

## N a c h r u f e.

### **Alfred Koch<sup>1)</sup>.**

Von

AUGUST RIPPEL.

(Mit einem Bildnis.)

Mit dem Tode von ALFRED KOCH hat die angewandte Botanik einen schweren Verlust erlitten; sie hat in ihm einen Mann verloren, der lange Jahre auf seinem engeren Gebiet, der landwirtschaftlichen Bakteriologie, einer der Führer gewesen ist, der aber seine Wissenschaft nicht nur von dem engen Gesichtspunkt der rein praktischen Verwertung aus betrachtete, der vielmehr stets auch auf die Grundlagen zurückging und somit den theoretischen Ausbau seines Faches anstrebte, um auf diese Weise wieder die Praxis zu befruchten. Er hat so in vorbildlicher Weise Theorie und Praxis miteinander verknüpft und dem von ihm gegründeten und geleiteten Institut einen von der reinen Wissenschaft und der landwirtschaftlichen Praxis in der ganzen Welt geachteten Namen verschafft, wie die zahlreichen aus außerdeutschen und außereuropäischen Ländern herbeigeeilten Schüler zeigen.

ALFRED KOCH wurde am 8. November 1858 zu Erfurt als Sohn des Realschuldirektors Dr. KOCH geboren und studierte von Herbst 1879 bis Winter 1883 hauptsächlich in Straßburg, zwischendurch zwei Semester in Berlin. Er promovierte 1884 bei DE BARY mit einer Arbeit über „Verlauf und Endigungen der Siebröhren in den Blättern“ (Botan. Ztg. 42, S. 401, 1884) und schloß sein Studium zunächst mit dem Staatsexamen für Naturwissenschaften 1885 ab. Nachdem er vorübergehend Assistent in Karlsruhe gewesen war, begann er April 1886 sein Probejahr in Straßburg, wurde aber im August desselben Jahres auf seinen Wunsch entlassen, um eine Assistentenstelle am pflanzenphysiologischen Institut in Göttingen unter BERTHOLD anzunehmen, die er bis 1893 inne hatte. Dort habilitierte er sich 1888 für Botanik mit der bekannten Arbeit „Über

---

1) Mit Rücksicht darauf, daß sich das ausführliche Verzeichnis der von KOCH und seinen Schülern veröffentlichten Arbeiten in dem von GEHRING verfaßten Nachruf im Centralbl. f. Bakteriolog. Abt. II. 57, S. 305, 1922 findet, ist hier auf die Wiedergabe verzichtet.

Morphologie und Entwicklungsgeschichte einiger endosporer Bakterienformen“ (Botan. Ztg. 46, S. 277, 1888) und einer Vorlesung über Essiggärung. 1893 und 1894 stellte er im Auftrage der Rebenzüchtungskommission an der Obst-, Wein- und Gartenbauschule in Geisenheim Untersuchungen über die Rebenmüdigkeit des Bodens an und war dann — Januar 1895 bis Februar 1901 — Lehrer an der Obst- und Weinbauschule in Oppenheim; hier fand er auch seine Lebensgefährtin: am 4. Juli 1896 vermählte er sich mit MATHILDE AMENDT; der Ehe sind eine Tochter und ein Sohn entsprossen.

Im März 1901 folgte er einem Ruf als a. o. Professor der landwirtschaftlichen Bakteriologie nach Göttingen, wo er bis zu seinem Tode — am 22. Juni 1922 — geblieben ist; 1919 erfolgte seine Ernennung zum Ordinarius. Eine schleichende, schwere Krankheit quälte den Körper in den letzten Jahren; doch überwand sein bis zum letzten Augenblick reger Geist in bewundernswerter Weise alle Hemmungen, bis ihn endlich der Tod von seinem Leiden erlöste. In der Deutschen Botanischen Gesellschaft war er eines der älteren Mitglieder; er gehörte ihr seit 1888 an.

