

ALEXANDER WILLIAM WILLIAMSON¹⁾.

Alexander William Williamson wurde in Wandsworth am 1. Mai 1824 geboren. Sein Vater, Alexander Williamson, war schon als Knabe von Elgin nach London gekommen und hatte sich dort 1820 mit der Tochter Antonia des in London ansässigen schottischen Kaufmanns William Mc Andrew verheiratet, dessen Gemahlin Antonia, geb. Sykes, eine Engländerin war. Dieser Ehe entstammten drei Kinder: außer Alexander William eine 1822 geborene Tochter Antonia Helen und noch ein zweiter Sohn, James, der jedoch schon als Kind starb. Antonia verheiratete sich mit einem Hrn. Clark und starb als Witwe einige Jahre vor ihrem Bruder. In ihr vereinigten sich bewunderswerte Bildung mit bedeutender Charakterstärke und geistige Unabhängigkeit mit großer Herzengüte. In den Werken einer ausdauernden und gleichzeitig gut überlegten Wohltätigkeit war sie unermüdlich. Den Lebensweg dieser Dame zu schildern, gehört nicht zu den Aufgaben dieser Zeilen; aber die Eigenschaften ihres Herzens und Verstandes verdienen hervorgehoben zu werden, da sie ein gewisses, wenn auch nur indirektes Licht auf die moralischen und geistigen Merkmale des Hauses werfen, in welchem sie neben ihrem berühmten Bruder aufwuchs.

Als Kind und auch noch das ganze Knabenalter hindurch war der junge Williamson von sehr zarter Gesundheit. Die Schwäche seiner Konstitution trat besonders in Erkrankungen der Augen, zutage, und die Folge davon war, daß sich sowohl seine Eltern, wie auch die von ihnen zu Rate gezogenen Ärzte über die wahre Natur des Leidens täuschten. Es wurde eine lokale Behandlung in Angriff genommen, die jedoch das Übel lediglich verschlimmerte. Erst als Williamson 16 Jahre alt geworden war, erkannte man mit voller Deutlichkeit, daß es am besten wäre, die Augen ganz in Ruhe zu lassen und nur für eine allgemeine Besserung seiner Gesundheit zu

¹⁾ Autorisierte Übertragung des Soc. 87, 605—618 [1905] erschienenen englischen Nachrufs.



c. F. W. W. W. W. W.

sorgen. Schließlich wuchs er dann auch zu einem kräftigen Mann heran; sein rechtes Auge versagte jedoch andauernd den Dienst, und auch sein linker Arm war fast ganz ohne Kraft. Diesen recht ernstlichen physischen Mängeln zum Trotz gelang es Williamson, ein bedeutendes Lebenswerk zu vollenden.

In dem Zeitraum zwischen 1825 und 1831 verweilte Frau Williamson mit ihren Kindern viel in Brighton, wo sie Hr. Williamson, der damals Beamter des East India House war, häufig besuchte, obwohl ein jeder solcher Besuch eine ziemlich langwierige Reise mit der Postkutsche erforderte. Später kaufte Hr. Williamson dann in Wright's Lane, Kensington, ein Haus, das in einem großen Garten stand, der jetzt jedoch bebaut ist. Damals waren die jungen Williamsons häufig mit den Kindern von James Mill zusammen. John Stuart, der Älteste, welcher dem künftigen Chemiker um 18 Jahre im Alter voraus war und überdies in geistiger Hinsicht abnorm früh entwickelt erschien, dürfte allerdings kaum ein häufiger Gesellschafter des kränklichen Knaben gewesen sein. Da Mill Hr. Williamsons nächster Vorgesetzter im East India House war, geht man wohl auch in der Annahme nicht fehl, daß sie durch ihre gemeinsame Tätigkeit mit einander bekannt geworden sind. Doch wie dem auch sein mag, Tatsache ist zweifellos, daß Hr. Williamson lange Jahre hindurch mit Mill auf vertrautem Fuß lebte und auf diesem Wege schließlich dahin kam, dessen Ansichten über Religion, soziale und pädagogische Fragen in wesentlichen Punkten zu teilen. Sicherlich ist dieser Verkehr dann auch nicht ohne Wirkung auf die geistige Entwicklung des jungen Williamson geblieben, der hierdurch in Berührung kam mit dem engsten Kreise der Utilitarier. Als weitere Folge des engen Verkehrs mit Mill ist es auch anzusehen, daß Hr. Williamson ein eifriges Mitglied jener Schar von Pfadfindern und Reformatoren auf erzieherischem Gebiete wurde, die im Jahre 1826 die Universität London gründeten, aus der dann später das University College, London, hervorging — jenes Institut, mit dem sein Sohn in so langen und innigen Zusammenhang treten sollte.

