660.  
Der Wasserhaushalt der Alpenpflanzen: Die osmotischen Verhältnisse. In C. Schroeter « Pflanzenleben ». 999-1004.
- 1928 Die osmotischen Zustandsgrößen der Pflanzenzelle. Forschungen und Fortschritte. März.
- 1929 The osmotic quantities of the plant cell. Proceed. of the intern. congress of plant sciences. 2, 1081-1094.
- 1930 Prof. Dr. P. Emmanuel Scherer, O. S. B. Freiburger Nachrichten 234.  
Zur Terminologie und Analyse der osmotischen Zustandsgrößen. *Zeitschr. f. Bot.* 23, 182-202.
- 1932 Osmotische Zustandsgrößen. Handwörterbuch der Naturwissenschaften. 7, 493-510. 2. Auflage. Jena.
- 1933 Über die Beziehungen zwischen der Wasserbilanz und einigen osmotischen Zustandsgrößen. *Ber. d. Schweiz. Bot. Ges.* 42, 225-237.
- 1934 Dr. h. c. Firmin Jaquet. 1858-1933. *Ber. d. Schweiz. Bot. Ges.* 43, 5-7.  
Das Studium der Naturwissenschaften, der Medizin und Pharmazie an der Universität Freiburg. *Schweizer Schule*, 20. Jahrg., Nr. 23, 1069-1070.
- 1935 Unsere gegenwärtigen Kenntnisse über die osmotischen Zustandsgrößen der Pflanzenzelle. *Verhandl. d. Schweiz. Naturforsch. Ges., Einsiedeln.* 219-235.  
Osmotic quantities of plant cells in given phases. *Plant Physiology.* 10, 115-133.  
Wasserhaushalt der Pflanzen. Handwörterbuch der Naturwissenschaften. 10, 548-562. 2. Auflage. Jena.  
Ein Vorbild. *Schweizer Schule*, 21. Jahrg., Nr. 22, 1052-54.
- 1937 Die Messung der osmotischen Zustandsgrößen pflanzlicher Zellen und Gewebe. *Handbuch der biol. Arbeitsmethoden. Abt. XI, Teil 4*, 1109-1572.
- 1939 Über den Einfluß von Temperaturdifferenzen auf die Osmose. *Protoplasma.* 33, 200-210.
- 1940 Das botanische Institut an der Universität Freiburg. *Collectanea Friburgensia.* N. F. Fasc. 28, 96 Seiten.
- 1941 Simon Schwendener, in « Große Schweizer Forscher ». Zürich.
- 1945 Ein osmotisches Paradoxon. *Verhandl. d. Schweiz. Naturforsch. Ges.* 170.  
Über den osmotischen Mechanismus der Pflanzenzelle. *Bulletin d. Schweiz. Akad. d. Medizin. Wissenschaften.* 1, Fasc. 3, 167-174.  
Beitrag zur Frage nach der Beteiligung lebender Stammzellen am Saftsteigen. *Experientia* 1, Fasc. 1.
- 1947 Das Problem des Saftsteigens in den Pflanzen. *Mitteil. d. Naturforsch. Ges. Bern N. F.* 5, 562.
- 1948 Das Problem des Saftsteigens in den Pflanzen. Übersicht über die wichtigsten Erklärungsversuche des Saftsteigens. *Bull. Soc. frib. sc. nat.* 38, 67-70.

#### A. Ursprung und G. Blum

- 1915 Über die Verteilung des osmotischen Wertes in der Pflanze. *Ber. d. Deutsch. Bot. Ges.* 34, 88-104.
- 1916 Über die periodischen Schwankungen des osmotischen Wertes. *Ebenda* 34, 105-123.