Wie so viele Botaniker stammte ALFRED KOCH aus der alten, erprobten Schule DE BARYS. Seine erwähnte Promotionsarbeit liegt noch sehr weit von dem späteren Arbeitsgebiet ab; doch erhielt er durch sein Arbeiten unter DE BARY, das sich auch auf die Mikroorganismen erstreckte, schon die spätere Richtung. So führte ihn die Göttinger Habilitation gleich in medias res; die schon erwähnte Abhandlung muß in vieler Hinsicht als grundlegend bezeichnet werden, indem in ihr zum ersten Male besonders eingehend der Entwicklungsgang und die Physiologie einer leicht auf abgekochten Mohrrüben aufzufindenden endosporen Bodenbakterienspezies beschrieben wird; es handelte sich vornehmlich um die neue Art *Bacillus Carotarum* Koch. Von nun an beschäftigte er sich fast ausschließlich mit Mikroorganismen. Auch seine Göttinger Vorlesungen und Praktika behandelten Gärungsorganismen und sonstige Bakterien, sowie Pflanzenkrankheiten.

Will man eine gewisse Gruppierung in seine Arbeiten hineinbringen, so kann man besonders zwei Gruppen unterscheiden: Es sind das einmal die technisch wichtigen Gärungserscheinungen, sodann die Bodenbakteriologie, also zwei der praktisch wichtigsten Zweige der Bakteriologie und Mykologie.

Wie intensiv er sich bereits in Göttingen mit den Gärungserscheinungen beschäftigte, zeigt der bekannte KOCHsche Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den Gärungs-

organismen, der die Jahre 1890 (erschieden 1891) bis 1911 (erschieden 1916) umfaßt. Leider verhinderten Krieg und Finanzlage eine Weiterführung dieses äußerst verdienstvollen Unternehmens (2 fertige Bände Manuskript liegen noch bei dem Verleger; die Titel der Arbeiten sind bis zum Tode gesammelt), das auch ein



gewisses, nicht zu geringes Maß von Selbstlosigkeit verlangt; sein Verdienst wurde denn auch allseitig anerkannt.

Experimentell beschäftigte er sich selbst schon während der Geisenheimer und Oppenheimer Zeit mit normalen und pathologischen mikrobiellen Vorgängen im Wein, besonders mit dem Säureabbau im Wein. Weiter zeigte er u. a., daß Hefe ihren eigenen Reservestoff — das Glykogen — nicht zu verarbeiten vermag, wenn es von außen geboten wird, da es offenbar nicht in

die Zelle zu diffundieren vermag. Eine zusammenfassende Übersicht über Gärung (Milch, Butter, Käse) gab er in dem „Handwörterbuch der Naturwissenschaften“.

Zahlreicher als seine eigenen experimentellen Arbeiten auf diesem Gebiete sind die seiner Schüler, die zwar nur deren Namen tragen, bei denen wir aber seiner Initiative sehr vieles zuschreiben dürfen. Zu nennen sind die ausführliche Monographie von PRINGSHEIM über die Stickstoffernährung der Hefe, DOMBROWSKI (die Hefen in Milch und Milchprodukten), WÖLTJE (Unterscheidung einiger *Penicillium*-Arten nach physiologischen Merkmalen), NAUMANN (die Lebenstätigkeit von Sproßpilzen in mineralischen Nöhlösungen).

Das Gebiet der Gärungserscheinungen führte KOCH zur besonderen Beachtung der Enzyme. Wenn er zwar auch nicht selbst produktiv auf diesem Gebiet tätig gewesen ist, so hat er sie doch eingehend in seinen Vorlesungen behandelt und ließ auch das 3. Semester des auf drei Semester verteilten Praktikums lediglich über Enzyme arbeiten. Für wie wesentlich er gerade deren Studium hielt, geht daraus zur Genüge hervor.

Die zweite große Gruppe der KOCHschen Arbeiten behandelt die Bodenbakteriologie. Der erwähnte Auftrag in Geisenheim führte u. a. zu der Feststellung, daß geringe Mengen eines rebenmüden Bodens normalen Boden müde machen können, und weiterhin später zu Versuchen über den Einfluß von Schwefelkohlenstoff usw. auf höhere und niedere Pflanzen. Auch die für die Forstwirtschaft bedeutsam gewordenen Arbeiten über den Einfluß des Laub- und Nadelwaldes und von Fichtenharz und Tannin auf höhere und niedere Pflanzen mit der Feststellung der Giftwirkung der Koniferenstoffwechselprodukte mögen hier genannt werden.