Im Jahre 1840 oder doch um jene Zeit herum ließ sich Hr. Williamson pensionieren und zog sich vom East India House zurück. Bald hernach gab er auch sein Domizil in Kensington auf, um mit seiner Familie nach dem Kontinent überzusiedeln, wo er dann mehrere Jahre hindurch vorwiegend in Frankreich und Deutschland lebte.

Im Jahre 1840 bezog der junge Williamson als Student die Universität Heidelberg. Nach den Absichten seines Vaters sollte er Arzt werden, und so hörte er denn die Vorlesungen von Leopold Gmelin

über Chemie und die von Tiedemann über Anatomie. Nicht lange danach trat er mit dem Entschluß hervor, sich ganz der Chemie zu widmen. Der Plan wurde jedoch von seinem Vater keineswegs günstig aufgenommen, da er in diesem lediglich die Vorstellung eines Schaufensters erweckte, in welchem helles Licht durch eine Reihe dickbäuchiger blauer und gelber Flaschen hindurchfiel. Schließlich gelang es jedoch dem jungen Studenten, seinen Vater über die wahren Ziele seines Ehrgeizes aufzuklären und von ihm die Erlaubnis zur Fortsetzung seiner Studien in der gewünschten Richtung zu erlangen. Hierin wurde er auch von Prof. Gmelin unterstützt, der zwar anfangs die Befürchtung hegte, daß die Laufbahn eines Chemikers durch einen verkrüppelten Arm und ein erblindetes Auge unmöglich werden müßte, auf den aber schließlich doch der Eifer und die Intelligenz seines Schülers einen so großen Eindruck machten, daß er den Eltern mitteilte, ihr Sohn würde sicherlich einmal ein tüchtiger Chemiker werden.

In den Jahren, von welchen hier die Rede ist, war Gießen in einem Maße, wie dies niemals vorher oder später von irgend einer anderen Stadt erreicht worden ist, das Zentrum chemischer Tätigkeit. Das Gießener Laboratorium war das erste, das speziell für die Aufnahme von Studenten eingerichtet worden war, und in ihm schufen dann das Wirken des genialen Liebig und dessen wundersame Fähigkeit, den eigenen Enthusiasmus auch seinen Schülern mitzuteilen, eine neue Ära der chemischen Lehr- und Untersuchungsmethoden. Dortbin kam Williamson im April des Jahres 1844, und er verlebte dann zwei Jahre im Hause des Professors der Philosophie Hillebrand. Im ersten Semester arbeitete er im Laboratorium und hörte gleichzeitig die Vorlesungen von Bischoff über Physiologie. In einem Briefe an seinem Vater spricht er von dem »klaren, und eindrucksvollen Stil« dieser Vorlesungen, die des morgens um 7 Uhr begannen, und fügt dann hinzu: »Ich stehe jeden Morgen regelmäßig vor sechs auf, ohne mich wecken zu lassen«. Die erste Vorlesung, die er bei Liebig hörte, scheint ihn dagegen etwas enttäuscht zu haben, denn er fand sie »wegen der durchaus elementaren Weise, in welcher das Thema behandelt wurde, ziemlich langweilig« und fügt hinzu, daß er auch »von der Art des Vortrags nicht sonderlich entzückt sei«. Charakteristisch für den Aufenthalt in Gießen scheint Williamsons großer Fleiß gewesen zu sein: der junge Chemiker gewann ein enthusiastisches Interesse für seine Arbeit und gestattete sich keinerlei Zerstreuungen mit Ausnahme solcher Leibesübungen, von welchen er, wie in erster Linie vom Spazierengehen, fühlte, daß sie seiner Gesundheit nützlich seien. Hin und wieder nahm er auch an einer »Landpartie« teil, aber nur sehr selten erwähnt er, daß er sich an einem Tanz beteiligt habe. Der Ernst und Eifer der übrigen Studenten des

