

ハンス・ゼーディング

— 植物ホルモンと細胞壁研究の先駆者 —

客員研究員 増田 芳雄

はじめに

学問の飛躍的發展は、若い研究者の独創的研究によって引き起こされることがどの分野でも知られている。数学、物理学、化学、生物学などにその例は多く、筆者の専攻する植物生理学の一分野、植物ホルモンの研究でも同様である。1928年、植物ホルモンとして最初に分離されたオーキシンは、植物の成長調節や運動に必要な不可欠な内生物質であることがわかった。そして、オーキシンの基本的な生理作用である細胞の伸長誘導におけるこのホルモンの作用機構は二人の若い研究者、オランダのハイン (Anton N. J. Heyn) とドイツのゼーディング (Hans Söding) の細胞壁に関する研究によって理解への突破口が開かれた。この二人は、オーキシンと細胞壁の研究における先駆者で、彼らの研究成果は以後のこの分野の研究に多大の貢献をした。

2001年9月、筆者はドイツから届いた黒枠封筒の航空便を受け取った。開いてみると、ハンス・ゼーディングが2001年9月4日、103歳で亡くなった、という家族からの通知であった (図1)。筆者は直ちに、この通知に名を連ねているゼーディングの子息2人、娘に宛てお悔み状を送った。そこで以下のように書いた。筆者が研究生活を始めた1950年代はじめ以来、ゼーディング教授の研究論文から多くを学んだこと、10年あまり前に「植物学史」を執筆したとき、漸くゼーディング教授がアッシュベルク (Ascheberg、ミュンスターの南約20km) に建在であることが判り、手紙を書いたところ、ゼーディング教授はすぐに返事をくれ、以来数回にわたってこの高齢の、植物生理学における先駆者と文通をしたことによって筆者がいかに啓発されたか、など。

1992年、大阪において開催した「生理的機能を持つ生体高分子、細胞壁」(Plant Cell Walls as Biopolymers with Physiological Functions) という山田コンフレンス (山田科学振興財団) を筆者が主宰したとき、ゼーディングともう一人の先駆者、アントン・ハインを招待しようとしたが、両者とも高齢のため来阪できなかつた。このため、筆者は残念ながらゼーディングに会う機会を失した。ハインには1982年、英連邦ウェールズで開かれた国際会議の時に会い、以後その死まで文通を続けた。彼は山田コンフレンスが終わったすぐあとに亡くなったが、死の前、この会議のモノグラフ (Masuda ed., 1992) のために次の表題の短い論説を寄稿してくれた:

Heyn, A. N. J.: The role of the turgor pressure in auxin regulated expansion growth.

10月に入り、筆者のお悔やみ状にたいし、ゼーディングの子息パウル (Paul Söding) 教授から丁重な礼状が届いた。父ゼーディングは晩年衰弱したが、眠るように世を去ったこと、かつて父宛のあなたの手紙を読んだが、ご要望 (来日招待) に答えられず残念がっていたこと、家族一同、あなたの温情に感謝している、と書いてあった。

こうして、世界で初めて植物ホルモン・オーキシンによる細胞壁の力学的性質の変化を発見

Vater, in Deine Hände
befehle ich meinen Geist.
Du hast mich erlöst,
Du treuer Gott. (Psalm 31.6)

Nach einem langen, erfüllten Leben rief der Herr über
Leben und Tod unseren guten Vater, Schwiegervater,
Großvater und Urgroßvater

Prof. Dr. Hans Söding

* 1. 6. 1898 † 4. 9. 2001

heim zu sich in seinen ewigen Frieden.

In Dankbarkeit und Trauer:

Hannemarie und Josef Stroetmann

Prof. Dr. Paul und Regine Söding

Prof. Dr. Heiner und Renate Söding

15 Enkelkinder und 18 Urenkel

59387 Ascheberg, den 4. September 2001
Bernwardring 51

Das Seelenamt mit anschließender Beerdigung ist am Montag, dem
10. September 2001, um 10.00 Uhr in der Pfarrkirche St. Lambertus,
Ascheberg.

Nach der Beerdigung laden wir ein zum Kaffee in das Hotel
»Goldener Stern«, Lambertus-Kirchplatz.

図1. ゼーディングの死去通知

し、それによってオーキシンの生長調節機構に踏み込む画期的研究を行った先駆者2人が世を去った。筆者が研究生活を始めてから半世紀を越す現在となれば、これらの先駆者が世を去るのも時の流れを思えば自然のことであろう。1992年に亡くなったハインについてはすでに詳しく紹介されているので（山本良一、1993）、本稿では文末に記したゼーディングから筆者が受け取った5通の自筆の手紙（手紙1-5）を参照しながら、先駆者ゼーディングの人生と研究を紹介したい（手紙番号のあとの数字は文末手紙の番号をつけた引用部分）。

Prof. Söding
Behrstraße 54
D 47115 Ascheberg

Ascheberg, den

Lieber Herr Kollege Masuda!

In Erwiderung Ihrer Briefe vom 19. 4. und 7. 8. 90
sende ich Ihnen meine Biographie mit einigen Er-
gänzungen und einem Photo sowie der Photokopie
einer Arbeit.

H. Söding, Biographie

Geboren wurde ich am 1. 6. 1898 in Papenburg als
Sohn des späteren Gymnasialprofessors Dr. Heinrich
Söding. Nach 4 Jahren wurde mein Vater nach A-
ndernach am Rhein versetzt, wo ich von 1904 bis 1908
die Volksschule und weiter bis 1917 das dortige
Gymnasium besuchte. Wegen einer Rippenfellent-
zündung wurde ich nicht zum Kriegsdienst ein-
gezogen; andererseits war mir auch ein Studieren
erst später möglich. Von 1918 bis 1920 studierte ich in
Tübingen und von da bis 1923 in Hamburg Natur.