Zusammen mit KRÖBER arbeitete er über den Einfluß der Bodenbakterien auf das Löslichwerden der Phosphorsäure; gerade der Phosphorsäureumsatz interessierte ihn erheblich, wie seine letzte, noch nach seinem Tode erschienene Arbeit zusammen mit Etl. OELSNER (über Phosphorsäureabspaltung aus Nökleoproteiden durch Bodenbakterien) und die noch unveröffentlichte Arbeit von SCHNÜCKE über den Phosphorstoffwechsel von *Aspergillus niger* zeigen. Von Wichtigkeit ist ferner die Arbeit seiner Schülerin ECKELMANN, worin gezeigt wird, daß die Sporen gewisser Erd-bakterien erst durch eine an 7 aufeinander folgenden Tagen stattfindende fraktionierte Dampfpfsterilisation im Erdboden abgetötet werden. Vergleichende Untersuchungen über die Bakterienzahl im



Ackerboden stellte ENGBERDING an, HESSELINK VAN SUCHTELEN maß die Lebenstätigkeit der Bakterien im Boden durch die Kohlen-säureproduktion, ROTHERT prüfte den Einfluß der Aussaatstärke auf die Bakterienzählungen mittels Plattenkulturen, MILLER den Einfluß des Kalkes auf die Bodenbakterien.

Sein Interesse wandte er auch der wichtigen Erscheinung zu, daß sich die Bakterien in künstlichen Nährlösungen anders verhalten als im natürlichen Boden; gemeinsam mit PETIT untersuchte er den verschiedenen Verlauf der Denitrifikation im Boden und in Flüssigkeiten, mit HOFFMANN die Verschiedenheit der Temperaturansprüche thermophiler Bakterien im Boden und in künstlichen Nährsubstraten.

Sein eigentliches Arbeitsgebiet wurde aber der Kreislauf des Stickstoffs im Boden. Hier beschäftigte ihn die Nitratbildung und die Nitratzerstörung; über diese Fragen arbeiteten eine ganze Anzahl seiner Schüler: HUTCHINSON über Kristallbildung in Kulturen denitrifizierender Bakterien, BAZAREWSKI über Nitrifikation und Denitrifikation, COLEMAN über Nitrifikation, FRED und v. CARON über nitratreduzierende Bakterien, VOGEL v. FALKENSTEIN über Nitratbildung im Waldboden, GEHRING über Physiologie und Verbreitung denitrifizierender Thiosulfatbakterien, Fr. OELSNER über Nitratreduktion im nassen Ackerboden ohne Zusatz von Energiematerial, TRAAEN über den Einfluß der Feuchtigkeit auf den Stickstoffumsatz im Boden.

Bei dem Stickstoffumsatz im Boden fesselte ihn aber vornehmlich die Stickstoffbindung. Zusammenfassend behandelte er dies Thema in LAFARS Handbuch der technischen Mykologie und im Handwörterbuch der Naturwissenschaften. Was seine experimentellen Arbeiten auf diesem Gebiete betrifft, so ging er von dem richtigen Gedanken aus, daß man die N-Bindung zunächst bei Zusatz leicht assimilierbarer Kohlenstoffverbindungen untersuchen müsse. So wies er zuerst, nachdem schon sein erster Doktorand, WARMBOLD, sich eingehend mit der Biologie der N-bindenden Bakterien beschäftigt hatte, eine beträchtliche N-Bindung im Boden bei Zusatz von Zucker nach und zeigte, daß auch die höheren Pflanzen von dieser N-Bindung Nutzen ziehen können und eine Reihe von Jahren mit einer Erntesteigerung darauf reagieren, nachdem die anfängliche Erntedepression, die durch die vorübergehende Festlegung des löslichen Bodenstickstoffs unter solchen Umständen eintritt, überwunden ist. Auch mit dem noch nicht endgültig gelösten Problem der Verwertbarkeit von Zellulose, genauer deren Zersetzungsprodukten, für die Stickstoffbindung und

Verwertung des gebundenen Stickstoffs durch die höheren Pflanzen beschäftigte er sich.

