

**„Das Wetter wird vermutlich schön ...“ – Eine Erinnerung an
GOTTLIEB HABERLANDT (1854–1945) im 50. Todesjahr*)**

EKKEHARD HÖXTERMANN

Mit 2 Abbildungen und 2 Tabellen

Abstract

GOTTLIEB HABERLANDT, the co-founder and main representative of the physiological plant anatomy, died 50 years ago. His integral program of studying the structural-functional relations of plant tissues reformed the contemporary general botany. HABERLANDT'S way to botany, the emergence and effects of functionally and evolutionary physiological plant anatomy and its theoretical and methodological fundamentals are traced giving a vivid impression of the outstanding personality of this thorough scientist and teacher.

GOTTLIEB HABERLANDT – SIMON SCHWENDENER – physiological plant anatomy – developmental physiology of plants – evolutionary morphology – causae finales et efficientes – teleology and causality – analogies

Zusammenfassung

GOTTLIEB HABERLANDT, der Mitbegründer und Hauptvertreter der physiologischen Pflanzenanatomie, starb vor 50 Jahren. Das integrative Bemühen, Bau und Funktion der pflanzlichen Gewebe in ihrer Wechselseitigkeit zu verstehen, wirkte außerordentlich anregend und reformierte die zeitgenössische allgemeine Botanik. HABERLANDT'S Weg zur Botanik, die Entstehung und Wirkung der betriebs- und entwicklungsphysiologischen Pflanzenanatomie und ihre erkenntnistheoretischen und methodologischen Grundlagen werden aufgezeigt und zeichnen das Bild der fortwirkenden Persönlichkeit eines ungewöhnlichen Hochschullehrers.

GOTTLIEB HABERLANDT – SIMON SCHWENDENER – Physiologische Pflanzenanatomie – Entwicklungsphysiologie der Pflanzen – Evolutionistische Morphologie – Causae finales et efficientes – Teleologie und Kausalität – Analogien

Anregungen und Zufälligkeiten auf dem Weg zum Botaniker

Vor 50 Jahren starb der Botaniker GOTTLIEB HABERLANDT im 91. Lebensjahr. 1854 in Ungarisch-Altenburg, dem heutigen Mosonmagyaróvár, im Wieselburger Komitat Österreich-Ungarns geboren, galt sein ursprüngliches Interesse der Zoologie:

*) Erweiterte Fassung eines Vortrages auf der 4. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Geschichte und Theorie der Biologie vom 22.–25. Juni 1995 in Neuburg a. d. Donau.

„Wahrscheinlich wird es den meisten Botanikern in ihrer Kindheit so ergangen sein, wenigstens den Pflanzenphysiologen. Denn dem Kinde ist nur der Mensch und das Tier ein lebendes Wesen, für das Leben der Pflanze hat es noch kein Verständnis, höchstens ein dunkles Ahnen.“ (HABERLANDT 1933, S. 10)

Die naturkundlichen Neigungen des jungen HABERLANDT wurden vor allem vom Vater FRIEDRICH HABERLANDT (1826–1878), der an der höheren landwirtschaftlichen Lehranstalt lehrte, geweckt und gefördert (vgl. W. HABERLANDT 1995, 1996).

„Daß ich mich für die Botanik entschied und nicht Zoologie wurde, hatte einen doppelten Grund: zunächst meinen Widerwillen gegen die Zergliederung des tierischen Körpers, insbesondere gegen die des Säugetierleibes, meine unüberwindliche Scheu, ein Tier zu töten, ... und der Widerwille gegen jede Art von Vivisektion ... Dies alles war auch der Grund, weshalb ich nicht Arzt wurde, was ich früher oft im Sinne hatte.“ (HABERLANDT 1933, S. 54)

Unter dem Einfluß des Görzer Gymnasiallehrers JOSEPH SCHENK, der ihn für klassische Philologie und Philosophie begeisterte, schwankte HABERLANDT mit Aufnahme seines Studiums in Wien (1873) schließlich sogar, ob er sich überhaupt den Naturwissenschaften, insbesondere der Botanik, oder aber der Germanistik zuwenden sollte.

Allein „... ein Kolleg über ‚Historische Grammatik der deutschen Sprache‘ ... war äußerlich so abschreckend, daß schon nach einer Woche das Kolleg JULIUS WIESNERS über ‚Anatomie und Physiologie der Pflanzen‘ ... den Sieg davontrug und mich endgültig für das Studium der Botanik gewann. So können unberechenbare Zufälligkeiten entscheidend in die Laufbahn des Menschen eingreifen. (Umgekehrt) ... wäre ich wahrscheinlich Germanist geworden.“ (HABERLANDT 1933, S. 54f.)

JULIUS WIESNER (1838–1916) stand dem neugegründeten Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Wien vor und widmete sich zu jener Zeit als Vertreter einer „technischen Mikroskopie“ (1867) vorrangig den „Rohstoffen des Pflanzenreiches“ (1873). Seine systematischen, mikrochemischen Untersuchungen förderten die angewandte Botanik wie die technische Waren- und Rohstoffkunde nachhaltig (vgl. KISSER 1963) und bildeten auch den Hintergrund für HABERLANDTs erste wissenschaftliche Veröffentlichung „Ueber die Nachweisung der Cellulose im Korkgewebe“ (1874). HABERLANDT lernte „mit den bescheidensten Mitteln wissenschaftlich arbeiten“ (HABERLANDT 1933, S. 55), woraus er zeitlebens Nutzen zog, bedauerte jedoch, daß WIESNER angesichts seiner starken „literarischen“ Beanspruchung und der noch unterentwickelten anatomischen Methoden kaum Anregungen gab. „Viel eindrucksvoller hat JULIUS SACHS durch sein berühmtes Lehrbuch der Botanik auf mich gewirkt ...“ (HABERLANDT 1933, S. 57). Unter den Universitätslehrern beeindruckten den Studenten besonders der Geologe EDUARD SUESS (1831–1914) und der Paläontologe MELCHIOR NEUMAYR (1845–1890), was immerhin dazu führte, daß HABERLANDT in einer paläozoologischen Abhandlung (1876a) die erste in Österreich aufgefundene tertiäre Landschildkröte beschrieb. Als Dissertation legte er auf Wunsch WIESNERS die „Untersuchungen über die Winterfärbung ausdauernder Blätter“ (1876b) vor, eine ganz der WIESNER-Schule verhaftete, mikrochemisch-spektralanalytische Arbeit über die physiologische Bedeutung des Lichtes und der Temperatur für die jahreszeitliche Gelb-, Braun- und Rotfärbung der Blätter, deren Ergebnisse die unklaren, widerspruchsvollen Verhältnisse der zeitgenössischen Pigmentphysiologie widerspiegeln und nicht befriedigen konnten. HABERLANDT hätte viel lieber mit seinen „Beiträgen zur Kenntnis der Lentizellen“ (1875) promoviert.

„In diesen entsprach die Verbindung anatomischer und physiologischer Beobachtungen mehr meinen Neigungen, als der rein physiologische und chemische Inhalt der erstgenannten Arbeit.“ (HABERLANDT 1933, S. 63)

Die Erfahrung so verschiedener Forschungsgebiete mit ihren divergenten Methoden und Abstraktionen machte HABERLANDT seine Vorliebe für anschaulichere, beschreibende, vergleichende und schließlich auch erklärende, anatomische Arbeiten bewußt. Dieser Neigung ging er dann als Assistent seines Vaters am Institut für landwirtschaftlichen Pflanzenbau der Wiener Hochschule für Bodenkultur (1876/77) verstärkt nach, als er „Die Schutzeinrichtungen in der Entwicklung der Keimpflanze“ (1877) behandelte. In dem ersten größeren Einzelwerk

„... sind bereits manche Ansätze zur physiologischen Pflanzenanatomie zu finden, deren Aufgaben mir damals allerdings erst in verschwommenen Umrissen vor das geistige Auge traten.“ (HABERLANDT 1933, S. 65)

So nimmt es nicht Wunder, daß HABERLANDT 1877 mit einem Stipendium des Unterrichtsministeriums einen unüblichen Arbeitsaufenthalt wählte:

„Es war damals unter den jungen Botanikern, die die akademische Laufbahn anstrebten, allgemein üblich, entweder SACHS in Würzburg oder DE BARY in Straßburg aufzusuchen ... Ich hatte aber anderes im Sinne. Vor kurzem war S. SCHWENDENERS Werk über ‚Das mechanische Prinzip im anatomischen Bau der Monokotylen‘ erschienen, worin zum ersten Male Bau und Anordnung eines pflanzlichen Gewebesystems mit seiner physiologischen Funktion in Verbindung gebracht und aus dieser erklärt wurde. Ich darf es mir als Verdienst anrechnen, daß ich schon in so jungen Jahren die große Tragweite dieses Werkes für die gesamte Pflanzenanatomie erkannt habe und infolgedessen den lebhaften Wunsch hegte, SCHWENDENER persönlich kennenzulernen und in seinem Institute zu arbeiten.“ (HABERLANDT 1933, S. 65f.)

HABERLANDT ließ damit eine Empfehlung WIESNERS, zu SACHS zu gehen, ebenso unberücksichtigt wie einen Einwand EDUARD STRASBURGERS (1844–1912), der wähnte, daß man ohne mathematisch-mechanische Ambitionen bei SCHWENDENER nicht viel profitieren würde.

„Die Einheit der Function – ein neuer Gesichtspunkt der wissenschaftlichen Betrachtung“

SIMON SCHWENDENER (1829–1919) hatte im Ergebnis ausgedehnter morphologisch-entwicklungsgeschichtlicher „Untersuchungen über den Flechtenthallus“ (1868) die folgenreiche Entdeckung gemacht, daß die Flechten Doppelorganismen zusammenlebender Algen und Pilze sind, sich dann aber vorwiegend mechanischen Problemen im Pflanzenbau zugewandt (vgl. DRAWERT 1963). In seiner Schrift „Das mechanische Prinzip im anatomischen Bau der Monocotylen“ (1874) wies er überzeugend nach, daß die Pflanzen über ein mechanisches Gewebesystem, quasi ein festigendes Skelett, verfügen, dessen Konstruktions- und Funktionsprinzipien den Grundsätzen der theoretischen Mechanik vollauf entsprechen. Es war nicht so sehr die Kennzeichnung eines bislang unbeachteten Gewebeverbandes als vielmehr die auf einer physiologischen Leistung beruhende Klassifizierung eines Gewebesystems, die Einführung „eines neuen Gesichtspunktes der wissenschaftlichen Betrachtung“ (HABERLANDT 1899a, S. 5) in die Anatomie, die aufrührte und programmatisch wirkte:

„Dass sich im inneren Bau der Pflanzen eine weitgehende Zweckmässigkeit geltend macht, dass Bau und Function bis in kleinste Details zusammenpassen, und dass dies Alles planmässig erforscht sein will, das war das Unerhörte, von Grund aus Neue, was damals die botanische Welt in Aufregung versetzte.“ (HABERLANDT 1899a, S. 5)

Die anatomisch-physiologische Sicht war ihrem Wesen nach schon den ersten Mikroskopikern und Begründern der Pflanzenanatomie MARCELLO MALPIGHI (1628–1694) und

NEHEMIAH GREW (1628–1711) eigen, die stets auch fragten, welchen Funktionen die von ihnen beobachteten Strukturen wohl dienten.

„Wie auch auf dem Gebiet der Medicin im 17. Jahrhundert die menschliche Anatomie auf das Innigste mit der Physiologie verknüpft war, die letztere noch gar nicht als besondere Disciplin behandelt wurde, so verband sich nothwendig auch bei den Begründern der Phytotomie die physiologische Betrachtung der Funktionen der Organe überall mit dem Studium ihrer Struktur.“ (SACHS 1875, S. 252)

„Im Grunde überwog bei den ersten Phytotomen bei Weitem das physiologische Interesse, dem die anatomische Untersuchung dienstbar gemacht wurde.“ (SACHS 1875, S. 240)

In der Folgezeit nahm die Pflanzenanatomie mehr und mehr deskriptive Züge an, während die Pflanzenphysiologie die Nähe zu den exakten Naturwissenschaften und zur allgemeinen Physiologie suchte und eigene Wege ging (vgl. MÄGDEFRAU 1992, S. 103ff.). Ihren Höhepunkt erreichte diese Entwicklung mit der „Vergleichenden Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne“ (1877) von ANTON DE BARY (1831–1888), der nur ausgewachsene Gewebe beschrieb, ohne ihre Entwicklungsgeschichte oder physiologischen Leistungen weiter zu beachten. SCHWENDENER meinte zu diesem letzten großen Handbuch der rein beschreibenden und vergleichenden Histologie der höheren Pflanzen:

„Das inhaltsreiche verdienstliche Werk ... kann keine Anregungen mehr bieten und ist deshalb veraltet.“ (zit. in HABERLANDT 1919, S. 8)

HABERLANDT sah es etwas differenzierter:

„DE BARYS Buch war der mit kritischer Umsicht und enormem Fleiß durchgeführte Abschluß der rein morphologischen Richtung der pflanzenanatomischen Forschung, die die feste Basis für die physiologische Pflanzenanatomie geschaffen hat.“ (HABERLANDT 1933, S. 73f.)

Die klassische Einteilung der Gewebe, die Gewebekategorien von CARL NÄGELI (1817–1891), JOHANNES HANSTEIN (1822–1880), DE BARY, SACHS u. a. einschloß, gründete sich auf sehr verschiedene, vorwiegend histologische, d. h. morphologische und topographische, aber auch entwicklungsgeschichtliche Merkmale. Die anhand morphologischer oder topographischer Übereinstimmungen „konstruierten“ Einheiten schlossen physiologische Betrachtungen von vornherein aus, schrieben somit die Kluft zwischen Anatomie und Physiologie gleichsam fest, und hielten nicht einmal entwicklungsgeschichtlichen Kriterien durchgängig stand, was andauernde Korrekturen zur Folge hatte. Selbst SACHS, der als Physiologe bedauern mußte, daß sich „gegenwärtig ... die Pflanzenanatomie mehr als wünschenswerth ... von der Untersuchung der Funktionen der Organe abgetrennt hat“ (1875, S. 252), nahm nur einige oberflächliche Eingriffe unter didaktischem Aspekt vor. Es gab mithin kein einheitliches, „objektives“ Klassifizierungsprinzip. Physiologische Einheiten fanden in der Regel keine morphologische Entsprechung und umgekehrt.