図2. ゼーディングの手紙の一部 {手紙2} の自伝を述べた部分

1. ゼーディングの生涯 {図2, 手紙2 : H. Söding Biographieの部分}

ゼーディング (図3) は1888年、北ドイツのパーペンブルク (Papenburg, ブレーメンの西約100km、オランダ国境近く) でギムナジウムの教授の子息として生まれた (以下、図4のドイツ地図を参照)。父がライン河畔の小さな町アンデルナハ (Andernach, ボンの南東約40km) にあるギムナジウムに転勤したので、ゼーディングもその学校で学び、1917年卒業した。このとき、第一次世界大戦中で、多くの若者は兵隊に取られたが、ゼーディングは肋膜炎にかかり、兵役を免れた。1918-20年、彼はチュービンゲン (Tübingen) 大学で学び、その後1923年までハンブルク (Hamburg) 大学で植物学をフォークト (F. S. Voigt) 教授に学んだ。さらに彼はシュトッペル (Rose Stoppel) 教授のもとでオートムギ幼葉鞘を用いて成長の研究を行い、博士の学位を得た (Dissertation)。ついでゼーディングはミュンスター (Münster) 大学で助手となり、研究を続け、ドレスデン (Dresden) 工科大学において講師資格 (Habilitation) を得た。さらに研究を続け、第二次世界大戦中の1941年、ミュンスター大学教授に任じられ、戦後の1947年にはハンブルク大学教授となり、1974年、退官した。



図3. ハンス・ゼーディング (1990年)

ゼーディングがハンプルク大学に学んだとき、はじめフォークト教授のもとで植物解剖学の研究をしていたが、そのあとの進路を考えていたとき、シュトッペル博士が自分の研究室に來なさいと言ったので、彼女のところへ行き、成長の研究を始めることになったという (手紙2 (1))。ゼーディングが植物ホルモンと細胞壁の研究を行い、画期的な成果を挙げるにいたったのは、このとき彼がシュトッペル博士のところへ行ったからである。この女性教授はどのような人物であったのか、ゼーディングらの書いたシュトッペル博士の伝記からその生涯と研究を紹介したい (Brabec et al., 1971)。

ローゼ・シュトッペルは東プロシヤのブントケン (Bundken, 現ポーランド) で1874年、地主の娘として生まれた。正規の教育を受けず、彼女は少女時代、自然のなかで育った。ようやく30歳になったとき、志を立ててアインベック (Einbeck, ハノーヴァーの南約50km) で高等学校 (Realgymnasium) 卒業資格試験を受け、大学入学資格を得た。こうしてシュトッペルは1904年にベルリン大学に入学し、自然科学を学ぶドイツ初の女子学生となった。続いて彼女はシュトラスブルク (Strasburg) とフライブルク (Freiburg i Br.) 大学で学んだが、ベルリン大学では第二学期でハンス・クニープ (Hans Kniep)¹⁾ の講義を聴いたという。のちに彼女はクニープと論文を書いている (Stoppel & Kniep, 1911)。フライブルクではオルトマン (Friedrich Oltmann) の下で花卉開閉の研究を行った。ここで彼女は園芸学校に勤め、その後バーデン州 (Baden) のアウグステンブルク (Augustenburg) の研究所で働き、さらにフライブルク大学、シュトラスブルク大学、そしてスイスのバーゼル (Basel) 大学で助手を勤め

1) クニープ (1881-1930) : イエナ (Jena) 大学でシュタル (Ernst Stahl, 1848-1919) に学んだのち、ライプチヒ (Leipzig) 大学ではペファー (Wilhelm Pfeffer, 1845-1920) の助手を勤めた。その後、フライブルク大学でオルトマンの助手となって1907年に講師資格を得、1911年、シュトラスブルク大学で助教授、1914年、ヴュルツブルク (Wurzburg) 大学教授となった。さらに1924年ベルリン大学教授となったが1930年、現職のまま死去した。主として下等植物の性に関する研究で知られている。彼がライプチヒに在任中、日本から大野直枝 (のちに札幌の東北帝国大学農科大学教授) が留学し、屈性の研究をした。この時、クニープと大野は個人的親交を結んだ。また、ベルリン在任中には日本から彼のもとに西門義一 (のち大原農業生物研究所-戦後岡山大学付属) や松原益太 (のちに岡崎師範学校教授) が留学した (増田芳雄, 2000b)。

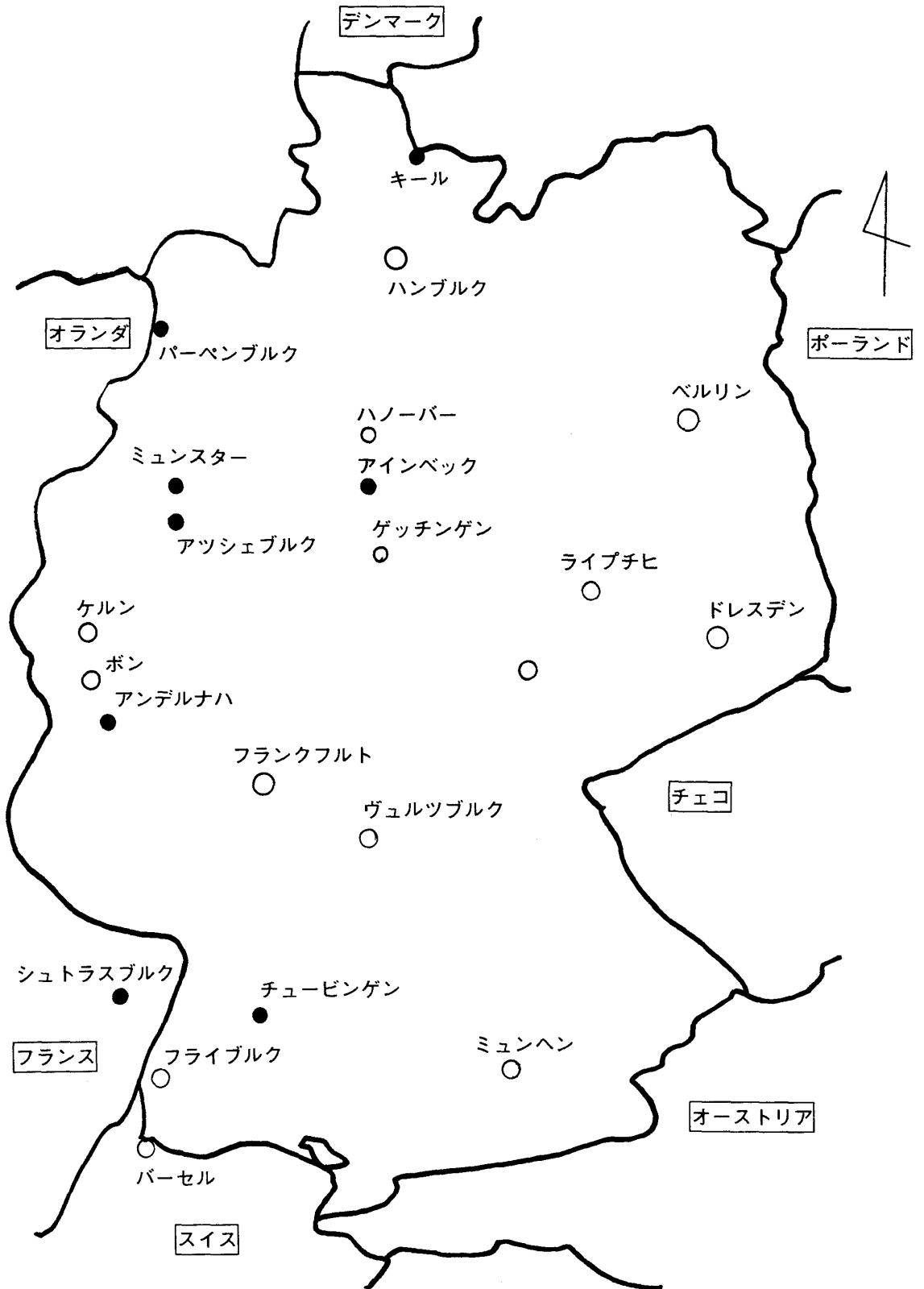


図4. ドイツ地図。主な都市とゼーディングらが生まれ、学び、研究したところ (●印、本文参照)