- 1916 Über den Einfluß der Außenbedingungen auf den osmotischen Wert. *Ebenda* 34, 123-142.  
Zur Methode der Saugkraftmessung. *Ebenda* 34, 525-539.  
Zur Kenntnis der Saugkraft. I. *Ebenda* 34, 539-554.
- 1917 Über die Schädlichkeit ultravioletter Strahlen. *Ebenda* 35, 385-402.
- 1918 Zur Kenntnis der Saugkraft. II. *Ebenda* 36, 577-599.  
Besprechung unserer bisherigen Saugkraftmessungen. *Ebenda* 36, 599-618.
- 1919 Zur Kenntnis der Saugkraft. III. *Ebenda* 37, 453-462.
- 1921 Zur Kenntnis der Saugkraft. IV. *Ebenda* 39, 70-79.  
Zur Kenntnis der Saugkraft. V. *Ebenda* 39, 139-148.
- 1920 Dürfen wir die Ausdrücke osmotischer Wert, osmotischer Druck, Turgordruck, Saugkraft synonym gebrauchen? *Biol. Centralbl.* 40, 193-216.
- 1924 Eine Methode zur Messung des Wand- und Turgordruckes der Zelle, nebst Anwendungen. *Jahrb. f. wiss. Bot.* 63, 1-110.
- 1925 Über die Saugkraft und die Wasserversorgung einiger Hutpilze. *Centralbl. f. Bakt., Parasitenk. und Infektionskr. Abt. II*, 64, 445-453.  
Eine Methode zur Messung polarer Saugkraftdifferenzen. *Jahrb. f. wiss. Bot.* 65, 1-27.
- 1927 Eine Methode zur Messung von Hartlaub. *Jahrb. f. wiss. Bot.* 67, 334-346.
- 1928 Über die Lage der Wasserabsorptionszone in der Wurzel. *Festschrift Hans Schinz. Beibl. Nr. 15 zur Vierteljahresschr. der Naturforsch. Ges. in Zürich*, 73, 162-189.
- 1930 Zwei neue Saugkraft-Meßmethoden. *Jahrb. f. wiss. Bot.* 72, 254-334.
- 1942 Die osmotischen Zustandsgrößen des *Sempervivum*-Blattes. *Pontif. Acad. Sc.* 6, 687-734.
- 1943 Über die Bedeutung der Wasserstoffionenkonzentration des Osmotikums für die Messung einiger osmotischer Zustandsgrößen. *Boissiera* 7, 311-332.
- 1945 Über die Beteiligung der Kohäsion bei der Entstehung der Saugkraft in der Pinusnadel. *Verh. der Naturforsch. Ges. in Basel*, 56, 2. Teil, 315-329.  
Vergleichende Messungen osmotischer Zustandsgrößen an Pinus-Nadeln verschiedenen Alters. *Archiv d. Jul. Klaus-Stiftung f. Vererb.forsch., Sozialanthropologie und Rassenk. Ergänzungsbd. zu Bd. 20*, 427-445. *Ernst-Festschrift*.
- 1946 Physiologische Untersuchungen an der Pinus-Nadel. *Bull. Soc. frib. sc. nat.* 37, 177-194.
- 1947 Die osmotischen Zustandsgrößen der Nadeln von *Pinus silvestris*. *Pont. Acad. Sc.* 11, 465-634.
- 1948 Zum Nachweis einer nicht-osmotischen Saugkraft in lebenden Pflanzenzellen. *Pont. Acad. Sc.* 12, 69-98.

#### A. Ursprung und A. Gockel

- 1918 Über Ionisierung der Luft durch Pflanzen. *Ber. d. Deutsch. Bot. Ges.* 36, 184-192.

#### A. Ursprung und C. Hayoz

- 1923 Zur Kenntnis der Saugkraft. VI. *Ber. d. Deutsch. Bot. Ges.* 40, 368-373.