„Entwicklungsgeschichtlich und morphologisch Verschiedenes wird häufig zur Ausbildung für ein und dieselbe physiologische Function herangezogen, und so kommt es denn, dass jene morphologisch gegebenen Einheiten oft gänzlich zersplittert werden.“ (HABERLANDT 1879, S. 1)

So blieb nicht aus, daß SCHWENDENERS physiologisch einheitliches mechanisches Gewebesystem ganz verschiedene morphologische Elemente zusammenführte und damit die bis dato übliche Gliederung sprengte. Physiologische und morphologisch-anatomische Einheiten waren schlichtweg nicht kompatibel, weder bei den rein morphologischen Geweben DE BARYS noch bei dem didaktischen System SACHS'. Es war indes weniger dieser gewohnte Übelstand als vielmehr der Nachweis SCHWENDENERS, daß nicht so sehr „morphologische Nothwendigkeiten“ als eher „physiologische Vortheile“ das Gewebebild bestimmen und die mechanisch,

d. h. physiologisch, erklärbare Anordnung mit ihrem anatomischen Erscheinungsbild einen untrennbaren Zusammenhang bildet.

„Beides aber kann nur aus der Einheit der Function (sic!) verstanden werden, welche sich in diesem Falle als ein schärferes Eintheilungsprincip erweist, als uns ein solches die Entwicklungsgeschichte und die Morphologie bieten können.“ (HABERLANDT 1879, S. 2)

Es war für SCHWENDENER wie HABERLANDT offenkundig,

„... dass die Differenzirung des Pflanzenkörpers in verschiedene Gewebearten eine Folge des Principes der Arbeitstheilung ist, dass mithin die wirklich charakteristischen Merkmale der Gewebe mit ihren physiologischen Functionen im engsten Zusammenhange stehen müssen. Jede physiologische Function setzt einen bestimmten anatomischen Bau voraus, welcher sich mit ihr in Uebereinstimmung befindet.“ (HABERLANDT 1882, S. 559)

SCHWENDENER stellte gewissermaßen in den Augen vieler Zeitgenossen die gegebenen Verhältnisse auf den Kopf, wenn er die physiologische Funktion nicht mehr als sekundäre Anpassungserscheinung morphologischer Grundstrukturen, sondern als primäres Gestaltungsprinzip betrachtete und bereits 1874 auf eine diesbezügliche, „naturgemässere“, anatomisch-physiologische Reformierung der gesamten Histologie drängte:

„Bei den Gefäßpflanzen sind alle wichtigen Functionen auf ebenso viele anatomisch ausgezeichnete Gewebeformen vertheilt.“ (SCHWENDENER 1874, S. 1)

„... was mir vorschwebt, ist eine in analoger Weise durchgeführte anatomisch-physiologische Betrachtung der sämmtlichen Gewebe-Systeme, mit Einschluss der localen Apparate zu bestimmten Zwecken, in gewissem Sinne also eine Physiologie der Gewebe, welche das zwar stattliche und durch ernste Arbeit zu Stande gebrachte, aber an sich doch todte Lehrgebäude der Anatomie durch die Klarlegung der Beziehungen zwischen Bau und Function zu ergänzen und neu zu beleben, in manchen Einzelheiten wohl auch naturgemässer zu gliedern hätte.“ (SCHWENDENER 1880, S. 622)

So sah sich HABERLANDT, als er 1877 zu SCHWENDENER ging, in eine Umbruchphase der Pflanzenanatomie hineingestellt, die sich als Wetterleuchten ankündigte. Die Existenz eines nichtpaßgerechten, selbständigen, mechanischen Gewebesystems wurde von den Anatomen der konservativen Richtung abgelehnt, die SCHWENDENERS Einzelbeobachtungen als Anpassungen morphologisch verschiedenartiger Gewebe interpretierten und in das älthergebrachte Gewebeschema einpaßten. HABERLANDT, der dem neuen Paradigma aufgrund seiner Wiener Erfahrungen intuitiv anhing, sollte nun die anatomisch-physiologische Einheit des mechanischen Gewebesystems mit entwicklungsgeschichtlichen Argumenten beweisen und wiederherstellen.

„Das eingehende Studium der Entwicklungsgeschichte des mechanischen Zellsystems im Sinne SCHWENDENERS war vielmehr entschieden zu einem Bedürfnis geworden, ... weil die Frage nach der Entstehung und Ausbildung eines anatomisch-physiologischen Gewebesystems für die Entwicklungsgeschichte eigentlich eine neue Aufgabe bedeutete, deren Lösung auch für die pflanzliche Gewebelehre als Ganzes die Gewinnung neuer Gesichtspunkte erhoffen liess.“ (HABERLANDT 1879, S. 2f.)

Mit seiner „Entwicklungsgeschichte des mechanischen Gewebesystems der Pflanzen“, mit der er sich 1879 auch an der Universität Wien habilitierte, avancierte HABERLANDT zum Kronzeugen SCHWENDENERS; und als jener die von ihm skizzierte Physiologie der Gewebe nur zögerlich und unsystematisch verifizierte, stellte sich HABERLANDT mit dem „Wagemut der Jugend“ (HABERLANDT 1933, S. 96) auch dieser für einen einzelnen schier unlösbaren Aufgabe. Schon im Schlußkapitel der Habilitationsschrift hatte er in Kürze das Programm einer physiologischen Anatomie formuliert, die Bau und Anordnung der pflanzlichen Gewebe aus ihrer physiologischen Funktion erklärt und

„... eine naturgemässe Eintheilung der Gewebe auf breiterer Grundlage, nämlich durch gleichzeitige Berücksichtigung der Function und des damit im Causalnexus stehenden anatomischen Baues“ erstrebt. (HABERLANDT 1879, S. 76)

Die physiologische Pflanzenanatomie – die Anatomie der Pflanzen „im Dienste des Lebens“

In Wien wurde die selbstgewählte Forschungsrichtung des jungen Privatdozenten mit ziemlicher Skepsis aufgenommen, was HABERLANDT bewog, in einem kleinen Privatlabor zu arbeiten. So war es wohl ein glücklicher Umstand, daß er 1880 einen Ruf in die Abgeschiedenheit von Graz erhielt (1880 suppl. Prof., der TH, 1884 ao. Prof. und 1888 o. Prof. der Universität), wo er seinen Plan ungestört verwirklichen konnte. Hatte er ursprünglich beabsichtigt, ein anatomisch-physiologisches Gewebesystem nach dem anderen eingehend zu untersuchen und darauf ein zusammenfassendes „Handbuch der Gewebephysiologie“ (HABERLANDT 1882, S. 570) aufzubauen, so wurde es, namentlich durch die zusammenhanglosen Arbeiten der SCHWENDENER-Schule, seit 1878 mit der Universität Berlin verbunden, immer dringlicher, einen allgemeinen Rahmen, eine grundlegende Klassifizierung vorzulegen, um das unbefriedigende Stadium „bloss gelegentlicher Bemerkungen oder aphoristisch hingeworfener Ideen“ zu überwinden. Könne doch letztlich „bloss ein planvolles Arbeiten, ein consequentes Verfolgen der Grundidee zu wahrhaften und dauernden Erfolgen führen“ (HABERLANDT 1882, S. 561).

„Das geschah durch die systematische Einteilung und Aufstellung der verschiedenen physiologischen Systeme, wie sie sich bis auf den heutigen Tag bewährt hat. Sie ist mein ausschließliches geistiges Eigentum.“ (HABERLANDT 1933, S. 96)

HABERLANDT trat mit einer anatomisch-physiologischen Neueinteilung der Gewebe, was wenig bekannt ist, bereits 1882 in einem Handbuchreferat über „Die physiologischen Leistungen der Pflanzengewebe“ hervor (s. Tab. 1). Es handelte sich um eine Bestandsaufnahme der

Tab. 1. Die anatomisch-physiologischen Hauptsysteme der Gewebe nach HABERLANDT (1882, S. 569).

-
1. Hautsystem,
 2. Mechanisches System,
 3. Ernährungssystem:
 - 3.1. Absorptionssystem,
 - 3.2. Assimilationssystem,
 - 3.3. Leitungssystem,
 - 3.4. Speichersystem,
 - 3.5. Durchlüftungssystem.
- Erweiterungen (1884 und *1904) um:
1. Bildungsgewebe,
 2. Sekretionsorgane und Exkretbehälter,
 3. Gewebe des sekundären Dickenwachstums,
 4. Bewegungssystem*,
 5. Sinnesorgane*,
 6. Einrichtungen für die Reizleitung*.
-

ersten, gesicherten Erkenntnisse aus den Anfangsjahren gezielter anatomisch-physiologischer Forschung, der er eine ausführliche konzeptionelle Einleitung voranstellte. Darin differenzierte HABERLANDT zwischen einzelnen Gewebesystemen und -untersystemen (als jeweilige „Gesamtheit der einer bestimmten physiologischen Aufgabe dienenden Gewebe des Pflanzenkörpers“), die sich wiederum aus mehr oder weniger verschiedenen Gewebearten (den „letzten, untersten Stufen der Arbeitsteilung“) und „lokalen Apparaten“ zusammensetzten (HABERLANDT 1882, S. 569f.). Diese physiologische Klassifizierung der Gewebe lag dann auch unverändert, lediglich um das Bildungsgewebe, die „lokalen Apparate“ der „Secretionsorgane und Excretbehälter“ und die „Producte“ des Dickenwachstums erweitert (s. Tab. 1), dem Grundriß der „Physiologischen Pflanzenanatomie“ (1884) zugrunde. Hatte HABERLANDT 1882 allerdings nur die fünf Systeme, die bereits Gegenstand eingehender Untersuchungen waren, im einzelnen besprochen, so handelte er nunmehr alle zehn physiologischen Gewebe und „lokalen Apparate“ ab, was stellenweise lückenhaft und hypothetisch bleiben mußte. Wie er im Vorwort erläuterte, lägen diese Schwierigkeiten aber „nicht in der Natur der Sache“, sondern bloß in „der Mangelhaftigkeit unserer derzeitigen Kenntnisse“ begründet. „Die Gewissheit, auf einem principiell richtigen ... Standpunkt zu stehen“, rechtfertigte sein Vorgehen (HABERLANDT 1884, S. VII). Ein Lehrbuch für Anfänger im Sinn, richtete HABERLANDT das Hauptaugenmerk auf typische Zusammenhänge und ausgewählte, besonders lehrreiche Beispiele. Mit 140 Holzschnitten, zumeist nach eigenhändigen Originalvorlagen, war das Werk reich illustriert.

Die Auswahl beispielhafter Erscheinungen, die absichtliche Ausklammerung unwesentlicher Ausnahme- und Einzelfälle und das ungewohnte Maß spekulativer Zweckerklärungen bedeutete eine Kampfansage an die sich gerade in Einzelheiten verlierende, rein beschreibende Anatomie, deren Vertreter in der neuen Richtung „eine gefährliche Entgleisung“ (HABERLANDT 1899a, S. 5) sahen. FERDINAND COHN (1828–1898) bekannte gegenüber HABERLANDT, daß er das Buch „im Institute eingesperrt (habe), damit nicht meine Schüler darüberkommen“; und DE BARY soll es seinen Praktikanten als „neuesten botanischen Roman“ vorgestellt haben (vgl. HABERLANDT 1933, S. 97). DE BARYS Schüler OTTO WARBURG (1859–1938) sah in HABERLANDTS Grundriß dann auch weniger eine physiologische als vielmehr eine „teleologische“ oder „biologische Anatomie“, wäre es doch „eine der heikelsten und schwierigsten Aufgaben“, den wirklichen „Zweck des Gewebes“ von bloßen Möglichkeiten oder scheinbaren Erklärungen zu unterscheiden, und nahezu unmöglich, Haupt- und Nebenfunktionen auseinanderzuhalten (WARBURG 1885, S. 27, 30f.). So verdienstvoll die Darstellung physiologischer Kategorien auch wäre, so dürfte sie doch die morphologischen Einheiten nicht sprengen, was praktisch undurchführbar wäre.

„... eine physiologisch-anatomische Richtung (kann) nur zu haltlosen Compromissen führen, bei welchen oft das anatomische dem physiologischen Principe geopfert werden muss.“ (WARBURG 1885, S. 30)
„Der Hauptnutzen des Buches scheint ... eine schweigende Aufforderung zu gründlicher und systematischer Inangriffnahme der vielen noch zu erledigenden Fragen.“ (WARBURG 1885, S. 31)

Demgegenüber würdigte der SCHWENDENER-Schüler und Mitstreiter MAXIMILIAN WESTERMAIER (1852–1903) HABERLANDT als einen „ächt wissenschaftlichen Schriftsteller“:

„... in dem Buche athmet besonders deshalb frisches Leben weil die Anatomie nicht an sich, sondern im Dienste des Lebens dargestellt wird.“ (WESTERMAIER 1884, S. 673)

Von Ablehnung und Anerkennung¹⁾ scheinbar unbeirrt, folgte HABERLANDT dem selbstbestimmten Ziel, umfassend und systematisch die Fruchtbarkeit der anatomisch-physiologischen Sicht am Beispiel einzelner Gewebesysteme und -arten zu demonstrieren.