Einige Zeit lang suchte man in landwirtschaftlichen Kreisen die oft bemerkbare günstige Wirkung der Brache auf die Tätigkeit der frei lebenden N-bindenden Bakterien zurückzuführen. Diese Frage suchte KOCH durch einen groß angelegten Feldversuch zu entscheiden. Es wurden zu diesem Zweck auf dem etwa 16 Morgen großen Versuchsfelde des Institutes vergleichende Fruchtfolgeversuche eingerichtet (Brache-, Klee- und Stalldüngerfruchtfolge); es liegt in der Natur solcher Versuche, daß die Ergebnisse sich erst nach einer langen Reihe von Jahren einstellen können; und die erstmalige Einrichtung solcher Versuche erfordert von dem betreffenden Versuchsansteller ein großes Maß von Selbstlosigkeit, da er weiß, daß die Ergebnisse erst einer späteren Generation vorliegen können und seine Arbeitskraft dadurch in hohem Maße in Anspruch genommen wird, ohne daß er selbst die Früchte dieser Arbeit ernten kann. Über die ersten Jahre hat KOCH bereits selbst berichtet und die günstige Wirkung der Brache in der infolge der intensiven Bodenbearbeitung mit ihrer Verbesserung der physikalischen Bodeneigenschaften erhöhten Bindung des Luftstickstoffs durch die freilebenden Bakterien gesehen. Doch hat er diese Ansicht mit Vorsicht geäußert und darauf hingewiesen, daß erst eine lange Reihe von Jahren eine Entscheidung bringen könne; auch machte er noch auf andere Möglichkeiten aufmerksam, womit er sich andersartigen Anschauungen nähert.

Neben diesen Arbeiten, die sich auf diese beiden erwähnten Gruppen beziehen, liefen noch andere mehr allgemeinen Inhaltes. Von seinen Schülern arbeitete FRED über die Beschleunigung der Lebenstätigkeit höherer und niederer Pflanzen durch niedere Giftmengen, Frl. V. PLOTHO über den Einfluß kolloidaler Metallösungen auf niedere Organismen, Frl. BÖTTCHER über die Giftwirkung der Nitrate auf niedere Organismen, Frl. TEICHMANN über den Formenreichtum der *Monilia variabilis* Lindner und seine Ursachen, KOCH selbst zusammen mit Frl. OELSNER über Betainspaltung durch Bakterien. Daneben schenkte er auch den höheren Pflanzen seine Aufmerksamkeit, wie aus einigen erwähnten Arbeiten schon hervorgeht. Hingewiesen werden mag noch auf seine Feststellung des günstigen Einflusses eines Zusatzes von Ton zu Sand, die dringend weiteren Ausbau erfordert.

Die Beschäftigung mit Mikroorganismen brachte KOCH weiter auch mit Pflanzenkrankheiten in Berührung, über die er ja auch während seiner Göttinger Privatdozentenzeit las. Er veröffent-

lichte über die Bekämpfung des Haferflugbrandes; seine Schülerin KYROPOULOS arbeitete über das Umfallen der Keimpflanzen.

Wie man sieht, ein reiches Arbeitsgebiet, das mit großer Gründlichkeit durchforscht wurde. Es darf auch seine technische Geschicklichkeit, die gerade in der Bakteriologie oft von hohem Wert ist, nicht ganz unerwähnt bleiben; sie führte ihn zu manchen Verbesserungen und Konstruktionen, von denen nur sein bildumdrehendes Okular und ein für besonders genaue Messungen konstruiertes Okularmikrometer genannt seien.

Alle diese seine Erfahrungen hat nun KOCH in dem nach seinem Tode erschienenen, von seinem Sohne RICHARD herausgegebenen „Mikrobiologischen Praktikum“ (Berlin, Springer, 1922) zusammengefaßt, in dem der zu bearbeitende Stoff auf ein dreisemestriges Praktikum, wie es in Göttingen gehandhabt wird, verteilt ist, und das gerade durch die Eigenart seiner Darstellung, bei der insbesondere auch die Interessen der Chemiker berücksichtigt sind, für sich selber spricht.