た。1913年、シュトッペルはベルリン大学植物分類学教授エングラール (Heinrich Gustav Adolf Engler)²⁾ に従ってコーカサスの植生調査旅行に参加した。第一次世界大戦中、彼女はシュトラスブルクにあった軍の衛生研究所に細菌学者として勤務した。しかし、1916年彼女はハンブルク大学に行き、そこでウインクラー (Hans Winkler)³⁾ 教授のもと、補助員 (wissenschaftliche Hilfsarbeiterin) として働いた。そこで研究をまとめ、大戦後の1919年、彼女は講師資格を得た。その後、彼女はアイスランドへ研究調査に出かけ、植物、動物そして人間の高緯度下における生理的リズムの研究をした。帰国後、彼女はハンブルク大学の助教授 (Ausserordentlicher Professor) に任じられ、主として生理時計に関する研究を続けた。生理時計に関する世界的権威であったチュービンゲン大学教授ビュンニング (Erwin Bünning)⁴⁾ との共著もある (Bünning et al., 1930)。第二次世界大戦中の1944年退官、1970年死去した。



図5. ローゼ・シュトッペル (Brabec et al. 1971から)。

-
- 2) エングラー (1844–1930) : プレスラウ (Breslau, 現ポーランド) 大学でコーン (F. J. Cohn) 教授に下等植物について学び、ついでミュンヘン大学でネーゲリ (C. Nägeli, 1817–1891) 教授の助手となった。1878年、キール (Kiel) 大学教授、1884年プレスラウ大学教授、そして1889年にベルリン大学教授となり、以後同大学に留まった。植物分類学において「エングラールの体系」を確立した植物分類学者である。
- 3) ウインクラー (1877–1945) : チュービンゲン大学で発生生理学を専攻し、1912年、ハンブルク大学教授となった。接木雑種の研究に専念し、トマトとイヌホオズキとの接木実験により人為倍数体をつくった。キメラ (ブルドーと命名) の研究で知られる。第二次世界大戦勃発前、京大教養部 (当時三高) から久米直之が留学した (田澤 仁・増田芳雄、1994)。
- 4) ビュンニング (1906–1990) ハンブルクで生まれ、1925年ベルリン大学に入学、ゲッチンゲン大学 (Göttingen) で物理学、化学も学んだ。1928年、クニープ教授の許で植物の振動反応に関する研究で学位を得、フランクフルト大学でシュターンらと葉の日長運動に対する大気イオンの作用を研究した。このとき、シュトッペルも協力したらしく、上記の共著論文を発表した (1930)。1930年、イエナ大学においてオット・レナー (Otto Renner, 1883–1960) 教授の助手を勤め、1931年講師資格を得た。ナチスが政権を取った1933年、同僚のユダヤ人助手レオ・ブラウナー (Leo Brauner, 1898–1979) がナチ学生同盟によって追放されたとき、ビュンニングは学生らに反対し、大学を辞めた。一時、東ウロイセンのケーニヒスベルク (Königsberg) 大学植物学講師となり、1938年に教授となったが、1939年、第二次世界大戦勃発とともに兵役に取られ、終戦まで軍務に服した。この間、反ナチの姿勢を貫き、教授の身でありながら将校への昇進を拒否した。戦後ケルン大学教授となったが、1946年チュービンゲン大学教授に招聘された。以後、終生「生理時計」の研究に力を尽くした。1955年から2年間、当時大阪大学理学部にいた田澤 仁 (東京大学名誉教授) が留学した。ビュンニングはまた、ペファーの学問的後継者をもって自他共に任じ、ペファーの伝記を書いた (Bünning, 1975)。1978年には来日し、倉敷にある「ペファー文庫」をはじめ、日本各地の大学を訪ねた (Plesse, 1996)。

2. ゼーディングの研究

こうしてシュトッペル博士のもとでオートムギ幼葉鞘の成長に関する研究を行い、幼葉鞘の先端部で成長ホルモンが生産され、それによって幼葉鞘が成長することを見だし、博士論文を提出、学位を得た (Söding, 1923, 1925)。ついで彼はドレスデン (Dresden) 工科大学助手となり、さらに成長ホルモンに関する研究に努め、1927年、講師資格を得た。ここで、彼の教授 (Tobler) はゼーディングが自分の研究を続ける自由を認めてくれたことは彼の研究にとって大いに力があつた。この時期、ゼーディングはオランダ・ウトレヒト大学 (Utrecht) の大学院生フリッツ・ウェント (Frits W. Went) ⁵⁾ がオートムギを用いて、先端部から成長ホルモンを寒天片に分離したことを知った (Went, 1928)。ウェントはホルモンが幼葉鞘の成長を促進するとき、細胞壁に影響するのではないか、という考えを述べていた。この研究に触発され、ゼーディングは細胞壁に注目し、このウェントの細胞壁に関する考えを立証しようと研究を進めた |手紙2(2)|。当時、やはりウトレヒト大学にいた大学院学生、アントン・ハイン (Anton N. J. Heyn) ⁶⁾ がほぼ同時にゼーディングと同じ考えで研究を始めていた |手紙2(3)|。

彼ら、ゼーディングとハインの研究方法の詳細についてはここでは省略するが、両者ともに次のような方法でオートムギ幼葉鞘細胞壁の力学的性質を調べた。すなわち、幼葉鞘を原形質分離し、浸透圧によって細胞内部から細胞壁に力がかからぬようにした切片を一定の力で引っ張る。次にこの外力を除くと伸び (歪み) は一定の割合でもとに戻ろうとする。伸びのうち、戻った部分を“弾性”とし、外力を除いても戻らぬ部分を“可塑性”とした。ハインはさらに原形質分離しない幼葉鞘を水平にし、基部を固定して、先端部に錘をかけた。こうすると、幼葉鞘は加えた錘の大きさに比例して一定の角度で屈曲する。錘を除くと屈曲は一部戻り、残りは戻らない。前者を“弾性”とし、後者を“可塑性”とする。こうしてハインははじめ、ホルモン (オーキシン) が細胞壁の弾性を大きくすると考えたが (Heyn, 1930)、のちに可塑性を大きくすると結論し (Heyn & van Overbeek, 1931)、それがオーキシンによる幼葉鞘成長の原因であると考えた。ゼーディングも同様に引っ張り法を用い、同様にオーキシンが可塑性を増大することを見いだした (Söding, 1931-34)。しかし、彼はハインと異なり、可塑性の増大は“成長”に伴う変化であるとし、その変化は細胞壁の合成によっている、とし、ハインの原