„... wie ich es mir ja überhaupt in der wissenschaftlichen Polemik zum Grundsatz machte, nicht mit bloßen Worten zu streiten, sondern vor allem neue Tatsachen reden zu lassen.“ (HABERLANDT 1933, S. 98)

HABERLANDT hatte mit 25 Jahren, nach einer nur kurzen Zeit der Umschau und Orientierung, seine Lebensaufgabe gefunden (s. Tab. 2). Da sich SCHWENDENER und Mitarbeiter in Berlin neben dem mechanischen besonders auch des Hautsystems der Pflanzen annahmen und die ökologischen Potenzen der funktionellen Histologie erforschten (vgl. RICHTER 1982; MÄGDEFRAU 1992, S. 270), wandte sich HABERLANDT, mit dem Assimilationssystem beginnend, vorrangig den betriebs- oder „ernährungsphysiologischen“ Geweben (1880–1900) zu (s. Tab. 2). Die physiologische Betrachtungsweise ließ sich am Objekt der Laubmoose zudem ohne Einschränkungen auf die Anatomie niederer Pflanzen (1883–1886) übertragen und erwies sich selbst für zytologische Untersuchungen der „Zellorgane“ (1887–1889) als aufschlußreich. Nicht minder anregend wirkte sie sich schließlich auf reizphysiologische (1900–1913) und entwicklungsphysiologische (1913–1923) Fragestellungen aus (s. Tab. 2). Letztere wurden zum hauptsächlichen Arbeitsgebiet an der Universität Berlin, wo HABERLANDT als Nachfolger SCHWENDENERS von 1910 bis zu seiner Emeritierung (1923) wirkte. Auch nach der Niederlegung des Lehramtes führte er ausgewählte Themen fort (s. Tab. 2) und legte noch 1938 die Ergebnisse einer experimentellen Arbeit vor. Kurz vor dem 88. Geburtstag reichte er seine letzte Veröffentlichung „Über eine hypothetische Funktion des Epithems“ (1942) ein.

HABERLANDT verfaßte zwischen 1874 und 1942 insgesamt 17 Einzelwerke, darunter das Lehrbuch, und, soweit bekannt, 170 Aufsätze in Zeitschriften und Sammelwerken (vgl. Schriftenverzeichnis: HÖXTERMANN et al. 1978, S. 76–82). Mit den „Beiträgen zur Allgemeinen Botanik“ (1916–1923) gab er ferner ein eigenes Fachjournal heraus. Auf die Fülle der Einzelleistungen kann hier nicht eingegangen werden (vgl. CORRENS 1924, NOÉ 1934, WEBER 1947, RENNER 1948, KNOLL 1950, VON GUTTENBERG 1955a,b und 1963, SATTLER 1972, HÖXTERMANN et al. 1978, HÖXTERMANN 1992, HÄRTEL 1996). Mit Blick auf die drei thematischen Schaffensperioden (s. Tab. 2) sei lediglich exemplarisch auf die Entdeckung der Kranzanatomie der Assimilationszellen um die Leitbündel des Zypergrases (1881), des sichtbaren Ausdrucks einer physiologischen Besonderheit der noch unbekannten C_4 -Pflanzen, die Aufklärung der enzymbildenden Funktion der Aleuronschicht (Kleberschicht) keimender Getreidefrüchte (1890), die gleichzeitig und unabhängig von BOHUMIL NEMEČ (1873–1966) begründete Statolithentheorie des Geotropismus (1900), die ersten Versuche zur Kultur isolierter Zellen (1902) und den Nachweis zellteilungsinduzierender Pflanzenstoffe (1913) verwiesen, auf die er eine der ersten Hormontheorien der Botanik (1921) gründete (vgl. HÖXTERMANN 1994a, b und 1995). Auf der anderen Seite blieben z.B. die „Lichtsinnesorgane“, d.h. die linsenförmigen Epidermiszellen der Blätter zur Wahrnehmung der Lichtrichtung (1905a), umstritten. Noch eingangs der 1880er Jahre hatte HABERLANDT begonnen, seine deduktiv gewonnenen Vorstellungen experimentell zu prüfen und die anatomische Beobachtung mit dem physiologischen Versuch zu verbinden. Die Forschungen hatten zugleich eine Reihe historischer und theoretischer Betrachtungen sowie populärwissenschaftliche Schriften zur Folge (s. Tab. 2).

Dank der Vielzahl unumstößlicher mikroskopisch-experimenteller Befunde und ihrer überzeugenden konzeptionellen Einordnung wurde aus dem Grundriß der „Physiologischen Pflanzenanatomie“ (1884) mit letztlich sechs ständig erweiterten Auflagen (1896, 1904, 1909, 1918 und 1924) und einer englischen Übersetzung (1914), nach dem Urteil MÄGDEFRAUS (1992, S. 184), das erfolgreichste Lehrbuch der Pflanzenanatomie. In der dritten Auflage (1904) hatte HABERLANDT die anfänglichen Gewebekategorien um drei weitere ergänzt

is Wetter w
FTLIEB HAB

EHARD HÖXTER

Abbildungen un

tract

TLIEB HABERLA
omy, died 50 y
of plant tissue
the emergence
its theoretical a
outstanding pers

TLIEB HABER
developmental ph
ientes – teleolo

ammenfassung

TLIEB HABERLA
omie, starb vor
webe in ihrer We
rte die zeitgenös
g und Wirkung
erkenntnistheo
hnen das Bild de

TLIEB HABERL
wicklungsphys
t efficientes –

regungen und 2

50 Jahren starb
h-Altenburg, d
garns geboren, 3

Erweiterte Fassu
chte und Theorie

2. Arbeitsperioden und thematische Schwerpunkte der Schriften HABERLANDTS
 Jahr einer vorläufigen oder abschließenden Veröffentlichung; vgl. HÖXTERMANN et al. 1978,
 5–82)

1874–1878: Orientierungs- und Auftragsarbeiten (in Wien und Tübingen)

1874–1876

Mikrochemische Physiologie (bei JULIUS WIESNER)

1876

Paläozoologie

1876–1877 (1880)*

Angewandte, landwirtschaftliche Botanik (bei FRIEDRICH HABERLANDT)

(1875)* 1877–1878 (1879)*

Physiologische Anatomie (bei SIMON SCHWENDENER)

1879–1923: Reformierung der Pflanzenanatomie – Grundlegung und Verwirklichung des Pro-
 gramms einer physiologischen Anatomie

1875–1884: Prüfung, Konzeptualisierung und Systematisierung der physiologischen Anatomie
 (in Tübingen, Wien und Graz)

1875–1877

Intuitive anatomisch-physiologische Ansätze beim Studium der Lentizellen (1875) und Schutzein-
 richtungen von Samen und Keimpflanzen (1876/77)

1877–1878

Prüfung und Annahme der anatomisch-physiologischen Betrachtungsweise

1879: „Die Entwicklungsgeschichte des mechanischen Gewebesystems der Pflanzen“)

1879

Beginn systematischer Untersuchungen einzelner anatomisch-physiologischer Gewebesysteme,
 Gewebearten und „lokaler Apparate“

1882–1884

Entwurf eines allgemeinen Rahmens und physiologische Systematisierung der Anatomie – Be-
 standsaufnahme (1882: „Die physiologischen Leistungen der Pflanzengewebe“) und Grundriß
 1884: „Physiologische Pflanzenanatomie“)

1880–1900: Betriebsphysiologische Anatomie (in Graz)

1880–1898 (1915)*

Systematische anatomisch-physiologische Untersuchung höherer Pflanzen:

1880–1891 Assimilationssystem

1881 Bildungsgewebe der Vegetationsspitzen)

1881 Gefäßbündel

1882–1883 Milchröhren

1886–1887 Brennhaare

1887 Spaltöffnungsapparat

1890 Drüsengewebe (Kleberschicht) des Grasendosperms

1892–1897 Wasserausscheidende und -absorbierende Organe des tropischen Laubblattes

1898 Entleerungsapparat innerer Drüsen

1915 Drüsenhaare der Wurzeln

1883–1886

Prüfung und Übertragung der anatomisch-physiologischen Betrachtungsweise auf niedere Pflan-
 zen am Beispiel der Laubmoose

Tab. 2. Fortsetzung

1887–1889 (1928)*	
Prüfung und Übertragung der anatomisch-physiologischen Betrachtungsweise auf Zellorgane am Beispiel des Zellkernes	
(1887: „Über die Beziehungen zwischen Funktion und Lage des Zellkernes bei den Pflanzen“)	
1899–1900	
Allgemeine und theoretische Aspekte der physiologischen Anatomie	
(1900: „Über Erklärung in der Biologie“)	
2.3. (1890)* 1900–1913 (1937)*: Reizphysiologische Anatomie (in Graz)	
1890	Reizleitungssystem der Sinnpflanze
1900–1909 (1937)*	Perzeptionsapparat für Schwerkraftreize
1901–1909	„Sinnesorgane“ zur Wahrnehmung mechanischer Reize
1904–1913	„Lichtsinnorgane“ der Laubblätter zur Wahrnehmung der Lichtrichtung
1901–1908	
Allgemeine und theoretische Aspekte der reizphysiologischen Anatomie über:	
1901	„Reizleitung im Pflanzenreich“
1904	„Sinnesorgane der Pflanze“
1908	„Reizbarkeit und Sinnesleben der Pflanzen“
1908	„Bewegung und Empfindung im Pflanzenreich“
2.4. (1902)* 1913–1914, 1919–1923: Entwicklungsphysiologische Anatomie (in Berlin)	
1902	
„Culturversuche mit isolierten Pflanzenzellen“ (in Graz)	
1913–1914, 1919–1921	
Physiologie der Zellteilung	
1921–1923	
Prüfung und Übertragung einer Hormontheorie der Zellteilung auf:	
1921–1922	Wundheilung
1921–1922	Befruchtung
1921–1923	Parthenogenesis
1921–1923 (1938)*	Adventivembryonie
1901, 1925 (1941)*	
Allgemeine und theoretische Aspekte der entwicklungsphysiologischen Anatomie über:	
1901	„Regeneration im Pflanzenreich“
1925	„Zelle und Elementarorgan“
1941	„Das Wesen der morphogenen Substanzen“
3. 1915–1918:	Kriegsbedingte anatomisch-physiologische Arbeiten zum „Ernährungsproblem“ (über Zellwandverdauung und den Nährwert von Holz, Rinde und Leguminosenblättern)
4. 1924–1938:	Hauptsächliche Wahlthemen des Emeritus
1924–1938	Gelegentliche anatomisch-entwicklungsphysiologische Untersuchungen
1924, 1932–1934	Physiologie und Pathologie der Spaltöffnungen
1926–1935	Blattanatomische Studien zum Wesen der Crataegomespili (Mispel-Weißdorn-Pfropfbastarde)

Tab. 2. Fortsetzung

5. 1886–1936:	Historische und populärwissenschaftliche Arbeiten
1886–1933	
Geschichte der Botanik:	
1886–1933	Biographische Würdigungen und Nachrufe
1914	Geschichte der Pflanzenphysiologie in Berlin
1922	Geschichte der physiologischen Pflanzenanatomie
1933	„Erinnerungen, Bekenntnisse und Betrachtungen“
1893, 1936	
Populärwissenschaftliche Schriften:	
1893	„Eine botanische Tropenreise“
1936	„Botanisches Vademecum für bildende Künstler und Kunstgewerber“

(s. Tab. 1). Die jeweils dem aktuellen Forschungsstand angeglichenen Neuauflagen fanden weltweit Verbreitung, besonders im mittel-, nord- und osteuropäischen Raum, in den englischsprachigen Ländern und in Japan (vgl. HABERLANDT 1933, S. 102; NOÉ 1934, S. 853).

„Wenn ich nunmehr auf mein Lebenswerk zurückblicke, so darf ich mir dankbaren Herzens sagen, daß es im ganzen abgeschlossen und abgerundet ist. Stückwerk bleibt freilich jedes Menschenwerk und mancher schöner Plan blieb unausgeführt. So mußte ich auf die Ergänzung meiner Physiologischen Pflanzenanatomie durch eine zusammenhängende Darstellung der Anatomie der Fortpflanzungsorgane sowie durch eine Entwicklungsphysiologie der pflanzlichen Gewebe verzichten.“ (HABERLANDT 1933, S. 238)

Die Erforschung der entwicklungsbestimmenden, formgebenden, morphogenetischen Faktoren, die HABERLANDT unter den widrigen äußeren Verhältnissen der Kriegs- und Nachkriegsjahre in Berlin in Angriff genommen und im Prinzip schon in der Einleitung seiner „Vergleichenden Anatomie des assimilatorischen Gewebesystems der Pflanzen“ (1881) zur Aufgabe einer erklärenden physiologischen Anatomie gemacht hatte, wurde zum Ziel einer neuen Botanikergeneration, deren Weg HABERLANDT in seiner letzten Arbeitsperiode, als einer der ganz wenigen seines Jahrganges, ein Stückweit begleitete (vgl. HÖXTERMANN 1994b).

Es bleibt künftigen Studien vorbehalten herauszuarbeiten, welchen Anteil die Schüler HABERLANDTS an der neueren, kausalanalytischen, entwicklungsphysiologischen Richtung der Botanik nahmen. In den 44 Jahren seiner Hochschullehre dürften Hunderte fortgeschrittener Studenten (vgl. NOÉ 1934, S. 853) unmittelbar praktische Anleitung und theoretische Orientierung erfahren haben. Dabei hat HABERLANDT indes

„... der wissenschaftlichen Phantasie der Schüler möglichst wenig Zwang angetan. Ein selbständig ausgesprochener Irrtum fördert ja den angehenden Forscher oft mehr als eine unselbständig erkannte Wahrheit.“ (HABERLANDT 1933, S. 117)

Einige Schüler HABERLANDTS nahmen später selbst Universitätsstellungen ein.²⁾ Die Tradition einer funktionellen Morphologie wurde, mit Auswirkungen bis in die Gegenwart, besonders von HERMANN VON GUTTENBERG (Rostock) und CLARA ZOLLIKOFER (Zürich) fortgeführt.