Das Bild, das wir uns so von KOCHs wissenschaftlicher Tätigkeit machen können, wäre aber nicht vollständig, wenn nicht noch zwei Umstände erwähnt würden: Einmal die Einrichtung des Göttinger landwirtschaftlich-bakteriologischen Institutes, sodann der Ausbau seines Faches im Rahmen der Universität.

Als KOCH nach Göttingen berufen wurde, hatte man diese Stellung geschaffen in Hinsicht auf die neuen Entdeckungen vornehmlich auf dem Gebiete der Bodenbakteriologie und insbesondere der Stickstoffbindung. Ein Institut war nicht vorhanden. Die Arbeitsräume waren zunächst provisorisch in einer gemieteten Etage eines Privathauses am Kreuzbergweg (6 pt) untergebracht. Die Einrichtung des neu zu errichtenden Institutes (Goßlerstr. 16) war die erste Aufgabe KOCHs, der er sich mit vieler Liebe, Geschick und Sorgfalt unterzog. So ist das Institut in seiner jetzigen Gestalt entstanden, an Räumlichkeiten zwar nicht sehr groß, aber sehr zweckmäßig eingerichtet, u. a. mit einem Brutzimmer nach dem Vorbilde des PFEFFERSchen Institutes in Leipzig, einem Raum für gänzliche Desinfektion usw. Dazu wurde eine große Vegetationsanlage geschaffen und endlich das schon erwähnte Versuchsfeld mit dem ganzen notwendigen Ernte- und Bbauungsinstrumentarium, eine mühevollen Arbeit, die manches Zurücktreten anderer Interessen verlangte.

Die Verdienste KOCHs wurden denn auch von der Universität in vollem Maße gewürdigt. Sein Fach wurde als selbständige Disziplin anerkannt, so daß Göttingen die einzige deutsche

Universität ist, an der landwirtschaftliche Bakteriologie als selbständiges Haupt- und Nebenfach bei der Promotion gilt. Es fanden sich denn auch mehr und mehr Praktikanten und Doktoranden von anderen Disziplinen ein; besonders viele Chemiker wählten dieses Fach als Nebenfach im Doktor-Examen, was KOCH eine besondere Genugtuung gewährte; in dem Vorwort zu seinem mikrobiologischen Praktikum weist er denn auch gerade auf die Bedeutung der Bakteriologie für die Chemie hin und erwähnt, daß EMIL FISCHER sich mit großem Nutzen für seine späteren Arbeiten während der Studienzeit auch mit bakteriologischen Arbeiten beschäftigte.

Dem Bild, das wir uns von KOCH als Forscher und Lehrer zu machen haben, reiht sich das des Menschen würdig an. Zwar war er kein Charakter, der sich sogleich anderen erschloß; sein Wesen war vielmehr — wie er auch in seinem wissenschaftlichen Urteil sehr vorsichtig war — eine gewisse Zurückhaltung. Es mag sein, daß dies, wie man es oft beobachten kann, mit seiner tiefen, nicht bloß äußerlichen, Liebe zur Natur zusammenhing. Gerne wanderte er allein hinaus, und der hübsche, mit ausgewählten Sträuchern und Blumen geschmückte Ziergarten seines Institutes legt Zeugnis davon ab, wie er sich für die Natur und insbesondere auch für die Pflanzenwelt stets innige Liebe bewahrt hat.

Aber alle, die ihm einmal nahegestanden haben, rühmen seine aufrichtige Freundschaft und Geselligkeit in vertrautem Kreise; alle Schüler haben stets die regste Förderung für ihr Arbeiten und ihr weiteres Wohlergehen bei ihm gefunden, so daß sie alle gerne die Stätte ihres früheren Wirkens wieder aufsuchen, wenn der Weg sie vorbeiführt. Sein Tod hat auch menschlich eine empfindliche Lücke gerissen.

---