5) ウェント (1903-1990) オランダ・ウトレヒトで、著名な植物学者の子として生まれた。1920-27年の間、父教授に植物学を学んだが、父は徹底的に基礎教育の重大性を彼に教えたという。大学院時代に有名なオートムギ幼葉鞘先端からオーキシンを分離するという画期的な研究を行い (Went, 1928)、学位を得た。当時、ウトレヒトの教室には助手のドルク (Herman Dolk) をはじめ、ヴァン・オーヴァーベーク (J. van Overbeek)、あるいはブラウ (A. H. Blaauw) ら錚々たる植物生長生理学の研究者がいた。軍隊勤務ののち、ウェントはジャワ (現インドネシア) のボゴール植物園 (Bogor) に勤務した。たまたま、アメリカ、カリフォルニア・パサデナ (Pasadena) のカリフォルニア工科大学に教授として赴任したドルクが交通事故で死去したため、1932年、後任となって渡米した。1935年、教授に昇任し、イギリスから赴任したティマン (Kenneth V. Thimann) と植物ホルモンの研究を続けた。二人の書いた「植物ホルモン」は和訳もされ、世界中で多くの学生、研究者に読まれている。1958年、カリフォルニア工科大学を辞め、以後ファイトロン建設に努め、1990年ネヴァダ州のリノ (Reno) で亡くなった。

6) ハイン (1906-1990) : オランダ・デルフト (Delft) で生まれた。ウトレヒト大学を卒業し、大学院に進学、細胞壁の力学的性質に対するオーキシンの作用を研究し (Heyn, 1930)、学位を得た。フランスやイギリスに留学した後、1936年、アメリカへ渡ったウェントの後任としてジャワのボゴール植物園に勤務した。やがて、第二次世界大戦が始まり、ジャワを占領した日本軍のため、書物を失うなど、終戦まで辛い経験をしたという。戦後渡米、南部のクレムソン大学 (Clemson)、オーバーン大学 (Auburn) の教授となり、1963年から定年の1976年までルイジアナ大学 (Louisiana) 教授を勤めた。この間、細胞壁の微細構造や構成多糖類の研究など、終生、細胞壁の研究を行った。

因説に同意しなかった。

もともと、細胞壁の力学的性質を世界で初めて実験的に測定し、その伸展生と成長との関係を示したのはド・フリースであった (de Vries, 1874)⁷⁾。彼の実験法を踏襲してハインは実験を行ったが、ゼーディングは同僚の数学者と相談して考え出した方法を用いたという。しかし、結果としては、彼はハインと同様の方法を用いた。得られた結果をほぼ同様であったが、解釈は異なり、ハインは細胞壁の可塑性の変化が成長の“原因”であるとし、ゼーディングはそれは成長に伴う変化だとしたのは興味深い。この問題は、その後長く世界の植物生理学者たちによって実験がくり返され、議論が続けられたが (増田芳雄, 2000a)、結局、“弾性”や“可塑性”という解釈困難なパラメーターを廃し、もっと物理的に議論のできるパラメーターを求めることが必要と考えられるようになり、応力-歪の関係から“クリープ” (creep) や“応力緩和” (stress relaxation) が測定されるようになった (Masuda, 1990; 山本良一, 1999)。これらの方法で得たパラメーター、たとえば遅延時間、あるいは応力緩和時間は試験物体の<粘性/弾性率>で表され、細胞壁の構成成分である各種の多糖類分子のホルモンによる変化が推定できるようになった (増田芳雄, 2001)。

こうして、真に“先駆的”研究を行ったゼーディング、そしてハインの行った実験については、筆者がホルモンの研究を志した1950年代はじめ、京都大学理学部植物学教室の図書室にある専門雑誌ではじめて知った。本稿で引用した2人の文献がそれである。ただし、ド・フリースの論文は、ウエルツブルク大学植物学教室の紀要に刊行されたもので、日本では手に入れることができず、筆者はのちに同大学植物学教室の友人にコピーして貰った。ハインとは簡単に連絡がとれ、早くから文通をし、1982年、英連邦ウェールズのアベリストウイス (Aberystwith) で植物ホルモンの国際会議が開かれたとき会うことができた。1990年夏、ハインが死去したとき、生前の厚誼に対する感謝、ということで、ハイン夫人からハインが生前書齋に飾っていたド・フリースの額入り写真と、ド・フリースの書いたオランダ語の「植物生理学」を恵与してくれた。この写真は現在、筆者の書齋に掲げてある (図6)。

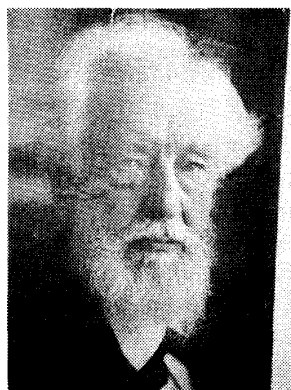


図6. ド・フリース (ハインが生前書齋に掲げていたが、その死後、筆者の書齋にある)。

7) ド・フリース (1848-1935) : オランダ海岸の小都市ハーレム (Haarlem) で生まれた。ライデン大学 (Leiden) ではじめ医学を学び、1870年に卒業、アムステルダム大学の助手となったが、どの間、ドイツ、ヴュルツブルク大学のザックスのもとに留学した。ここで膜と浸透圧の研究を助手のペファーとともにやり、また細胞壁の力学的性質と生長の関係を研究した。帰国後、アムステルダム大学助教授となり、1881年、教授に昇任した。この間、ド・フリースは遺伝学に転じ、オオマツヨイグサを用い、1886年、変異現象に気がついた。また、交配実験からメンデルの遺伝法則を再発見し (1900)、さらに、染色体数変化による“突然変異”という言葉を作った。1935年、87歳で死去。