Auf der Suche nach den Causae finales et efficientes

Die Bedeutung HABERLANDTS für die neuere Botanik war nicht das Ergebnis einer glücklichen Fügung, sondern die Folge der weitreichenden, schon in jungen Jahren erwählten Forschungskonzeption, die das Denken in Zweck- und Wirkzusammenhängen in der Pflanzenanatomie wieder zur wissenschaftlichen Methode erhoben hatte. „Er sah nicht nur Bilder, sondern er deutete sie auch“ (VON GUTTENBERG 1963, S. 190). Wie HABERLANDT (1933, S. 81 f., 99) unter Berufung auf ARISTOTELES selbst einschätzte, hatte er in Graz mit der funktionell orientierten, „betriebsphysiologischen Anatomie“ vornehmlich den „Causae finales“ (den Zweckursachen) nachgespürt, die die Funktion der Strukturen erhellten, während die in Berlin favorisierte „kausal-mechanische, entwicklungsphysiologische Anatomie“ den „Causae efficientes“ (den Wirkursachen) nachging, die die Entwicklung der Strukturen, das Werden der Form, erklärten. Fragte er anfänglich, wozu (welchem Zweck) Bau und Gestalt der Gewebe dienten, so interessierte ihn schlußendlich, wodurch (durch welche Ursache) sie ihre zweckdienliche Form erhielten.

Von der „teleologischen“ zur „kausal-mechanischen“ Anatomie der Pflanzen

Die physiologische Pflanzenanatomie war ursprünglich in der Tat, wie ihr Kritiker WARBURG meinte, eine „teleologische Anatomie“. Die Suche nach einem finalen Sinn der Gewebe, nach ihren Zweckmäßigkeiten, war die klassisch-teleologische „Methode der Erforschung des Nutzens der Teile“ (ROTHSCHUH 1982, S. 8), die von einem „sinnvollen Zusammenpassen im Leistungsgefüge des Organismus“ (ROTHSCHUH 1960) ausging. Die teleologische Zweckfrage hatte in der Botanik ebenso wie in den anderen Lebenswissenschaften ihre Berechtigung und bezog hier wie dort gerade aus der Anatomie ihre Argumente.

Die aristotelische Zweckdeutung (vgl. KULLMANN 1982) stellt weniger ein problemlösendes und beweisendes, zweifelsfrei erklärendes, objektives Erfahrungsprinzip als vielmehr ein interpretierendes, orientierendes Leitprinzip dar (vgl. ROTHSCHUH 1982). HABERLANDT nutzte die teleologische Methode dann auch nur, um die funktionelle Zweckmäßigkeit anatomischer Strukturen nachzuweisen, nicht aber, um die Bildung zweckmäßiger Strukturen aus der Wirkung von Zweckursachen zu erklären. Das Prinzip der relativen Einheit von Funktion und Konstruktion diente quasi als Kompaß, zweckvolle Strukturen bekannter Funktionen oder, umgekehrt, sinnvolle, ableitbare Funktionen bekannter Strukturen aufzufinden.

„... die physiologische Anatomie will die zweckmäßigen Strukturen im Bau der Pflanzen nur beschreiben, nicht aber ihr Zustandekommen erklären.“ (HABERLANDT 1933, S. 100f.)

HABERLANDT war weit davon entfernt,

„... für die Entstehung der Zweckmäßigkeiten ... die Wirkung von Endursachen, die Herrschaft eines rein teleologischen Prinzips anzunehmen. Denn dieses besagt ja nicht mehr und nicht weniger, als daß ein zukünftiger Zustand auf einen gegenwärtig sich abspielenden Vorgang bestimmenden Einfluß nimmt. So etwas ist für mich außerhalb des Bereiches menschlicher Handlungen unannehmbar.“ (HABERLANDT 1933, S. 101)

HABERLANDT bediente sich der physiologischen Zweckbestimmung anatomischer Strukturen auch, um die unübersichtlich gewordene Histologie, wie selbst seine Opponenten anerkannten, „klar und durchsichtig“ (WARBURG 1885, S. 27) zu ordnen, wobei ein gewisses im Umfeld der Teleologie angesiedeltes Harmoniebedürfnis, das Bestreben, die Vielfalt der Erscheinungen zu einem organischen Ganzen zusammenzufügen (vgl. ROTHSCHUH 1982, S. 9), eine

Rolle gespielt haben dürfte. So sah WESTERMAIER (1884, S. 674) auch weniger in der eigentlichen Forschungspraxis als „in der Auffassung und in der aus ihr resultierenden Darstellungsweise“ den Unterschied zwischen anatomisch-physiologischer und rein anatomischer Richtung; ebenso wie WARBURG (1885, S. 28) keine „prinzipiellen Differenzen“ ausmachte, sondern die durchgängige, praktische Umsetzung des anatomisch-physiologischen Leitprinzips anzweifelte.

Die Anatomen um DE BARY gaben berechtigterweise zu bedenken, daß Zweckbetrachtungen immer wieder auch zu folgenreichen Fehlinterpretationen geführt hätten, weswegen sie in der reinen, spekulationsfreien Beschreibung den einzig statthaften Weg einer wissenschaftlichen Anatomie sahen. Organismische Zweckmäßigkeiten wurden in der Geschichte der Biologie oft auf lenkende, zweckverfolgende Kräfte zurückgeführt. HABERLANDT war sich dieser Nähe von Teleologie und Vitalismus voll und ganz bewußt. Er lehnte vitalistische Scheinerklärungen, das Walten übernatürlicher Kräfte, grundsätzlich ab, verneinte damit aber nicht die Erkenntnismöglichkeiten des teleologischen Ansatzes.

„Natürlich ist mit der prinzipiellen Ablehnung des Vitalismus nicht gesagt, daß die Lebensvorgänge in der ontogenetischen und phylogenetischen Entwicklung sämtlich auf uns bekannte chemisch-physikalische Vorgänge und Energieformen zurückführbar sind. Vielleicht ist die Entdeckung der für das Leben besonders wichtigen Prozesse und Energien erst einer fernen Zukunft vorbehalten. Das Ignoramus darf uns aber nicht zu einem Ignorabimus verleiten, das leicht zu einem Ignoremus wird. Soviel ist sicher, daß wie immer auch das Lebensrätsel einmal gelöst werden wird, die neuen Tatsachen, die dazu führen, sich restlos in das allgemeine Gefüge natürlichen (sic!) Geschehens, in das Weltbild des Physikers und Chemikers einordnen werden. Übernatürliches, Metaphysisches hat darin nicht Platz.“ (HABERLANDT 1933, S. 102)

Doch auch auf dem Boden der Naturgesetze ließ sich ein und dieselbe Erscheinung a priori nach verschiedenen Zwecken interpretieren. HABERLANDT setzte daher der Gefahr von Fehldeutungen und wirklichkeitsfernen Spekulationen durch realitätsbezogene Korrektive Grenzen. Als solche dienten ihm die **Kausalanalyse** und der **Analogieschluß**.

Hatte HABERLANDT in seiner ersten größeren Arbeit über das assimilatorische Gewebesystem (1881) noch aus rein vergleichenden, histologischen Betrachtungen auf die Beziehungen zwischen Bau und Funktion geschlossen, was ob der mangelnden experimentellen Beweisführung stark kritisiert wurde,³⁾ so machte er sich mit der Untersuchung der Laubmoose (1883–1886) auch das physiologische Experiment zueigen, um die Zweckhypothesen ursächlich zu belegen. Mit dem experimentellen Nachweis physiologischer Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge wurden die aus anatomischen Gegebenheiten abgeleiteten, spekulativen Zweckantworten an Realitätskriterien gemessen und damit die teleologische Zweckanalyse auf eine kausalanalytische Basis gestellt. Die anatomisch-entwicklungsphysiologischen Zellteilungsstudien (1913–1923) trugen schließlich gänzlich den Charakter einer experimentellen Anatomie bzw. mikroskopischen Physiologie.

Neben der Klärung der Wirkursachen wußte HABERLANDT die Wirklichkeitsnähe seiner Zweckinterpretationen durch Analogiefolgerungen zu erhöhen.

„Ähnlichkeit und Analogie als Leitmotiv der Forschung“

In der Überzeugung von einer „prinzipiellen Wesensgleichheit aller Lebewesen“ (HABERLANDT 1931a, S. 87) bezog HABERLANDT vielfältige Anregungen aus der Verallgemeinerung von Erkenntnissen der Nachbardisziplinen. Sah er z. B. in den zoologischen Experimentalbeobachtungen (1900) des Entwicklungsphysiologen JACQUES LOEB (1859–1924) „gewisse Finger-

zeige“ (1902, S. 88f.) für seine ersten Kulturversuche pflanzlicher Zellen (1902), so fußen die Untersuchungen zur Physiologie der Zellteilung (1913, Anm. 34, S. 341f.) auch auf den Arbeiten über die chemische Koordination der Körperfunktionen (1906) der Mediziner WILLIAM MADDOCK BAYLISS (1860–1924) und ERNEST HENRY STARLING (1866–1927) wie auf den Ansichten über innere Sekretion (1913) des Endokrinologen ARTUR BIEDL (1869–1933). In einer Festrede rühmte HABERLANDT (1899a, S. 7) die „echte Forscher-Phantasie“ SCHWENDENERS, „welche die Wesensgleichheit anscheinend ganz verschiedenartiger Probleme erfasst“. Wie er später weiter ausführte, legte das Skelett der Tiere SCHWENDENER „den Analogieschluß nahe, daß auch bei den Pflanzen ein mechanisches System, ein Skelett zu erwarten sei“. Es sei dessen besonderes Verdienst, „eine richtige Analogie großen Stiles im anatomischen Bau des Tier- und Pflanzenkörpers aufgedeckt zu haben“ (HABERLANDT 1919, S. 7).

Der Analogieschluß, in der Vergangenheit durch viele falsche Vergleiche belastet,⁴⁾ wurde zum Hauptinstrument der physiologischen Pflanzenanatomie und fand mit SCHWENDENER und HABERLANDT wieder Eingang in die vergleichende Anatomie. Auf ERNST MACH (1838–1916) verweisend, betrachtete HABERLANDT (1933, S. 162) „Ähnlichkeit und Analogie als Leitmotiv der Forschung“. Unter Würdigung der „berechtigten Analogien“ WILHELM PFEFFERS (1845–1920) zum Reizbegriff bei Tier und Pflanze warnte er zugleich vor einem „bloßen Spiel mit Analogien ...“, das sich dann als wissenschaftliche Erkenntnis ausgibt“ (HABERLANDT 1915, S. 117). Fehlschlüsse fürchtend, wählte HABERLANDT zum Auftakt seiner anatomisch-physiologischen Einzeluntersuchungen ausdrücklich das nur den Pflanzen eigene Assimilationssystem ohne eine möglicherweise irreleitende Entsprechung beim Tier (vgl. HABERLANDT 1933, S. 80). SCHWENDENER und HABERLANDT förderten mithin eine zunehmende Akzeptanz der Analogie im Methodenspektrum der Botanik – offenbar mit größerem Erfolg, als es CARL BERGMANN (1814–1865) und RUDOLF LEUCKART (1822–1898) in der Zoologie vermocht hatten. In Übereinstimmung mit den späteren Zielen der physiologischen Pflanzenanatomie hatten sie bereits 1852 versucht, eine auf funktionelle Kriterien gegründete „Anatomisch-physiologische Übersicht des Tierreichs“ einzuführen. Ihre „Vergleichende Anatomie und Physiologie“ fand jedoch wenig Widerhall, zumal in der Folgezeit hauptsächlich Homologien unter Hintansetzung von Analogiebetrachtungen ins Zentrum der darwinistischen Morphologie rückten (vgl. JAHN 1990, S. 410ff.; MÄGDEFRAU 1992, S. 183).

Für HABERLANDT, „der zuerst mit dem Auge des Geistes sah, bevor er mit dem Auge des Leibes suchte“ (WEBER 1947, S. 374), bildeten Analogien die Quelle der Inspiration. Wie er selbst hervorhob (HABERLANDT 1933, S. 144f.), hat er fast niemals Zufallsentdeckungen gemacht, „da ihm die Hypothese immer das Primäre, das Vorausleuchtende war“ (WEBER 1947, S. 374). „Gerade diese intuitive Erfassung der Zusammenhänge bildete den genialen Kern der HABERLANDT'schen Konzeption“ (VON GUTTENBERG 1955, S. 2).

„Die mechanische Formel der teleologischen Erklärungsweise“

Die Wirkung vitalistischer, lebenseigener, zweckgerichteter Kräfte ablehnend, erklärte HABERLANDT die Entstehung zweckmäßiger Strukturen und Funktionen der Pflanzen mit der Selektionstheorie CHARLES DARWINS (1859). SCHWENDENER mißtraute derartigen „phylogenetischen Spekulationen“ (WESTERMAIER 1884, S. 675) und nahm für sich in Anspruch, die Idee funktionsbezogener Strukturen gänzlich unabhängig und unbeeinflusst von DARWIN allein aus der bemerkenswerten Ähnlichkeit ingenieurtechnischer und gewebebefestigender Konstruktionsprinzipien abgeleitet zu haben.

„Er sei lediglich durch die Analogie der I-Träger einer eisernen Brücke mit den Bastbündeln auf dem Querschnitt eines Cyperaceenstengels auf die mechanische Zweckmäßigkeit im Bau des letzteren hingewiesen worden und habe sich darüber, wie diese Zweckmäßigkeit im Laufe der phylogenetischen Entwicklung zustande gekommen sei, keine Gedanken gemacht.“ (HABERLANDT 1933, S. 101)

„Später hat sich SCHWENDENER betreffs des Zustandekommens zweckmäßiger Anpassungen an NÄGELIS Theorie der direkten Bewirkung, also dem Neolamarckismus, angeschlossen und mithin auch eine Vererbung erworbener Eigenschaften angenommen.“ (HABERLANDT 1919, S. 11)

HABERLANDT löste sich in dieser äußerst wichtigen Frage von seinem Lehrer und stellte sich ganz auf den Boden der evolutionistischen Morphologie DARWINS. Er erblickte zeitlebens in der Selektionstheorie „den Schlüssel zur mechanischen Erklärung der zweckmäßigen Anpassungen im Bau der Organismen“ (HABERLANDT 1933, S. 101). Bereits in den ersten programmatischen Äußerungen sah er im „Kampf ums Dasein“ die „mechanische Formel der teleologischen Erklärungsweise“ (HABERLANDT 1882, S. 561), die fortan, nicht minder exakt, der kausal-mechanischen zur Seite gestellt sei:

„Im ‚Kampfe ums Dasein‘ werden nur jene morphologischen Variationerscheinungen durch Vererbung fixirt, welche einen möglichst sicheren, vollständigen und glatten Verlauf aller physiologischen Functionen gewährleisten ... So werden die wirkenden Ursachen mit den Endursachen verknüpft; die einen bewirken das Zustandekommen der morphologischen Thatsache in der Entwicklung des einzelnen Individuums, die anderen dagegen bewirken das Gleiche in der historischen Entwicklung der ganzen Species.“ (HABERLANDT 1882, S. 561f.)