### Unter der Leitung A. Ursprungs ausgeführte Dissertationen

- MOTSCHI, EDUARD, Die Bacillariaceen von Freiburg und Umgebung. Freiburg 1907. Mém. Soc. frib. Sc. nat., Série bot. 2, 81.
- KOBLER, JOHANN, Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Markes einiger Dikotylen. Freiburg (Schweiz) 1908. Mém. Soc. frib. Sc. nat., Série bot. 3, 1.
- SCHNEIDER, JAKOB, Der Öffnungsmechanismus der Tulipa-Anthere. Altstätten 1908.
- ROSHARDT, P. AURELIAN, Über die Beteiligung lebender Zellen am Saftsteigen bei Pflanzen von niedrigem Wuchs. Beih. z. Bot. Centralbl., 1910. 25, Abt. I, 243-357.
- v. KOSTECKI, EDUARD, Untersuchungen über die Verteilung der Gasblasen in den Leitungsbahnen des Holzes von *Fagus silvatica* und *Picea excelsa*. Freiburg (Schweiz) 1910.
- JUTROSINSKI, STEFAN, Untersuchungen über die Menge und die Verteilung der Gasblasen in den Leitungsbahnen einiger Krautpflanzen. Freiburg 1911.
- SCHIPS, MARTIN, Zur Öffnungsmechanik der Antheren. Dresden 1913.
- ESTREICHER-KIERSNOWSKA, ELISABETH, Über die Kälteresistenz und den Kältetod der Samen. Freiburg (Schweiz) 1915.
- HERIC, P. GRATIAN, Zur Anatomie exzentrisch gebauter Hölzer. Görz 1915.
- KNOEPFLE, FRIEDRICH, Beiträge zur Frage der Widerstandsfähigkeit der Obstbäume gegen Krankheiten. München 1915.
- MEIER, JOSEF, Zur Kenntnis des osmotischen Wertes der Alpenpflanzen. Freiburg (Schweiz) 1916. Mém. Soc. frib. Sc. nat., Série bot. 3, 101.
- BLUM, GEBHARD, Zur Kenntnis der Größe und Schwankung des osmotischen Wertes. Beih. z. Bot. Centralbl. 1917. 33, Abt. I, 339-445.
- REGLI, OSKAR, Untersuchungen über das exzentrische Dickenwachstum bei Krautpflanzen. Ingenbohl 1918.
- BÄCHER, JOHANN, Über die Abhängigkeit des osmotischen Wertes von einigen Außenfaktoren. Beih. z. Bot. Centralbl. 1920, 37, 63-113.
- HAYOZ, CLEMENS, Beiträge zur Kenntnis der Saugkraft des Efeublattes. Passau 1922.
- MOLZ, FRANCIS J., A study in suction force by the simplified method. The Amer. Journ. of Bot. 1926, 13, 429-501.
- BECK, WILLIAM A., Cane sugar and potassium nitrate as plasmolysing agents. Protoplasma, 1927, 1, 15-72.
- KANDIJA, P. VINZENZ, Über die periodischen Schwankungen der Saugkraft. Freiburg (Schweiz) 1926.
- GEHLER, SR. M. GABRIELLE, Über das gegenseitige Verhalten von Saugkraft und Grenzplasmolysewert. Zug 1930.
- VIDIC, STANISLAV, Grenzplasmolysewert und Saugkraft, Dürre-resistenz und Wasserbilanz bei *Bellis* und *Geranium*. Manuskript im Bot. Institut Freiburg. 1928.
- MALIN, P. BENEDIKT, Zur Kenntnis der Saugkraft der Koniferennadeln. Protoplasma 1932, 14, 360-460.
- GAMMA, HERMANN, Zur Kenntnis der Saugkraft und des Grenzplasmolyse-Wertes der Submersen. Protoplasma 1932, 16, 489-575.
- REGLI, P. EDUARD, Zur Kenntnis der Saugkraft von Laubholzgewächsen. Beih. z. Bot. Centralbl., LI, Abt. I, Heft 3 (1933).
- PFENNIGER, LINA, Vergleichende morphologische und physiologische Untersuchung zweier Maisrassen. Weida i. Thür. 1934.
- GRETER, P. FINTAN, Die Laubmoose des oberen Engelbergertales. Engelberg 1936.
- MÜLLER, ALFONS, Vergleichende Messungen des Grenzplasmolysewertes mit  $\text{KNO}_3$  + Rohrzucker. Manuskript im Bot. Institut der Universität Freiburg 1935 deponiert.
- SUTER, HANS, Über die Eignung der Schlierenmethode zur Messung osmotischer Zustandsgrößen. Protoplasma 1938, 31, 421-453.
- MERKT, P. CÖLESTIN, Zur Kenntnis des Grenzplasmolyse-Wertes einiger Koniferennadeln. Einsiedeln 1938.

- WAEFFLER, RUTH, Untersuchungen über die Saugkraft des Bodens. Beih. z. Bot. Centralbl. LIX, Abt. A. 275-334 (1939).
- GASSER, RUDOLF, Zur Kenntnis der Änderung der Saugkraft bei Grenzplasmolyse durch Wasserunter- und -überbilanz. Ber. d. Schweiz. Bot. Ges. 1942, 52, 47-110.
- BAUER, JOSEF, Über die tagesperiodischen Schwankungen der Saugkraft der Zelle bei Grenzplasmolyse. Manuskript im Bot. Institut Freiburg (Schweiz) 1942 deponiert.
- KOLLER, P. JOACHIM, Über den Einfluß einer partiellen Erwärmung des Stengels auf die Wasserversorgung. Freiburg (Schweiz) 1947. Mém. Soc. frib. Sc. nat., Série bot. 4, 37.
- TRAMÈR, P. ODILO, Zur Kenntnis der periodischen Schwankungen der Saugkraft. Einsiedeln 1949.
- SEGMÜLLER, JOHANN, Über die Eignung des Paraffinöls als Einschlußmittel bei osmotischen Messungen pflanzlicher Objekte. Manuskript im Bot. Institut Freiburg (Schweiz) 1949 deponiert.
- SACCHI, AUGUSTIN, Saugkraftverhältnisse und Wasserversorgung der Hymenomyceten, insbesondere von *Psalliota campestris* L. var. *pratensis* Vitt. Manuskript.
- WICKI, JOSEF, Beeinflussung der Absorption durch Temperatur und einige chemische Körper. Manuskript im Bot. Institut Freiburg (Schweiz) 1951 deponiert.
- SCHÖNENBERGER, ANTOINE, Les forces de succion de la zone cambiale des arbres. Manuskript 1952.