ゼーディングについては、筆者は彼の生年から考え、すでに故人であると思っていた。誰に訊いたかはっきりとは憶えていないが、あるときドイツの同業の友人、多分ボン大学のシーファース (Andreas Sievers) かチュービンゲン大学のハーガー (Achim Hager) に訊ねたところ、ゼーディングが顕在であること、子息がケーニクスウスターハウゼン (Königs Wüsterhausen) にいることが判り、彼に1990年7月19日付けで手紙を書いた。長くその研究から学んだ彼に手紙を書くことの喜びを伝え、さらに多くの質問、すなわち、その生涯と研究に関する質問を書き送った (本人が高齢で、返事が書けない場合を考え、彼の子息にも手紙のコピーを送った)。ゼーディングから直ちに返事が届き、彼が高齢ながら元気らしいことを知った (手紙1)。以後1992年まで、手紙を4-5回交換し、ゼーディングからは5通の手紙を貰い、その生涯と研究の動機、ハインとの関係、などが始めて判った (手紙1-5)。彼の手紙の一つで、もはや来日のための旅行も科学的な議論はできない、という内容で彼の心身の衰えを伺い知ることができた (手紙3 (4))。これ以上文通を続けてゼーディングの負担になると思い、以後、手紙を送ることを遠慮しなくてはならないかと危惧の念を持った。ハインは1906年生まれで、亡くなったのが1992年であったから、筆者とその晩年 (74, 5-84, 5歳、すなわち1980-92年) 文通によって議論することは可能であったが (図7)、ゼーディングと文通を始めたのは彼が既に90歳を過ぎていたわけで、やむを得ないことであった。

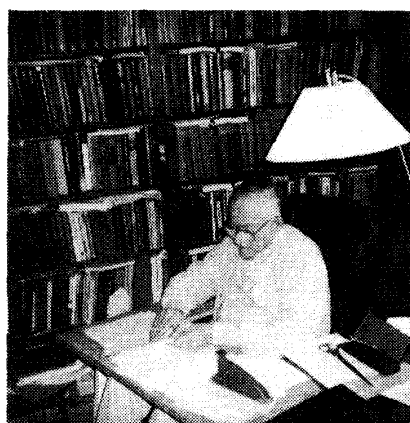


図7. ハイン。1989年5月1日、83歳、書斎で。筆者に手紙を書いているところ。
と夫人から送ってきたもの。

その頃、筆者は「植物学史」を執筆中で (増田芳雄、1992)、そこにゼーディングの経歴と研究を写真を加えて紹介した。日本語の本であったが、その一冊をゼーディングに送り、彼に関係する部分の英訳を付けた。これに対する礼状と感想が (手紙4) である。ここでは、筆者がヨーロッパに来る機会にもしアッシュェベルクに自分を訪ねてくれたら嬉しいと記してある。また、彼の最後の手紙 (手紙5 (5)) では、ゼーディングの古典的な研究が筆者らとアメリカのレイ (Peter Ray) らの研究で正しいことが証明されて満足であること、そして新しい研究方法 (筆者や山本良一の応力緩和法) により科学的な新知見が得られることを知ることは嬉しいことである、と書いている。

むすび

こうして、1990-1992年にかけてゼーディングと筆者は文通したが、以後、高齢の彼はどのようにしているのか、すっかりご無沙汰をしていた。数年前、ゼーディングが100歳の誕生日を迎えたという記事がドイツ植物学会報 (Actualia N17, 1998) に掲載されていることを田澤仁東京大学名誉教授が知らせてくれた。こうして彼が元気だったことを知り、お祝いの手紙を書こうと思っているうちにその逝去の知らせを受け、残念である。

1950年代の学生はまだドイツ語を読み書きすることができ、筆者ももともと旧制高等学校の理科ではドイツ語を第一外国語として学んだので、大学に入ってドイツの研究論文を読むことはあまり苦ではなかった。現在では、ドイツ語を読む学生、若手研究者は少ないので、ここで紹介した先駆者たちのドイツ語で書かれた論文を読む機会はまずないように思われる。現在行われているモダンな研究ももとを正せば先人たちの活躍によっているので、彼らの研究を原典で読むことは大変意義があることと考えられる。生物学が急速に発展した現在、若い研究者たちは目先の研究に忙しく、その研究の原点である古典を振り返るいとまがないように見える。しかし、古典を学ぶことは将来の展望を持つことには不可欠で、研究の歴史的発展を知ること、それぞれの研究の土台を広げ、その分野の発展に必要なことである。国際的情報交換が英語で行われるようになった現在、優れた先人の研究を知るため、彼らの原著論文が英訳あるいは和訳されることが望ましいように思われる。

貴重な記録ともいえるゼーディングの筆者宛の美しい筆跡で書かれた手紙を末尾に記しておきたい。興味のある読者があれば、上に説明した内容が原典の形で読むことができるので、参考にして頂きたい。上に引用した「手紙1-5」の(1) - (5)は文中で太字、イタリックで示してある。

謝 辞

ゼーディング教授の自筆ドイツ文手紙の判読に関し、ご教示を頂いた橋木郁子氏に謝意を表す。

引用文献

- Brabec, F., H. Engel und H. Söding (1971) Rose Stoppel. 26.12.1874-20. 1. 1970. Ber. Dtsch. Bot. Ges. 84:351-361.
- Bünning, E. (1975) Wilhelm Pfeffer - Apotheker, Chemiker, Botaniker, Physiologe. Wissenschaftl. Verlagsges. MBH (田澤 仁、増田芳雄、松本友孝、橋本 明訳「分子生理学の先駆者ヴィルヘルム・ペッフアー —— 現代に生きるその研究と洞察」学会出版センター、1988)
- Bünning, E., E. Stern und R. Stoppel (1930) Versuche über den Einfluss von Luftionen auf die Schlafbewegungen von Phaseolus. Planta 11:67-74.
- de Vries, H. (1874) Ueber die Dehnbarkeit wachsender Sprosse. Arbeit. Bot. Inst. Würzburg

- 1:519-545.
- Heyn, A. N. J. (1930) On the relation between growth and extensibility of the cell wall. *Proc. Roy. Acad. Amsterdam* 33:1045-1058.
- Heyn, A. N. J. und J. van Overbeek (1931) Weiteres Versuchsmaterial zur plastischen und elastischen Dehnbarkeit der Membran. *Proc. Kon. Akad. Wetens. Amsterdam* 34:1190-1195
- Masuda, Y. (1990) Auxin-induced cell elongation and cell wall changes. *Bot. Mag.* 103:345-370
- Masuda, Y. ed. (1992) *Plant Cell Walls as Biopolymers with Physiological Functions*. Yamada Conference XXXII, Yamada Science Foundation, Osaka.
- Plesse, W. (1996) Erwin Bünning. Pflanzenphysiologe, Chronobiologe und Vater der Physiologischen Uhr. *Wissenschaftl. Verlagsges. mbH Stuttgart*.
- Söding, H. (1923) Werden von der Spitze der Haferkoleoptile Wuchshormone gebildet? *Ber. Deut. Bot. Ges.* 41:396-400/
- Söding, H. (1925) Zur Kenntnis der Wuchshormone in der Haferkoleoptile. *Jahrb. f. wiss. Bot.* 64:587-603.
- Söding, H. (1931) Wachstum und Wanddehnbarkeit bei der Haferkoleoptile. *Jahrb. f. wiss. Bot.* 74:127-151.
- Söding, H. (1932) Über das Streckungswachstum der Zellwand. *Ber. Deut. Bot. Ges.* 50:117-123.
- Söding, H. (1932) Über das Wachstum der Infloureszenzschafte. *Jahrb. f. wiss. Bot.* 77:627-656.
- Söding, H. (1934) Über die Wachstumsmechanik der Haferkoleoptile. *Jahrb. f. wiss. Bot.* 79:231-255.
- Stoppel, R. und H. Kniep (1911) Weitere Untersuchungen über das Öffnen und Schliessen der Blüten. *Zeits. Bot.* 3:369-399.
- Went, F. W. (1928) Wuchsstoff und Wachstum. *Rec. trav. bot. neerl.* 25:1-116.
- 増田 芳雄 (1992) 植物学史。培風館
- 増田 芳雄 (2000a) 植物ホルモンと私。人と学問選書。学会出版センター
- 増田 芳雄 (2000b) 大野直枝博士のドイツ日記。日本植物生理学会通信78:7-15.
- 増田 芳雄 (2001) 植物生理学講義。培風館
- 田澤 仁・増田芳雄 (1994) 第二次世界大戦勃発前後に於けるドイツ留学の若き植物生理学者・久米直之先生。日本植物生理学会通信60:2-7.
- 山本 良一 (1993) 細胞壁研究の先駆者Anton N. J. Heyn教授。日本植物生理学会通信56:5-6。
- 山本 良一 (1999) 植物細胞の生長。培風館