Die physiologische Pflanzenanatomie erkläre den physiologisch vorteilhaften anatomischen Bau der Gewebe als eine Folge von stammesgeschichtlichen Anpassungserscheinungen und gebe sich damit „als ein Zweig darwinistischer Forschung“ auf histologischem Gebiet zu erkennen (HABERLANDT 1882, S. 562).

Der erklärende, die historische, evolutionistische Dimension erfassende Charakter der physiologischen Pflanzenanatomie hatte vielschichtige Einflüsse auf andere botanische Zweige zur Folge. Waren die Konsequenzen für die vergleichende Anatomie offensichtlich, so erhoffte sich HABERLANDT (1882, S. 562ff.) nachhaltige Wirkungen im besonderen auf:

- die entwicklungsgeschichtliche Morphologie (hinsichtlich einer Entwicklungsgeschichte der physiologischen Funktion),
- die experimentelle Physiologie (hinsichtlich einer Annäherung von Anatomie und Physiologie bzw. einer größeren Wertschätzung des Mikroskops in der physiologischen Forschung),
- die Systematik (hinsichtlich des systematischen Wertes „anatomischer Charaktere“),
- die Pflanzengeographie (hinsichtlich morphologisch-physiologischer Anpassungen an klimatische Verhältnisse) und
- die Phytopaläontologie (hinsichtlich fossiler Hinweise auf vorzeitliche Lebensbedingungen).

Einen „geradezu reformirenden“ Einfluß erwartete HABERLANDT (1882, S. 567) auf die Pflanzengeographie. Die Erforschung des Zusammenhangs von histologischer Struktur und äußeren Lebensumständen trug grundlegend zur Entstehung der botanischen Ökologie bei vgl. MÄGDEFRAU 1992, S. 270f.).

Physiologische und ökologische Verhältnisse durchdringen sich oft so sehr, daß eine Gesamtdarstellung der pflanzlichen Lebenserscheinungen bei vollständiger Trennung von Physiologie und Ökologie benso gezwungen, ja unnatürlich erscheint, wie bei der Trennung der Physiologie von Anatomie und Morphologie.“ (HABERLANDT 1917, Vorwort)

Das evolutionsbiologische Verständnis HABERLANDTS, mit dem er sich ganz entschieden von den neolamarckistischen Positionen SCHWENDENERS oder gar den vitalistischen Ansichten des strenggläubigen WESTERMAIER (vgl. HABERLANDT 1933, S. 101) abgrenzte, bildete die unabdingbare Voraussetzung für den erfolgreichen Weg der physiologischen Pflanzenanatomie:

„Für Viele hat ja allerdings erst die Selectionstheorie den naturphilosophischen Erlaubnisschein gebildet, der sie ermächtigte, nach zweckmässigen Einrichtungen im Bau der Organismen zu forschen.“ (HABERLANDT 1899a, S. 6)

Im Spiegel historischer Reflexionen

HABERLANDT äußerte sich gelegentlich über ältere und zeitgenössische Botaniker, denen er sich verbunden fühlte. In den Erinnerungen, Nachrufen und Festreden spiegeln sich eigene methodologische Auffassungen zur Wissenschaft. In einer Erinnerung an MATTHIAS JACOB SCHLEIDEN (1804–1881) würdigte HABERLANDT dessen „Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik“ (1842) als „revolutionäre Programmschrift“ einer „induktiven Wissenschaft, die in erster Linie nicht zu philosophieren und zu spekulieren, sondern gewissenhaft zu beobachten und neue Erfahrungen zu sammeln hat“ (HABERLANDT 1931b, S. 441). An anderer Stelle bedauerte er, daß der ältere SCHWENDENER allein auf die Erhellung allgemeiner Zusammenhänge drang und sich damit nach und nach von der unmittelbaren **Naturbeobachtung** entfernte:

„Die Einzelbeobachtung wurde ihm bald nur Mittel zum Zweck, er hatte kein Interesse, kein Vergnügen mehr an einer neuen Beobachtung als solcher, und da ihm diese naive Entdeckerfreude allmählich verloren ging, blieben auch die wissenschaftlichen Anregungen aus ...“ (HABERLANDT 1919, S. 12)

Für HABERLANDT war die eigene Anschauung Grundlage aller Erkenntnis. Er besaß eine hervorragende Beobachtungsgabe, d. h. die Fähigkeit, selbst scheinbar Nebensächliches wahrzunehmen und das Gesehene miteinander in Beziehung zu setzen. Bei aller Wertschätzung der Einzelercheinung suchte er stets ihren **Allgemeinbezug**, so wie er die physiologischen Arbeiten PFEFFERS „ihrer allgemeinen Bedeutung und der Perspektiven halber, die sie eröffnete(n)“, würdigte (HABERLANDT 1915, S. 117). Wie wichtig HABERLANDT übergeordnete Aspekte waren, findet im Nachruf auf den Czernowitzer Pflanzenanatomien EDUARD TANGL (1848–1905), der 1874 Leukoplasten beschrieben und erstmals als Chromatophoren gedeutet hatte, seinen Ausdruck:

„Da er sich aber nicht die Frage stellte, ob diese Gebilde eine allgemeinere Verbreitung besitzen, so teilte jene Betrachtung das Schicksal fast aller derartiger Notizen: sie wurde alsbald wieder vergessen.“ (HABERLANDT 1905b, S. 17)

Die weitschweifige Darstellung einer anderen Untersuchung TANGLS führte er auf „Unklarheit des Gedankenganges“ zurück, „welche die Folge einer unpräzisen, verschwommenen Fragestellung ist“. Man frage sich, „wohin aus der Verfasser eigentlich will“ (HABERLANDT 1905b, S. 18). Demgegenüber fand die Arbeit, in der TANGL (1880) seine Entdeckung der Plasmodiesmen mitgeteilt hatte, HABERLANDTS uneingeschränkte Anerkennung:

„Alle Weitschweifigkeit wird vermieden, die Ausdrucksweise ist einfach und prägnant, das Ziel steht dem Verfasser klar vor Augen.“ (HABERLANDT 1905b, S. 19)

HABERLANDT war bemüht, im Einzelnen das Allgemeine zu erkennen.

„He had eminently what the Germans call a philosophical mind, never being satisfied with the establishment of mere facts, but always attempting a theoretical interpretation.“ (NOÉ 1934, S. 853)

Rein beschreibende, faktologische Studien waren dem Streben nach Universellem und Grundsätzlichem wenig förderlich, weswegen der Anatom HABERLANDT eine Brücke zur erklärenden Physiologie suchte und fand. **Erklärungen** wurden auch in HABERLANDTS historischen Reflexionen immer wieder als Ziel der Wissenschaft benannt. So zeigte er sich, an Goethe erinnernd, verwundert, daß die Botaniker des 19. Jahrhunderts allein die „vergleichend morphologische Seite“ der Metamorphosenlehre gewürdigt hätten und darüber die „erklärend physiologische“ unbeachtet geblieben war (HABERLANDT 1923, S. 16). Und über SCHLEIDEN äußerte er:

„Als erste und wichtigste Aufgabe betrachtet er die Beschreibung der aufeinander folgenden Entwicklungsstadien, allein er sah wohl ein, daß damit noch keine Erklärung gegeben sein kann. Um Kausalzusammenhänge aufzudecken, muß die beschreibende Entwicklungsgeschichte zur erklärenden Entwicklungsphysiologie fortschreiten ...“ (HABERLANDT 1931b, S. 442)

Die Verallgemeinerungen und Erklärungen, wie sie HABERLANDT in der physiologischen Pflanzenanatomie fand, äußerten sich nicht zuletzt in dem Bemühen um **terminologische Klarheit** – ein Anspruch, den er bei SCHLEIDEN verwirklicht sah, dessen „reformatorisches“ Werk auch das „leere philologische Spiel“ einer „üppig wuchernden Terminologie“ (HABERLANDT 1931b, S. 441) beendete, einer „ins Ungemessene sich steigernden Vermehrung der Fachausdrücke, ... die die Aufmerksamkeit vom Wesentlichen der Dinge ablenkte“ (1931b, S. 439), wodurch „sich neben dem sinnverwirrenden terminologischen Gestrüpp die wildeste Spekulation breit (machte)“ (1931b, S. 440).

„Die Mittheilung wissenschaftlich wertvoller, von terminologischem Beiwerk befreiter Thatsachen war ... verwebt mit anregenden Betrachtungen und Ideen, die wenn auch zumeist nicht ausgereift, doch mächtig dazu beitrugen, die Lösung zahlreicher Fragen in rascheren Fluss zu bringen.“ (HABERLANDT 1899b, S. 14)

Im Gegensatz dazu zeigten, wie HABERLANDT meinte, STEPHAN ENDLICHER (1805–1849) und FRANZ UNGER (1800–1870) in ihren „Grundzügen der Botanik“ (1843) eine „fast unbegreifliche Rücksichtnahme auf unzählige ganz bedeutungslose terminologische Einzelheiten“ (HABERLANDT 1899b, S. 13).

HABERLANDT schätzte an einem guten **Lehrbuch**, wie etwa dem der Pflanzenphysiologie von PFEFFER (1881), daß es „keine einfache statistische Zusammenstellung der in der physiologischen Literatur gebotenen Versuche und Schlußfolgerungen“ darstellte (HABERLANDT 1915, S. 117). Ganz in diesem Sinne lag der lang anhaltende Erfolg des HABERLANDTSchen Lehrbuches eben darin begründet, daß es keine bewahrende Zusammenschau sich zum Teil ausschließender Ansichten der zeitgenössischen Anatomie war, sondern die infragestellende und damit anregende Projizierung des weitreichenden Konzeptes eines unbekümmerten, historischen Ballast abwerfenden, relativ unabhängigen Dreißigjährigen. Dabei scheute HABERLANDT weit weniger das hypothetische Element als PFEFFER, durch dessen „bis zum äußersten getriebene Vorsicht“ gesicherte Tatsachen nicht selten „unter dem üppigen Geranke der gebotenen Einschränkungen und Vorbehalte“ verschwanden (HABERLANDT 1915, S. 117). Die „Physiologische Pflanzenanatomie“ zeichnete sich schließlich auch durch zahlreiche, für ein anatomisches Lehrbuch wichtige, vorzügliche Illustrationen aus. VON GOTTENBERG (1963, S. 189) rühmte die im Wortsinn in die Tiefe gehenden Abbildungen, deren Natürlichkeit und Genauigkeit gerade dem einfachen Instrumentarium zu danken war, das auf gewebezzerstörende Dünnschnitte ebenso verzichtete wie auf denaturierende Einbettungsverfahren.

Das tragische Ende eines erfüllten Lebens

HABERLANDT starb am 30. Januar 1945 in Berlin, in einer Zeit, in der der Tod zigtausendfach den Alltag bestimmte. Der anhaltende Weltkrieg und die unmittelbare Nachkriegszeit waren nicht dazu angetan, das Ende eines neunzigjährigen, erfüllten Lebens zu betrauern; und so dauerte es eine Weile, bis man gewahr wurde, daß auch HABERLANDT nicht mehr war. Noch 1955 erschien ein Nachruf. Der Zeit geschuldet, vermittelten die Nekrologe ein widerspruchsvolles Bild der letzten Tage HABERLANDTS⁵⁾ noch fand sich ein Hinweis auf sein Grab. 1924, ein Jahr nach seiner Emeritierung, war HABERLANDT aus der Dahlemer Amtswohnung in eine neue Siedlung, in den sogenannten „Professorenkral“, nach Berlin-Wilmersdorf (Berliner Str. 66) gezogen, wo er fortan lebte. Wie er 1933 bekannte, entfremdete ihn die allgemeine Entwicklung jener Jahre zunehmend:

„Nun nähert sich mein Leben seinem Ende, und wenn ich auch alles Neue, was der Tag gebiert, mit offenem Auge vorurteilslos prüfe und mich über vieles freue, so muß ich doch bekennen, daß ebensoviel mich abstößt und anwidert. In der Wissenschaft erhebt die Metaphysik von neuem ihr Haupt und führt verworrene Reden, die Naturphilosophie treibt neue wunderliche und nur zu rasch verwelkende Blüten, und die klare Vernunft muß der mystischen Intuition weichen. Das Maschinenzeitalter, das laufende Band, der Kollektivismus drohen alle Persönlichkeitswerte zu ersticken, die neue Musik schwelgt in Disharmonien und Kakophonien, die bildende Kunst wird nüchtern oder geschmacklos und der moderne Sport mit seiner Rekordsucht artet nur zu oft in rohes Gebaren aus.“ (HABERLANDT 1933, S. 240)

Der hochbetagte HABERLANDT (s. Abb. 1) durchlebte dann auch noch nahezu alle Kriegsjahre. „Es ist sehr ungewiß, ob es ein Glück für mich war, daß ich meinen 90. Geburtstag erlebt habe ...“ (HABERLANDT 1944; zit. in WEBER 1947, S. 373). Um sich den Bombenangriffen auf Berlin zu entziehen, suchte er Ende 1943 Zuflucht im oberschlesischen Ruda bei Hindenburg (dem heutigen Zabrze). Vor der nahenden Ostfront floh er dann Mitte Januar 1945 in eisiger Winterkälte im Zug, unbeheizt und mit zerborstenen Scheiben, wieder nach Berlin.