ゼーディングの手紙全文

|手紙1|

Prof. Söding
 Bernwardring 57
 D4715 Ascheberg
 W-Germany

Ascheberg, den 1.8. 90

Lieber Herr Kollege Masuda!

Ihren Brief vom 19.7.90 habe ich erhalten, ebenso auch die beiden Doppel an meine beiden Söhne in Hamburg und den Sonderdruck über die sehr interessanten Zellwand-Untersuchungen Ihres Instituts. Ich will Ihre Fragen, soweit möglich, gern beantworten, muss Sie aber um etwas Geduld bitten, da ich bei meinem Alter (92 Jahre) nur noch kurze Zeit am Tage arbeiten kann.

Mit freundlichen Grüßen

Hans Söding

|手紙2|

Prof. Söding
 Bernwardring 54
 D4715 Ascheberg

Ascheberg, den 23.8. 90

Lieber Herr Kollege Masuda!

In Erwiderung Ihrer Briefe vom 19.7 und 7.8.90 sende ich Ihnen meine Biographie mit einigen Ergänzungen und einen Photo sowie der Photokopie einer Arbeit.

H. Söding Biographie

Geboren wurde ich am 1.6.1898 in Papenburg als Sohn des späteren Gymnasialprofessors Dr. Heinrich Söding. Nach 4 Jahren wurde mein Vater nach Andernach am Rhein versetzt, wo ich von 1904 bis 1908 die Volksschule und weiter bis 1917 das dortige Gymnasium besuchte. Wegen einer Rippenfellentzündung wurde ich nicht zum Kriegsdienst eingezogen; andererseits war mir auch ein Studium erst später möglich. Vom 1918 bis 1920 studierte ich in Tübingen und von da bis 1923 in Hamburg Naturwissenschaft und promovierte 1923 am dortigen Staatsinstitut für Angewandte Botanik bei Prof. Voigt mit einer pflanzenanatomischen Arbeit aus dem Institutsbereich.

⁽¹⁾*Da ich aber zunächst noch keine Stelle fand, arbeitete ich auf Einladung von*

Frau Prof. Stoppel in ihrem Labor im Staatsinstitut für Allgemeine Botanik über die Wachstumsverhältnisse bei der Haferkoleoptile, die damals noch unklar waren und ihr Interesse erregten. Ich fand, dass die Anwesenheit der selbst nur wenig wachsenden Spitze erforderlich war für das normale Wachstum der tiefer liegenden Teile.

Zum Oktober 1923 fand ich eine Anstellung als Assistent am Botanischen Institut der Universität Münster. Ich setzte hier die in Hamburg begonnenen Arbeiten fort und fand, dass auch Knospen von Infloreszenzen, z. B. von Chrysanthemum, das Wachstum ihres Stieles förderten wie die Spitze einer Haferkoleoptile deren Wachstum. Es liess sich sogar zeigen, dass dieser "Einfluss" im Stiel abwärts wanderte. Die einfachste Erklärung dafür war sicherlich die Abgabe eines wachstumsfördernden Hormons durch die jungen Blütenknospen, doch konnte ich den direkten Beweis dafür nicht erbringen. Nach etwa 2 Jahren musste ich diese Versuche abbrechen, da der Institutsdirektor, Prof. Benecke, Arbeiten auf stoffwechselphysiologischem Gebiet von mir verlangte, eine Entscheidung, die er später bedauert hat.

Im Herbst 1927 erhielt ich eine Assistentenstelle mit der Möglichkeit einer Habilitation am Botanischen Institut der Technischen Hochschule in Dresden. Der Direktor, Prof. Tobler, Spezialist für Faserpflanzen, aber mit ganz ungewöhnlich grosser Aufgeschlossenheit für alle Interessengebiete, liess mir völlig freie Hand in der Auswahl meines Arbeitsgebietes. Ich konnte jetzt meine Wachstumsarbeiten wieder aufnehmen.

⁽²⁾Etwa gleichzeitig mit meiner Übersiedlung nach Dresden veröffentlichte Went Jr. aus dem Laboratorium von Went senior, seinem Vater, seine bahnbrechende Arbeit über den Wuchsstoff der Haferkoleoptile, in der er durch Auffangen dieses Stoffes in Agar den unanfechtbaren Beweis für die Existenz dieses Hormons lieferte.

In dieser seiner Dissertation sprach Went auch die Vermutung aus, die Wirkung dieses Wuchsstoffes könne darauf beruhen, dass er die Zellwände leichter dehnbar mache, so dass durch den Turgor der Zellen bleibende Überdehnungen der Wände hervorgerufen würden. Wachstum beruhe auf plastischen Überdehnungen der Wände. Diese Ansicht schien mir einer Nachprüfung wert. Über die mir völlig fremden Arbeitstechniken dieses Gebietes beriet mich mit persönlichem Interesse für dieses Problem und grossem Verständnis für meine beschränkten Arbeitsmöglichkeiten ein mathematischer Kollege, Prof. Wiarda.

⁽³⁾Gleichzeitig beschäftigte sich in Utrecht in Wents Laboratorium ein junger Holländer, Heyn mit demselben Problem ohne dass wir voneinander wussten. Die Veröffentlichung der Ergebnisse erfolgte praktisch gleichzeitig. Die mit verschiedener Methodik erzielten Ergebnisse stimmten völlig überein; die Erklärungen

von uns beiden waren unterschiedlich. Ich war also nicht, wie Sie in Ihrem Brief an mich schrieben, der erste, der quantitative Messungen der mechanischen Eigenschaften der Zellwände gemacht hat, sondern Heyn und ich liegen gleichzeitig und sind beide von Went jr. angeregt. In dem beobachteten Zusammenhang zwischen plastischer Dehnbarkeit der Zellwand und ihrem Wachstum sah Heyn *Ursache* und Wirkung; ich hielt die plastische Dehnung in erster Linie für eine *Begleiterscheinung* des Wachstums durch Einlagerung von neuer Substanz in die Wand. -- Vermutlich hat jeder von uns einen wichtigen und richtigen Teilaspekt des Streckungswachstums vielleicht etwas einseitig dargestellt.

Meine letzte und abschliessende von vier "wachstumsmechanischen" Arbeiten veröffentlichte ich 1934 (in Photokopie beiliegend). Durch meine Arbeiten war ich inzwischen zu der Überzeugung gekommen, dass weitere wesentliche Erkenntnisse über die Zellwand und ihr Wachstum nur mit Hilfe des Elektronenmikroskops gewonnen werden könnten. Für derartige Arbeiten bestand aber für mich keinerlei Möglichkeit. Ich gab daher die Untersuchung des Streckungsmechanismus auf und wandte mich anderen Themen, vor allem mit dem Wuchsstoff zusammenhängenden zu (den Wuchsstoffverhältnissen der Bäume, denen viruskranker Kartoffeln u.a.m.). Ausserdem habe ich noch eine Reihe mikrobiologischer und einige weitere Arbeiten gemacht, die letzte Arbeit vollendete ich in 1984.

Kurz die weiteren Stationen meines Lebenslaufes : 1941 Versetzung an das Institut der Universität Münster; 1947 Übergang an das Staatsinstitut für Allgemeine Botanik in Hamburg, dort 1955 Abteilungsvorsteher; 1963 Übergang in den Ruhestand, in dem ich aber zunächst noch weitertätig war; 1974 Übersiedlung nach Ascheberg, einem Dorf in Nordwestdeutschland, wo ich jetzt noch mit meiner Frau in der Nachbarschaft unserer verheirateten Tochter wohne.

Ergänzungen

Die Anschrift von Heyn (Stand von 1985?): Prof. Dr. A. N. J. Heyn, 2363 Killdeer Str., New Orleans, La. 70122, U. S. A. -- Meine Sonderwünsche seiner Arbeiten habe ich meinem Nachfolger am Institut für Allgemeine Botanik in Hamburg 52, Prof. D. Dörffling, gegeben, bei dem auch Ihr Freund A. Tietz tätig ist. Er konnte Ihnen auf Wunsch sicherlich davon Photokopien besorgen.

Ich hoffe, mit diesem Schreiben Ihrer Bitte entsprochen zu haben.

Mit allen guten Wünschen für Sie und das gute Gelingen beabsichtigten Werkes und Ihrer Untersuchungen mit dem neuen Apparat.

Ihr

Hans Söding

{手紙3}

Prof. Söding
Bernwardring 57
4715 Ascheberg

den 15. so. 90

Lieber Herr Kollege Masuda!

Vielen Dank für Ihren Brief vom 3. 9. und vor allem für das schöne Geschenk, das Sie mir schickten, den feine und geschmackvollen Feder mit den buddhistischen Texten! Wenn ich als Europäer sie auch nicht verstehen kann, so ist doch die Betrachtung der kunstvollen Arbeit schön allein eine Freude!

Nun zu Ihren Fragen über einige deutschen Botaniker dieses Jahrhunderts. Prof. Voigt war der Direktor des Instituts für Angewandte Botanik in Hamburg und mein "Doktorvater," Dieses Institut hatte die Aufgabe, den Handel mit Lebens-, Genuss- und Futtermitteln zu überwachen, also etwa bei Getreide die Keimfähigkeit, das Fehlen bzw. den Gehalt an Unkransamen oder Parasiten zu testieren, bei verdächtigen Lebens- oder Genuss mittelproben Verfälschungen nachzuweisen usw. Solche Arbeiten kann naturgemäss nur ein Spezialität mit jahrelangen Erfahrungen übernehmen, wie Voigt und einige seiner Mitarbeiter sie besaßen. Hinzu kam sein Verständnis auch für die Belange der Handelsfirmen, ohne sich allerdings von Trick täuschen zu lassen. In der Hamburger Kaufmannschaft schien das Institut in hohem Ansehen zu stehen. So war wenigstens das Bild, das ich als Student von ihm erhielt. Für seinen Platz war er der richtige Mann, aber er war, da er auch noch viele Vorlesungen hielt so belastet, dass ihm für eine wissenschaftliche eigentlich Fähigkeit keine Zeit mehr verblieb.

Über Frau Professor Stoppel vergleichen Sie bitte ihren Nachruf besonders S. 356 f.

Prof. Benecke entsprach charakterlich in allem dem Typ des korrekten, pflichtbewussten und fleissigen, persönlich bescheidenen Gelehrten. Sein Arbeitsgebiet war die Stoffwechselphysiologie der Pflanzen sowie das Reich der Bakterien. An einem grossen Werk über sie hat er viele Jahre gearbeitet, so lange es seine Kräfte zuliesse. Während des zweiten Weltkrieges verschlechterte sich sein Gesundheitszustand. Als er dann 1946 die Nachricht erhielt, dass ein grosser Teil seines Bakterien-Manuskriptes verloren gegangen sei, starb er kurz darauf.

Prof. Tobler stammte aus einer Schweizer Familie. Der Vater war als Professor nach Berlin berufen worden; sein Sohn Friedrich wurde zunächst Leiter der damaligen Forschungsanstalt für Pflanzenfasern in Soran (jetzt Polen), dann aber auf den Lehrstuhl für Botanik der Technischen Hochschule in Dresden berufen. Sein Hauptarbeitsgebiet blieben weiter Pflanzenfasern und Faserpflanzen. Diese waren auch Gegenstand von Forschungsreisen nach Mittel- und Südamerika sowie in die Türkei. Ein weiteres Arbeitsgebiet war die Lichenologie. Er unterstützte auch die Arbeiten von Floristen und

Gärtnern, war belesen in in der schönen Literatur und sehr interessiert an der Politik, wo er eine konservative Richtung vertrat. Da seine Frau Jüdin war, war er in den 30er Jahren einem grossen politischen Druck und beleidigenden Anfeindungen ausgesetzt. Immerhin gelang es den besonnenen Kräften an der Dresdner Hochschule, ihn fast bis zum Kriegsende in seiner Stellung zu erhalten. Nach dem Einmarsch der Russen wurde er zunächst als ehemaliger Verfolgter des Naziregimes rehabilitiert und zum Dekan ernannt, dann aber spitzte sich das Verhältnis zwischen ihm und dem kommunistischen Regime derart zu, dass er den sowjetschen Machtbereich verlassen musste. Er zog mit seiner Frau zurück in die Schweiz, die alte Heimat seiner Familie, in die seine drei Töchter schon vorher gegangen waren und wo er bis zu seinem Tode geblieben ist.