„Meine Mutter mit den Koffern, mein Vater in der einen Hand den Käfing mit Peterchen, dem geliebten Wellensittich, unter dem anderen Arm die Mappe mit seinen Tropenaquarellen, die er sehr hütete. Die lange Reise mit 90 Jahren, ohne zu essen oder zu trinken, in fürchterlicher Enge, hat er nur ein paar Tage überstanden ...“ (EVA ZIMEN, geb. HABERLANDT, 1991, in ZIMEN und ZIMEN 1981/91, S. 17)
„Seit unserer Flucht aus O.S., am 21., die so furchtbar war u. Papas Zusammenbruch herbei führte, ist so viel Schreckliches geschehen ...“ (EMMY HABERLANDT an HEINRICH HABERLANDT, 11. 2. 1945)

Unmittelbar nach seiner Ankunft in Berlin wurde HABERLANDT mit einer Lungenentzündung und Herzmuskelschwäche in die Innere Klinik der Charité eingeliefert und von dem Internisten GUSTAV VON BERGMANN (1878–1955) im Rahmen des Möglichen versorgt. Offenbar am Vorabend seines Todes wurde er noch in eine Außenstelle der Charité nach Berlin-Buch verlegt, wo er in den Morgenstunden (um 5.45 Uhr) des 30. Januar 1945, ohne den tröstenden Zuspruch eines vertrauten Menschen, verstarb (Sterbeurkunde Berlin-Buch Nr. 339, Urkundenstelle Standesamt Berlin-Pankow). Mit der Hand am Puls habe er noch in seinen letzten Stunden wissen wollen, ob der forschende Geist dem nahenden Tod eine letzte Erkenntnis abringen kann.⁶⁾ Den Umständen nach wurde auch der greise HABERLANDT ein Opfer des Krieges.

Einen ganz ähnlichen Tod fand übrigens nicht einmal 14 Tage später FRITZ VON WETTSTEIN (1895–1945), der, durch Krankheit geschwächt, nach einem widrigen, strapazenreichen Weg von Berlin zu seiner Familie in den Alpen an einer schweren Lungenentzündung starb (vgl. MELCHERS 1987, S. 396f.).

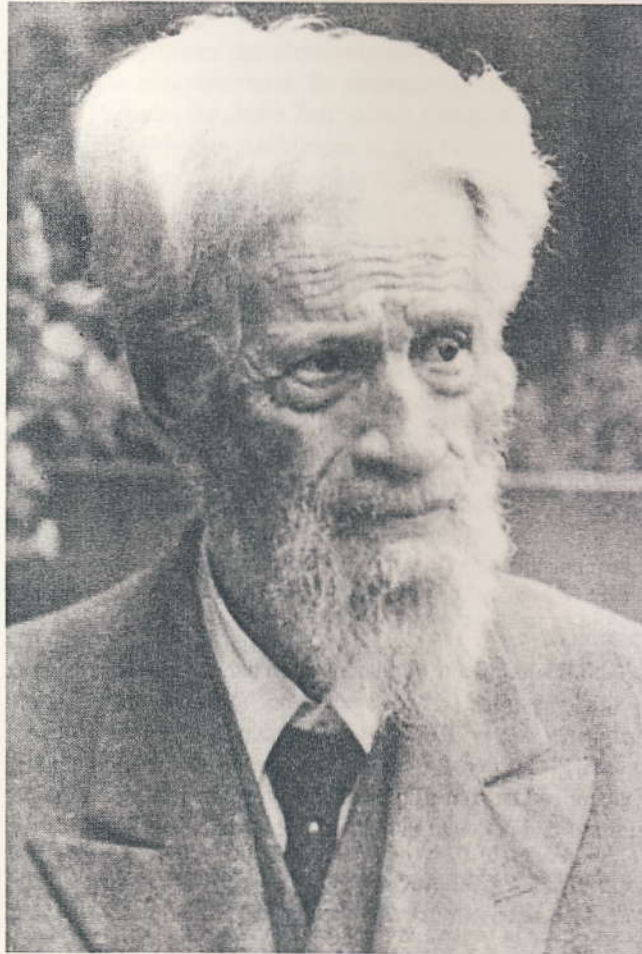


Abb. 1.
GOTTLIEB HABERLANDT, 1944
(Mit freundlicher Erlaubnis
von
Prof. Dr. WALTER HABERLANDT,
Ammerbuch-Entringen).

Die Trauerfeier wurde in der Frühe des 3. Februar abgehalten,

„... und zwar nicht in Wilmersdorf, sondern im hohen Norden, Krematorium Gerichtstr., weil es dem Krankenhaus in Buch, wo Papa seine letzte Nacht zubrachte, am nächsten lag. All meine Bemühungen in Wilm. nutzten mir nichts, wegen Benzinmangel bestehen diese Bestimmungen.“ (EMMY HABERLANDT an HEINRICH HABERLANDT, 11. 2. 1945)

Neben der Witwe und zwei Schwiegerkindern gaben HABERLANDT nur etwa sechs Personen, darunter die Kollegen LUDWIG DIELS (1874–1945) und FRITZ HERRIG (1877–1964), das letzte Geleit (FRITZ HERRIG an EMMY HABERLANDT, 10. 12. 1954).

„Frühmorgens um 7 fahre ich zum Krematorium Gerichtstrasse, um der Bestattung von G. HABERLANDT beizuwohnen. Der Raum der Feier ist nur von zwei Kerzen erhellt, weil das Licht gesperrt ist. Pfarrer Kaiser hält eine ansprechende Gedächtnisrede, aber sonst ist es eine trostlose Feier.“ (Tagebucheintragung LUDWIG DIELS am 3. 2. 1945)

Unmittelbar nach der Trauerfeier nahm der bis dahin verheerendste Luftangriff eines riesigen amerikanischen Bomberverbandes auf Berlin seinen Anfang (vgl. READ und FISHER 1995,



Abb. 2.

„Das Wetter wird vermutlich schön.
Man sieht sie in den Garten gehn.“
GOTTLIEB und CHARLOTTE HABER-
LANDT, Salzburg 1881 (?).

*Die Mutter wird nunmehr
Mutter sein in das Garten gehen*

S. 340). EMMY HABERLANDT suchte mit ihren Angehörigen Zuflucht im Luftschuttkeller des Wilmersdorfer Krematoriums (KARL-ERIK ZIMEN an den Verfasser, 8. 10. 1995):

„Als sie endlich nach Entwarnung aus dem Keller des Krematoriums herauskonnten, war unser Haus gegenüber zusammengestürzt.“ (EVA ZIMEN 1991, in ZIMEN und ZIMEN 1981/91, S. 17)

Die Urne HABERLANDTs fand erst nach Kriegsende ihre letzte Ruhestätte. Nach der Einäscherung am 6. Februar, die sich verzögert hatte, wurde sie am 23. Februar nach Berlin-Wilmersdorf überführt (Sterbebuch 1945, Lfd. Nr. 185.263, Krematorium Berlin-Wedding, Gerichtstr.), wo sie noch lange lagerte, um dann endlich am 16. Juli 1945 auf dem Städtischen Friedhof, unweit der zerbombten Wohnung HABERLANDTs, beigesetzt zu werden (Mitt. der Friedhofsverwaltung Wilmsdorf, 2. 10. 1995).⁷⁾

Mit der Zerstörung des Wohnhauses gingen auch die nachgelassenen Briefe, Aufzeichnungen und Bilder HABERLANDTs größtenteils verloren. Es war daher eine besondere Freude, als ich 50 Jahre später per Zufall auf ein Skizzenbüchlein (im Format 6,5 × 11 cm) aufmerksam wurde, das mit hoher Wahrscheinlichkeit HABERLANDT gehört hatte.⁸⁾ In 22 liebevollen Illustrationen hatte er Eindrücke seiner Hochzeitsreise mit der Jugendfreundin CHARLOTTE HAECKER (1858–1911) Ende September 1881 nach Salzburg festgehalten (s. Abb. 2).

Von der „mikroskopischen Physiologie“ zur elektronenmikroskopischen Zellbiologie

Der Mitbegründer der physiologischen Pflanzenanatomie GOTTLIEB HABERLANDT war zugleich ihr Hauptvertreter. Er durchschritt mit seinem Lebenswerk gewissermaßen die gesamte Periode, die „hohe Zeit“ dieser botanischen Richtung, von den Anfängen (1874) bis zu ihrem allmählichen Ausklingen in den 1920er Jahren. Zu entwicklungsphysiologischen Fragen übergehend (1913), überschritt er selbst den Zenit einer „mikroskopischen Physiologie“. Der zweitweise bestimmende Einfluß der Physiologie der Gewebe schwand in dem Maße, wie eine Physiologie der Zelle möglich wurde. Mit dem Eindringen biochemischer Methoden und Inhalte in die physiologische Botanik verlor zugleich ihr anatomisches Element für längere Zeit an Bedeutung. HABERLANDT hatte diese Gefahr erkannt, als er 1914 bedauerte, daß

„... in der gegenwärtigen Entwicklungsperiode der Biologie ... häufig das physiologische Experiment etwas einseitig in den Vordergrund gerückt (wird), was teilweise damit zusammenhängt, daß anatomische und histologische Entdeckungen von größerer Tragweite nicht mehr so leicht zu machen sind, wogegen das physiologische Experiment immer so fruchtbar und unerschöpflich bleibt, wie die Phantasie des Forschers, der es ersinnt.“ (HABERLANDT 1914, S. 27f.)

Die fortschreitende Spezialisierung der Naturwissenschaften führte auch in der Botanik zu engeren Horizonten. Die thematische Einengung äußerte sich nicht zuletzt in der Nachfolge HABERLANDTS. HANS KNIEP (1881–1930), der ihm folgte und „sich vielleicht zu frühzeitig spezialisierte“ (HABERLANDT 1933, S. 187), befaßte sich zuletzt vorwiegend mit der Entwicklungsgeschichte höherer Pilze; und nach seinem frühen Tod vertrat mit KURT NOACK (1888–1963) gar ein „Reagenzglasbotaniker“, ein Vertreter der sich abzeichnenden Biochemie der Pflanzen, die allgemeine Botanik in Berlin.

Mit HABERLANDT ging gleichsam die große Ära der klassischen lichtmikroskopischen Pflanzenanatomie ihrem Ende entgegen. Als das Elektronenmikroskop ab 1940 den Blick in das Zellinnere vertiefte, erlebte die anatomisch-physiologische Betrachtungsweise aber, nunmehr von den Geweben auf die Zellen, Organellen und Membranen gerichtet, eine Renaissance. Der Pionier der elektronenmikroskopischen Pflanzenzellforschung, ALBRECHT FREY-WYSSLING (1900–1988), darf nicht nur im übertragenen Sinne als ein „geistiger Enkel“ der Begründer der physiologischen Pflanzenanatomie gelten, war er doch ein Schüler HERMANN AMBRONNS (1856–1927), der als einer der ersten Berliner Studenten SCHWENDENERS, von diesem dazu angeregt, zeitlebens versucht hatte, die methodisch bedingten Grenzen der Zellmorphologie mit polarisationsoptischen Mitteln in die sublichtmikroskopische Ebene auszuweiten (vgl. HÖXTERMANN 1991/92). Die HABERLANDTsche Intention, die Physiologie und Anatomie der pflanzlichen Gewebe zu integrieren, lebt heute im Wissen um die strukturell-funktionellen Einheiten der einzelnen Stufen biologischer Organisation fort und findet in Lehrbüchern der „Funktionellen Morphologie und Anatomie der Pflanzen“ (KAUSSMANN und SCHIEWER 1989) oder der „Funktionellen Pflanzenanatomie“ (ESCHRICH 1995) ihren aktuellen Ausdruck.

„Auch heute noch schreitet die pflanzenanatomische Forschung auf der von HABERLANDT aufgezeigten Bahn fort, jedoch vertieft durch neue Methoden, die das Phasenkontrastmikroskop und das Elektronenmikroskop einerseits, die moderne Physiologie und Biochemie andererseits zur Verfügung gestellt haben.“ (MÄGDEFRAU 1992, S. 184)

Ein Ausklang des Jahres 1995

HABERLANDT war es vergönnt, geradlinig seinen Weg zu gehen, ein Lebenswerk in Angriff zu nehmen und zu vollenden. Ich möchte 50 Jahre nach seinem Tod und zugleich 50 Jahre nach Ende des Zweiten Weltkrieges diese Erinnerung an ein schaffensreiches, erfülltes, neunzig-

jähriges Leben all jenen, vor allem jungen Menschen, widmen, denen die expansionistischen Ambitionen ihrer Zeitgenossen keine Chance gaben, nicht einmal mit einer Fußnote, zur Entwicklung der Wissenschaften beizutragen. HABERLANDT (1916, S. X) selbst hatte schon im Ersten Weltkrieg den sogenannten „Heldentod“ von vier „vorgeschrittenen Praktikanten, die bereits an ihrer Dissertation arbeiteten“, beklagt: EWALD HEIDENREICH († 21. 10. 1914), ERNST NEUMANN-REICHARDT († 28. 05. 1915), WERNER JAHN († 13. 06. 1915) und ERICH HICKSTEIN († 28. 11. 1915). Allein die Deutsche Botanische Gesellschaft verlor zwischen 1914 und 1918, soweit in ihren Berichten dokumentiert, 13 ihrer Mitglieder und durch den Zweiten Weltkrieg mindestens 29,⁹⁾ ungezählt die vielen Gymnasiasten, Studenten und Doktoranden, die hofften, eines Tages Botanik betreiben zu können. HANS STUBBE (1902–1989) schrieb 1942 im Nachruf auf den gefallenem Jenenser Assistenten HELMUT DÖRING (1909–1942):

„Wir wissen, daß sein Ideenreichtum unserer Wissenschaft noch manchen Fortschritt gebracht hätte ... Nicht vergönnt war ihm, im Lichte des vollendeten Werkes zu stehen und auf der Höhe wissenschaftlichen Ruhmes zu sterben.“ (STUBBE 1942, S. 162)

Anmerkungen

¹⁾ HABERLANDT (1884, S. VII) fürchtete unkritische Anhänger („Gott schütze mich vor meinen Freunden!“) offenbar mehr als unsachliche Kritiker.

²⁾ Abgesehen von vereinzelten Hinweisen (HABERLANDT 1933, S. 118; NOÉ 1934, S. 853; HÖXTERMANN et al. 1978, S. 83 f.) gibt es keine Übersicht der Schüler HABERLANDTS. Die Assistenten waren:

Am Botanischen Institut der Universität Graz

1888–1889 EMIL HEINRICHER (1856–1934),

1889–1901 EDUARD PALLA (1864–1922),

1901–1904 OTTO PORSCH (1875–1959),

1904–1906 HERMANN VON GUTTENBERG (1881–1969),

Am Botanischen bzw. Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Berlin

1910–1919 HERMANN VON GUTTENBERG,

1920–1922 ERNST GEORG PRINGSHEIM

(1881–1970),

1922–1923 PAUL METZNER (1893–1968),

1906–1907 FRITZ KNOLL (1883–1981),

1907–1908 KARL GAULHOFER (1885–1941),

1908–1909 FRITZ KNOLL,

1909–1910 HERMANN VON GUTTENBERG.

1910–1911 ERWIN BAUR (1875–1933),

1911–1912 MANFRED MÜCKE (1882–1921),

1912–1913 FRITZ SCHNEIDER (1889–1949),

1913–1918 ERICH WINDEL (1889–1931),

1918–1919 HERMANN OTTO (1889–?),

1919–1920 JOHANNES LIESE (1891–1952),

1920–1922 WALTER KOTTE (1893–1970),

1922–1923 LEO BRAUNER (1898–1979).

1910–1912 PETER CLAUSSEN (1877–1959),

1912–1923 FRITZ HERRIG (1877–1964),

³⁾ HABERLANDT durfte sich einige Jahre später über die kritischen Einwände hinwegsetzen, als ANDREAS FRANZ WILHELM SCHIMPER (1856–1901) die aus vergleichend-anatomischen Studien gezogenen physiologischen Folgerungen in allen wesentlichen Punkten experimentell bestätigen konnte (vgl. HABERLANDT 1933, S. 81).

⁴⁾ HABERLANDT (1919, S. 7) führte drei Beispiele irreleitender Analogien an:

MARCELLO MALPIGHI (1628–1694) faßte die Wasserleitungsrohre des Holzes ob ihrer Ähnlichkeit mit den Tracheen der Insekten als Durchlüftungsorgane auf, ALEXANDER VON HUMBOLDT (1769–1859) verglich die Bastzellen in funktioneller Hinsicht mit Muskelfasern und KARL HEINRICH SCHULTZ-SCHUTZENSTEIN (1798–1871) sah in den Milchsaftegefäßen der Pflanzen eine Entsprechung des Blutgefäßsystems der Tiere.

⁵⁾ Hatte WEBER (1947, S. 372) mitgeteilt, daß HABERLANDT am 31. Jänner 1945 in Berlin verstorben war, so verwiesen andere Darstellungen auf einen Tod in einem Berliner Sanatorium am 30. Jänner 1945 (KNOLL 1950, S. 113) bzw. auf ein tragisches Ende am selben Tag in der Umgebung der Stadt (VON GUTTENBERG 1955a, S. 6).

6) Persönliche Mitteilung von Dr. med. GOTTFRIED HABERLANDT (1917–1995), Berlin, am 28. Juli 1992 und von EVA ZIMEN (*1915), Cagnes sur Mer, am 26. Oktober 1995.

7) Das heute noch erhaltene Familiengrab befindet sich auf dem Städtischen Friedhof Berlin-Wilmersdorf, Berliner Str. 81–103, Gräberfeld B 10, Grabstätte Nr. 139.

8) Das Notizbüchlein wurde samt einiger Aquarelle im Januar 1945 von Frau Dr. CILLY WEICHAN, Berlin, einer Doktorandin von KURT NOACK, der zu jener Zeit HABERLANDTS Lehrstuhl innehatte, in einer Holzkiste entdeckt, die zur Beseitigung leichter Schäden eines Luftangriffes vor dem Pflanzenphysiologischen Universitätsinstitut in Berlin-Dahlem stand und im Regen Schaden zu nehmen drohte. Die äußere Erscheinung der dargestellten Personen, das Schriftbild der Kommentare und einige sprachliche Eigenheiten (z. B. „Zwetschken“ oder „Säck“ – österreichisch für Zwetsche und Geld) legten die Herkunft nahe. Das sehr persönlich gehaltene Büchlein ist heute im Besitz von Prof. Dr. WALTER HABERLANDT, Ammerbuch-Entringen.

9) Gefallene Mitglieder der Deutschen Botanischen Gesellschaft (in Klammern Band und Seite der Quelle in den Ber. Deut. Bot. Ges.):

- Sept. 14 GUSTAV BOHUTINSKY (*1878), Prof. in Agram/Kroatien (32, S. 531),
 07. 09. 14 RICHARD GLATZEL, Dr., Sondershausen, vorm. Univ. Göttingen (32, S. 600),
 23. 09. 14 REINHOLD LANGE, Univ. Münster (33, S. 59),
 12. 10. 14 KARL SEELÄNDER, Dr., Oberlehrer Berlin-Wilmersdorf (32, S. 600),
 04. 01. 15 WILHELM PIETSCH (*1882), Ass. Biol. Anstalt Berlin-Dahlem (33, S. 1),
 31. 08. 15 CARL GRÜN, Dr., Biersdorf bei Betzdorf/Sieg, vorm. Univ. Zürich (33, S. 2),
 11. 10. 15 FRIEDRICH MINDER (*1883), Dr., Oberlehrer Brake/Oldenburg (33, S. 387),
 16. 05. 16 WILHELM HEERSING, Dr., Kustos Herbar Hamburg (34, S. 1),
 18. 09. 16 OTTO SCHUBERT, Dr., Ass. Rebenveredlungssta. Geisenheim/Rhein (34, S. 1),
 14. 05. 17 VICTOR ENGLER (*1885), Univ. Breslau (36, S. 137; 37, S. 177),
 31. 07. 17 RUDOLF SEEGER, Ass. Univ. Innsbruck (35, S. 579),
 26. 05. 18 HERMANN MARTIN, Dr., Heiligenstadt, vorm. Univ. Göttingen (36, S. 2),
 01. 07. 18 MAX MUNK (*1888), Ass. Univ. Kiel (36, S. 71).
 07. 02. 42 ERNST ROUSCHAL (*1911), Doz. Tierärztl. HS Hannover (60, S. 201),
 25. 04. 42 GEORG MOSEBACH (*1908), Doz. Univ. Breslau (60, S. 2),
 21. 05. 42 ECKHARD KUHN (*1904), Doz. Univ. Hamburg (60, S. 295),
 02. 08. 42 HELMUT DÖRING (*1909), Ass. Univ. Jena (60, S. 415),
 29. 12. 42 OTTO CRÜGER, Dir. Hauptstelle Pfl.schutz Königsberg (61, S. 69),
 27. 01. 43 THEODOR LIPPMAA, Prof. Univ. Dorpat (61, S. 149),
 16. 02. 43 RUDOLF SEELIGER (*1889), Dr., Laborlfr. Naumburg d. Biol. Anst. Berlin-Dahlem (68a, S. 257),
 März 43 EMIL ELBMANN, Prof. Lehranst. f. Gartenbau Weihenstephan (62, S. 5),
 13. 07. 43 J. KLEPOW, Prof. Univ. Kiew (Typhus; 61, S. 151),
 23. 08. 43 HARTWIG ROLL, Dr., Hydrobiol. Anst. KWG Plön/Holstein (61, S. 151),
 06. 09. 43 LEOPOLD LACKNER (*1911), Dr., Ass. Univ. Königsberg (61, S. 151; 68a, S. 270),
 09. 10. 43 RUDOLF FREISLEBEN (*1900), Prof. Univ. Halle (Poliomyelitis; 61, S. 150; 68a, S. 87),
 29. 12. 43 WILHELM DÖRRIES, Studienrat Berlin-Zehlendorf (62, S. 1),
 43 FRITZ LEGLER (*1913), Dr., Ass. Univ. Wien (68a, S. 193),
 Febr. 44 HANS ZICKLER (*1909), Doz. Univ. Frankfurt/M. (62, S. 3; 68a, S. 175),
 18. 08. 44 GERHARD SCHAFFSTEIN (*1907), Doz. Univ. Bonn (62, S. 11; 68a, S. 263),
 10. 10. 44 KONRAD EIBL (*1917), Dr., Ass. Univ. Wien (62, S. 5; 68a, S. 203),
 05. 11. 44 AUGUST BREWIG (*1909), Doz. Univ. Köln (in Gefangenschaft; 63, S. 1; 68a, S. 82),
 13. 02. 45 JOSEPH SIMON, Prof. i. R., Dresden (62, S. 11),
 26. 03. 45 WILLI MAIER, Dr., Ass. Inst. Pfl.krankheiten Geisenheim/Rhein (62, S. 11),
 12. 04. 45 KARL PIRSCHLE (*1900), Doz. KWI f. Kulturpfl.fo. Wien (62, S. 5; 68a, S. 105),
 Ostern 45 G. HORN, Garteninspektor Univ. Breslau (62, S. 82),
 16. 09. 45 VIKTOR CZURDA-DENK (*1897), Prof. Deut. Univ. Prag (in Gefangenschaft; 68a, S. 221),

19. 09. 45 KURT HIEKE (*1905), Dr., Ass. Univ. Königsberg (in Gefangenschaft; 62, S. 82; 68a, S. 229),
 Sept. 45 WILHELM STRAIB (*1902), Dr., Biol. Anst. Braunschweig (in Gefangenschaft; 65, S. 51; 68a, S. 195),
 April 47 SIEGFRIED LANGE, Prof. Univ. Greifswald (in Gefangenschaft; 63, S. 121),
 unbekannt JOSEF PEKAREK, Prof. Univ. Graz (62, S. 4),
 unbekannt HANS ERNST, KWI f. Züchtungsfo. Müncheberg/Mark (62, S. 10),
 unbekannt BRUNO RESÜHR, Dr., Univ. Bonn (62, S. 13).

Literatur

Gedruckte Quellen

- BARY, A. DE: Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne. Leipzig (1877).
 BAYLISS, W. M., E. H. STARLING: Die chemische Koordination der Funktionen des Körpers. Erg. Physiol. 5 (1906) 664–697.
 BERGMANN, C., R. LEUCKART: Anatomisch-physiologische Übersicht des Tierreichs. Vergleichende Anatomie und Physiologie. Stuttgart (1852).
 BIEDL, A.: Innere Sekretion. Ihre physiologischen Grundlagen und ihre Bedeutung für die Pathologie. Teil I, 2. Aufl., Wien (1913).
 CORRENS, C.: GOTTLIEB HABERLANDT zum 70. Geburtstage am 29. November 1924. Naturwiss. 48 (1924) 1087–1091.
 DARWIN, C.: On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life. London (1859).
 DRAWERT, H.: SIMON SCHWENDENER, 1829–1919. In FREUND, H., A. BERG (Hrsg.): Geschichte der Mikroskopie. Leben und Werk großer Forscher. Bd. 1: Biologie. Frankfurt/M. (1963) 323–330.
 ESCHRICH, W.: Funktionelle Pflanzenanatomie. Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Budapest, Hong Kong, London, Mailand, Paris, Tokyo (1995).
 GUTTENBERG, H. VON: GOTTLIEB HABERLANDT. Phytol. Ann. Rei Bot. 6 (1955a) 1–14.
 GUTTENBERG, H. VON: GOTTLIEB HABERLANDT, 1854–1945. Ber. Deut. Bot. Ges. 68a (1955b) 167–169.
 GUTTENBERG, H. VON: GOTTLIEB HABERLANDT, 1854–1945. In: FREUND, H., A. BERG (Hrsg.): Geschichte der Mikroskopie. Leben und Werk großer Forscher. Bd. 1: Biologie. Frankfurt/M. (1963) 189–195.
 HABERLANDT, G.: Ueber die Nachweisung der Cellulose im Korkgewebe. Oesterr. Bot. Z. 24 (1874) 229–234.
 HABERLANDT, G.: Beiträge zur Kenntnis der Lentizellen. Sb. Math.-Nat. Cl., Akad. Wiss. Wien 72, I. Abt. (1875) 175–203.
 HABERLANDT, G.: Ueber Testudo praeceps n. sp., die erste fossile Landschildkröte des Wiener Beckens. Jb. Geol. Reichsanstalt Wien 26 (1876a) 243–248.
 HABERLANDT, G.: Untersuchungen über die Winterfärbung ausdauernder Blätter. Sb. Math.-Nat. Cl., Akad. Wiss. Wien 73, I. Abt. (1876b) 267–296.
 HABERLANDT, G.: Die Schutzrichtungen in der Entwicklung der Keimpflanze. Wien (1877).
 HABERLANDT, G.: Entwicklungsgeschichte des mechanischen Gewebesystems der Pflanzen. Leipzig (1879).
 HABERLANDT, G.: Vergleichende Anatomie des assimilatorischen Gewebesystems der Pflanzen. Jb. wiss. Bot. 13 (1881) 1–117.
 HABERLANDT, G.: Die physiologischen Leistungen der Pflanzengewebe. In: SCHENK, A. (Hrsg.): Handbuch der Botanik. Bd. 2, Breslau (1882) 557–693.