Überblickt man das Leben dieser vier so verschiedenen Persönlichkeiten, so kann man keinen von ihnen die Achtung für ihr Werk versagen. Für die Wuchsstoffforschung ist Frau Prof. Stopoel von Bedeutung geworden, da sie mich veranlasste, über das Wachstum der Haferkoleoptile zu arbeiten. Prof. Benecke diskutierte mit mir über die Möglichkeit, ob etwa die von mir vermuteten Wuchsstoffe Hormone seien. --Über eine Verbindung dieser Personen zu Sachs oder Pfeffer -- ist mir -- abgesehen von der Kontroverse Stoppel/Pfeffer (vergl. Nachruf Stoppel S. 356 f)-- nichts bekannt.

Ihre mitgeteilten Ergebnisse über den Einfluss von Auxin auf die Zellwand interessieren mich sehr. ⁽⁴⁾***Aber für eine Reihe oder eine wissenschaftliche Diskussion reichen meine Kräfte nichts mehr aus.*** Ich konnte darin auch nicht mehr viel Sinn sehen, da ich bereits so lange aus en Wachstumsforschung heraus und noch dazu kein Chemiker bin.

Ich hoffe, Ihre Fragen erschöpfend behandelt zu haben, und wünsche Ihnen weiter schöne Erfolge bei Ihren Arbeiten.

Nochmals herzlichen Dank für Ihr Geschenk.

Ihr

H. Söding

Anlage: Nachruf für Frau Prof. Stoppel (Photokopie)

|手紙4|

H. Söding
Bernwardring 57
4715 Ascheberg
Germany

Aschenberg, den 9. 7. 92

Lieber Herr Kollege Masuda!

Vielen Dank für die Übersendung Ihres Buches über "die Geschichte der Botanik" und für Ihren Brief vom 26. Juni (1992). Wenn ich den Text Ihres Buches auch nicht verstehen kann, gewann ich doch durch die klare Anordnung des Stoffes und die beigefügten Fotos einen lebendigen Eindruck davon. Es freute mich natürlich auch, zu sehen, dass Sie sich so eingehend mit meinen alten Arbeiten befasst haben, die teilweise schon über 60 Jahre zurück liegen. Ich danke Ihnen auch für Ihr Angebot, mir eine Übersetzung des Teiles Ihres Buches, der sich mit mir und meinen Arbeiten befasst, zu schicken, und nehme diesen Vorschlag gern an. Es handelt sich dann um eine englische Übersetzung der Seiten 104-106. Natürlich würde ich mir auch gern eine Gesamtübersicht über Ihr Buch verschaffen und werde mich deswegen, Ihrem Hinweis entsprechend, an Frau Tietz in Hamburg wenden.

Über einen Besuch von Ihnen in Ascheberg bei Ihren geplanten Europareise würde ich sehr freuen.

Nochmals vielen Dank.

Ihr

H. Söding

Prof. Söding

Bernwardring 57

D4715 Ascheberg

Ascheberg, den 11. 8. 92

Lieber Herr Kollege Masuda!

Für Ihren Brief vom 16. Juli 92 und die beigefügte Übersetzung des Auszuges aus Ihrem Buch der Geschichte der Pflanzenphysiologie, somit es sich mit meinem alten Wachstumsarbeiten befasst, danke ich Ihnen vielmals. Ich freue mich, dass Sie sich mit meinen alten und inzwischen längst überholten Arbeiten so eingehend befasst und sie so positiv gewürdigt haben. Sie wissen,, dass diese Arbeiten vielfach auf Ablehnung gestossen waren. ⁽⁵⁾***Nun ist es mir eine grosse Befriedigung, nach so langer Zeit doch noch zu erleben, dass durch Ihre und Ray's Arbeiten der Grundgedanke meiner Untersuchungen sich als richtig erwiesen hat. Es freut mich auch zu sehen, wie gross der durch die neuen Methoden erzielte Fortschritt in der wissenschaftlichen Erkenntnis der Pflanze geworden ist.*** Die Pflanze habe ich immer als staunenswertes Kunstwerk angesehen.

Nun Ihrer Bitte folgend, einige Bemerkungen zu den Angaben Ihrer Buches! Zunächst: Prof. Dr. Alfred Voigt, nicht F. S. Voigt! Auch die Kennzeichnung als "a typical romantic natural scientist" ist nicht zutreffend. Er war immer objektiv, sachlich, nüchtern, klar,

aufgeschlossen auch für abweichende Meinungen, aber an romantische Charakterzüge an ihm kann ich mich nicht erinnern. Ich nehme an, dass hier eine Verwechslung vorliegt. Ihre Darstellung meiner Dr. Promotion erweckt den Eindruck, dass die Promotion auf Grund einer Wuchsstoffarbeiten erfolgt sei. Die Promotion liegt aber zeitlich bereits vor den Wuchsstoffarbeiten, hat also damit nichts zu tun. Meine Dissertation befasste sich vielmehr mit der anatomischen Entwicklung von Keimpflanzen von zwei Brassica - napus -Varitäten, ein Problem, wofür sich Prof. Voigt interessierte.

Mein Alterswohnsitz Ascheberg liegt nicht nahe bei Hamburg. Es gibt in Deutschland 2 Orte dieses Namens, der eine in den Umgebung von Hamburg, der andere ca. 300 km südwestlich von Hamburg in Westfalen, etwa 3 Autobahnstunden von Hamburg entfernt. In diesem Ascheberg (Postleitzahl 4715) zwischen den Grossstädten Münster und Dortmund liegt mein Wohnsitz. - Mir ist es leider seit einigen Jahren nicht mehr möglich, nach Hamburg zu kommen. Hier geht es mir allerdings, wenn ich alle Anstrengungen vermeide, bei der Versorgung durch meine verheiratete Tochter und den Kontakt mit ihr und ihrer Familie, durchaus gut.

Vielleicht hätte ich Ihnen einiges aus dem Inhalt dieses Briefes als unwichtig nicht so genau mitteilen müssen, aber ich sagte mir, dass Sie jetzt vielleicht an einer englischen Übersetzung Ihres Buches arbeiteten und dass es Ihnen dann sicher lieb wäre, auf Ungenauigkeiten aufmerksam gemacht zu werden.

Nochmals besten Dank und freundliche Grüsse.

Ihr

H. söding

P.S. Entsprechend Ihrem Vorschlag, sich mit weiteren Fragen über Ihr Buch an Frau Tietz zu wenden, habe ich inzwischen geschrieben.