- HABERLANDT, G.: Physiologische Pflanzenanatomie, im Grundriß dargestellt. Leipzig (1884); Neubearb. u. verm. Auflagen (1896), (1904), (1909), (1918) und (1924); in engl. Übers.: *Physiological Plant Anatomy*. London (1914).
- HABERLANDT, G.: Beiträge zur Physiologie und Anatomie der Laubmoose. *Jb. wiss. Bot.* 17 (1886) 359–498.
- HABERLANDT, G.: Die Kleberschicht des Gras-Endosperms als Diastase ausscheidendes Drüsengewebe. *Ber. Deut. Bot. Ges.* 8 (1890) 40–48.
- HABERLANDT, G.: Rede beim Festmahl zur Feier der Vollendung des 70. Lebensjahres des Präsidenten der Deutschen Botanischen Gesellschaft S. SCHWENDENER am 11. Februar 1899 zu Berlin. *So.druck Ber. Deut. Bot. Ges., Berlin* (1899a).
- HABERLANDT, G. (Hrsg.): Briefwechsel zwischen FRANZ UNGER und STEPHAN ENDLICHER. Berlin (1899b).
- HABERLANDT, G.: Über die Perzeption des geotropischen Reizes. *Ber. Deut. Bot. Ges.* 18 (1900) 261–272.
- HABERLANDT, G.: Culturversuche mit isolierten Pflanzenzellen. *Sb. Math.-Nat. Cl., Akad. Wiss. Wien* 111, I. Abt. (1902) 69–91.
- HABERLANDT, G.: Die Lichtsinnesorgane der Laubblätter. Leipzig (1905a).
- HABERLANDT, G.: EDUARD TANGL. *Ber. Deut. Bot. Ges.* 23 (1905b), (16)–(20).
- HABERLANDT, G.: Zur Physiologie der Zellteilung. *Sb. Preuß. Akad. Wiss. Berlin, Phys.-Math. Cl.* (1913) 318–345.
- HABERLANDT, G.: Berliner Botaniker in der Geschichte der Pflanzenphysiologie. Berlin (1914).
- HABERLANDT, G.: WILHELM PFEFFER. *Naturwiss.* 3 (1915) 115–118.
- HABERLANDT, G.: Das Pflanzenphysiologische Institut der Universität Berlin. Zur Einführung. *Beitr. Allg. Bot.* 1 (1918), H. 1 (1916) I–XI.
- HABERLANDT, G. (Red.): Physiologie und Ökologie. I: Botanischer Teil. Leipzig, Berlin (1917).
- HABERLANDT, G.: Gedächtnisrede auf SIMON SCHWENDENER. *Abh. Preuß. Akad. Wiss., Phys.-Math. Kl.* (1919) 1–12.
- HABERLANDT, G.: Wundhormone als Erreger von Zellteilungen. *Beitr. Allg. Bot.* 2 (1923), H. 1 (1921) 1–53.
- HABERLANDT, G.: Goethe und die Pflanzenphysiologie. Leipzig (1923).
- HABERLANDT, G.: Ueber Aehnlichkeiten und Unterschiede zwischen Tier und Pflanze im Lichte physiologischer Forschung. *Forsch. Fortschr.* 7 (1931a) 86–87.
- HABERLANDT, G.: MATTHIAS JAKOB SCHLEIDEN. *Natur u. Museum* 61 (1931b) 437–445.
- HABERLANDT, G.: Erinnerungen, Bekenntnisse und Betrachtungen. Berlin (1933).
- HABERLANDT, G.: Über experimentelle Adventivembryonie. *Sb. Preuß. Akad. Wiss. Berlin, Phys.-Math. Kl.* (1938) 243–248.
- HABERLANDT, G.: Über eine hypothetische Funktion des Epithems. *Ber. Deut. Bot. Ges.* 60 (1942) 445–447.
- HABERLANDT, W.: GOTTLIEB HABERLANDT (1854–1945). Persönlichkeit und Familie. In: Verein für Stadtverschönerung (Hrsg.): HABERLANDT-Gedenktag. Mosonmagyaróvár (1995) 45–52.
- HABERLANDT, W.: GOTTLIEB HABERLANDT (1854–1945) – Reminiszenzen eines Nachfahren. *ÖGW-Mitt.* 16 (1996) im Druck.
- HÄRTEL, O.: GOTTLIEB HABERLANDT – ein Gedenkblatt, anlässlich der 50. Wiederkehr seines Todestages. *Mitt. Naturw. Verein Steiermark* 126 (1996) im Druck.
- HÖXTERMANN, E.: „Molecular-physicalische Untersuchungen vegetabilischer Zellmembranen“ im Rahmen der Berliner Physiologischen Pflanzenanatomie. *NTM-Schriftenr. Gesch. Naturwiss., Techn., Med.* 28 (1991/92) 217–229.
- HÖXTERMANN, E.: HABERLANDT, GOTTLIEB JOHANN FRIEDRICH, Botaniker. In: WUBING, H.-L., H. DIETRICH, W. PURKERT, D. TUTZKE (Hrsg.): *Fachlexikon abc Forscher und Erfinder*. Thun, Frankfurt/Main (1992) 244–246.

- HÖXTERMANN, E.: Die Anatomie der Pflanzen „im Dienste des Lebens“. GOTTLIEB HABERLANDTS Versuche „Zur Physiologie der Zellteilung“ (1913–1921) und die Entdeckung der Pflanzenhormone. *Medizinhist. J.* 29 (1994a) 59–81.
- HÖXTERMANN, E.: Zur Geschichte des Hormonbegriffes in der Botanik und zur Entdeckungsgeschichte der „Wuchsstoffe“. *Hist. Phil. Life Sci.* 16 (1994b) 311–337.
- HÖXTERMANN, E.: GOTTLIEB HABERLANDT and the beginning of plant cell and tissue culture. *Proc. Int. Conf. Plant in vitro Culture, Mosonmagyaróvár/Hungary, Sept. 2nd, 1995*, 1–26.
- HÖXTERMANN, E., W. HAB, D. KOWALICK, E.-E. KRÜPER: „Entwicklung ist alles!“ GOTTLIEB HABERLANDT (1854–1945). *Gleditschia* 6 (1978) 61–84, Tff. I–VI.
- JAHN, I.: Grundzüge der Biologiegeschichte. Jena (1990).
- KAUSSMANN, B., U. SCHIEWER: Funktionelle Morphologie und Anatomie der Pflanzen. Jena (1989).
- KISSER, J.: JULIUS RITTER VON WIESNER, 1838–1916. In: FREUND, H., A. BERG (Hrsg.): Geschichte der Mikroskopie. Leben und Werk großer Forscher. Bd. 1: Biologie. Frankfurt/M. (1963) 347–356.
- KNOLL, F.: GOTTLIEB HABERLANDT. Der Bahnbrecher der physiologischen Pflanzenanatomie. In: Österr. Akad. Wiss. (Hrsg.): Österreichische Naturforscher und Techniker. Wien (1950) 111–113.
- KULLMANN, W.: Wesen und Bedeutung der „Zweckursache“ bei ARISTOTELES. *Ber. Wiss.gesch.* 5 (1982) 25–39.
- LOEB, J.: On the artificial production of normal larvae from the unfertilized eggs of sea urchin (*Arbacia*). *Am. J. Physiol.* 3 (1900) 434–471.
- MÄGDEFRAU, K.: Geschichte der Botanik. Leben und Leistung großer Forscher. 2. Aufl., Stuttgart, Jena, New York (1992).
- MELCHERS, G.: Ein Botaniker auf dem Wege in die Allgemeine Biologie auch in Zeiten moralischer und materieller Zerstörung und FRITZ VON WETTSTEIN (1895–1945) mit Liste der Veröffentlichungen und Dissertationen (Persönliche Erinnerungen). *Ber. Deut. Bot. Ges.* 100 (1987) 373–405.
- NOÉ, A. C.: GOTTLIEB HABERLANDT 1854. *Plant Physiol.* 9 (1934) 851–855.
- PFEFFER, W.: Pflanzenphysiologie. Ein Handbuch der Lehre vom Stoffwechsel und Kraftwechsel in der Pflanze. 2 Bde., Leipzig (1881).
- READ, A., D. FISHER: Der Fall von Berlin. Berlin (1995).
- RENNER, O.: GOTTLIEB HABERLANDT. *Jb. Bayer. Akad. Wiss.* (1944–1948) 258–261.
- RICHTER, E.: SIMON SCHWENDENER (1829–1919) – Begründer der physiologischen Pflanzenanatomie. *Gleditschia* 9 (1982) 329–351.
- ROTHSCHUH, K. E.: Sinnvolles Zusammenpassen im Leistungsgefüge des Organismus. *Umschau in Wiss. Techn.* 60 (1960) 615–618.
- ROTHSCHUH, K. E.: Einleitung in das Thema Teleologie. *Ber. Wiss.gesch.* 5 (1982) 7–15.
- SACHS, J.: Geschichte der Botanik vom 16. Jahrhundert bis 1860. München (1875).
- SATTLER, R.: HABERLANDT, GOTTLIEB. *Dict. Sci. Biogr.* 5 (1972) 623–624.
- SCHLEIDEN, M. J.: Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik. I. Theil. Leipzig (1842).
- SCHWENDENER, S.: Untersuchungen über den Flechtenthallus. *NÄGELIS Beitr. wiss. Bot.* 4 (1868) 161–202.
- SCHWENDENER, S.: Das mechanische Princip im anatomischen Bau der Monocotylen. Leipzig (1874).
- SCHWENDENER, S.: Antrittsrede in der öffentlichen Sitzung zur Feier des LEIBNIZ'schen Jahrestages. *Sb. Preuß. Akad. Wiss. Berlin* (1880) 621–623.
- STUBBE, H.: HELMUT DÖRING. *Ber. Deut. Bot. Ges.* 60 (1942), (153)–(163).
- WARBURG, (O.): Physiologische Pflanzenanatomie im Grundriss dargestellt von Dr. G. HABERLANDT. *Bot. Z.* 43 (1885) 26–31.
- WEBER, F.: GOTTLIEB HABERLANDT. *Almanach Akad. Wiss. Wien für das Jahr 1945*, 95 (1947) 372–380.
- WESTERMAIER, M.: Physiologische Pflanzenanatomie, im Grundriss dargestellt von Fr. G. HABERLANDT. *Flora* 67 (1884) 673–676.
- WIESNER, J.: Einleitung in die technische Mikroskopie, nebst mikroskopisch-technischen Untersuchungen. Wien (1867).
- WIESNER, J.: Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Versuch einer technischen Rohstofflehre des Pflanzenreiches. Leipzig (1873).

Ungedruckte Quellen

- DIELS, L.: Tagebücher, Teil 1 (14. 7. 43–24. 4. 45). Archiv Botan. Garten u. Museum Berlin-Dahlem.
- HABERLANDT, E.: Brief (Potsdam-Babelsberg, 11. 2. 45) an HEINRICH HABERLANDT. Im Besitz von BERNHARD HABERLANDT, Graz.
- HERRIG, F.: Brief (Berlin-Dahlem, 10. 12. 54) an EMMY HABERLANDT. Im Besitz von CHRISTA HABERLANDT, Berlin.
- ZIMEN, E., K.-E. ZIMEN: Im Laufe unserer Zeit. Erinnerungen und Erfahrungen. Unveröff. Ms., Cagnes sur Mer/Frankreich (1981) u. (1991).
- ZIMEN, K.-E.: Briefe (Cagnes sur Mer, 18. 9. 95 u. 8. 10. 95), an den Verf., Berlin.

Anschrift des Verfassers: Dr. EKKEHARD HÖXTERMANN, Märkische Allee 326, D-12689 Berlin, Deutschland

Buchbesprechung

HAUSMANN, K., and KREMER, B. P., *Extremophile*, Mikroorganismen in ausgefallenen Lebensräumen. Zweite Auflage, 17 × 24,3 cm, 422 Seiten, 133 Abbildungen, 26 Tabellen. VCH Verlagsgesellsch. mbH Weinheim, New York, Basel, Cambridge, Tokyo 1995. Preis: geb.-brosch 49,- DM.

Sind die Extremophilen die urtümlichen und die „Normophilen“ die abgeleiteten Formen oder umgekehrt? Könnten die Extremophilen das Reservoir für die Neubesiedelung solcher Lebensräume bilden, die die „Normophilen“ aufgrund von Habitat- bzw. Klimaänderungen infolge von Eingriffen des Menschen verlassen müssen? Das vorliegende, 1995 in zweiter und offenbar unveränderter Form, erschienene Werk präsentiert ein weitgespanntes Panoptikum dieser ökologischen Sonderlinge. Das Buch bietet erstmalig im deutschsprachigen Schrifttum eine Anthologie der psycho-, thermo-, halo- oder barophilen Lebensformen, wie sie sich gerade unter den Bakterien, Algen und Protisten in unglaublicher Formenvielfalt präsentieren. Sie markieren mit ihrer Existenz zum einen die Grenzen und zum anderen die enorme Anpassungsfähigkeit des Phänomens „Leben“ auf unserer Erde.

Von den terrestrischen Mikroalgen und Flechten der Antarktis, den Lebensgemeinschaften der Vulkane, der heißen Tiefseequellen, der hydrophoben Habitaten, wie Rohöl und Ölderivate, bis hin zu den salz- oder drücke-liebenden Organismen reicht die Palette der geschilderten Formen. Das Buch behandelt auch Beispiele für Mutualismus oder Parasitismus artverschiedener Organismen als Extremophile, wie *Agrobacterium* und *Rhizobium*, intrazellulärer Bakterien, die Kommensalen des Wiederkäuermagens oder symbiontischer Flagellaten der Termiten. Zwei Beiträge schildern die raffinierten Strategien, die humanpathogene Protisten (z. B. Trypanosomen) anwenden, um in der Blutbahn des Menschen überleben zu können.

Der Text ist betont gegliedert und reichlich bebildert. Das Konzept der Beiträge ist offensichtlich, den Leser umfassend zu informieren, d. h. die Autoren geben meist auch Erläuterungen zu geschichtlichen, geographischen, methodischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten. Im Text zitierte Literatur wird am Schluß der Abschnitte ausgewiesen. In einem Anhang versetzen einige in Farbe wiederholte Abbildungen den Leser noch realer in besonders exotische Habitate oder mikroskopische Präparate.

Was manchem Leser fehlen könnte, ist eine Betrachtung aus evolutionsgenetischer bzw. -theoretischer Sicht. Empfehlenswert ist das Buch für Lernende und Lehrende jedoch allemal.

JÜRGEN HOFEMEISTER, Gatersleben