Laboratoriums machten einen tiefen Eindruck auf ihn, was er mit den Worten zum Ausdruck gebracht hat: »Die Studentenschaft in Gießen scheint gegenüber dem Heidelberger Durchschnittsmaß eine höhere Klasse darzustellen; die Studenten strömen hier von allen Weltteilen zusammen, um wissenschaftlich zu arbeiten, und beschäftigen sich mit keinen anderen Dingen«. Dann fährt er fort: »Die Chemiker spielen natürlich die erste Rolle und sind im allgemeinen sehr geachtet«. Unter den Engländern, die zu Williamsons Zeit in Gießen lebten, sind Hodges, Blyth, Walter Crum, Brodie und Sheridan Muspratt zu nennen. Anderson aus Glasgow war ihm als Hausgenosse bei Prof. Hillebrand unmittelbar voraufgegangen.

Die Tätigkeit in Gießen zeitigte schießlich die Veröffentlichung der ersten wissenschaftlichen Arbeit Williamsons, welche »Die Zersetzung der Oxyde und Salze durch Chlor« zum Gegenstand hatte. Bald hernach erschienen dann Mitteilungen »Über Ozon« und »Die blauen Verbindungen des Cyans und Eisens«, und zwar ebenfalls in den *Memoirs and Proceedings of the Chemical Society*. Das Material zu einer Notiz »Über die Konstitution des Önanthols«, die er erst nach seiner Abreise aus Gießen publiziert hat, ist ebenfalls noch dort gesammelt worden.

Die Zahl der Schüler, die Liebig ausbildete, war bekanntlich eine ungeheuer große, und dementsprechend sind auch die Arbeiten, die aus seinem Laboratorium hervorgingen, fast nicht mehr zu zählen; im Hinblick hierauf ist jedoch der Hinweis vielleicht nicht ohne Interesse, daß Liebig zu den in jenen Veröffentlichungen mitgetheilten Resultaten keineswegs auf dem Wege gelangte, daß er seine Schüler allzu frühzeitig zu eigenen Untersuchungen veranlaßte, bevor sie in den handwerksmäßigen Arbeiten des Faches gründlich durchgebildet waren. So erhielt auch Williamson, der schon etwas länger als einen Monat in Gießen gearbeitet hatte, als er Liebig den Vorschlag machte, eine Untersuchung über die niederen Oxyde des Jods in Angriff nehmen zu dürfen, von dem Meister die Antwort, das sei eine aussichtslose Aufgabe, und er solle statt dessen lieber noch einige Aschenanalysen ausführen.

Ein Thema, das Williamson in dem ersten Jahr seines Gießener Aufenthaltes viel beschäftigt zu haben scheint, war die Theorie des Galvanismus, die, wie sie damals von Gmelin vorgebracht wurde, seiner Ansicht nach »in jeder Hinsicht unvollkommen, unzulänglich und gezwungen« war. »Ein System, das bei weitem einfacher und natürlicher zu sein scheint« wurde dann von ihm ausgedacht und auch zu Papier gebracht. In seinen Briefen an die Eltern nimmt er um jene Zeit wiederholt auf elektrische Versuche Bezug,

mit denen er sich beschäftigte, und im April 1845 spricht er von einer Abhandlung über Elektrizität, die er Liebig unterbreitete, und deren Aufnahme eine weit günstigere gewesen sein muß, als er erwartete, »zumal es die Theorie von Humphry Davy war, die ich anzugreifen wagte«. Unter Zustimmung von Williamson schickte Liebig das Manuskript an Buff. Letzteren nennt Williamson einen Mann, »der die fundamentalen Prinzipien, welche ich als falsch betrachte, für ganz zweifellos richtig hält«. Sehr amüsant ist die kriegerische Stimmung, in der Williamson die Vorteile erörtert, die ihm aus der Kritik Buffs erwachsen dürften: »Auf diesem Wege wird die erste kritische Prüfung meiner Theorie von jemand vorgenommen werden, der mir persönlich freundlich gesinnt ist, während im anderen Fall meine Gedanken der direkten Kritik durch die Öffentlichkeit ausgesetzt wären. Das zu erwartende erste Scharmützel wird, noch bevor die Publikation erfolgt, mich schon mit der Verteidigungsart meiner Gegner besser vertraut machen. Ich werde bereits einige Anhaltspunkte für den Plan gewinnen, nach welchem der spätere Krieg geführt werden muß, und dementsprechend meine Streitkräfte leichter sammeln und für die Schlacht aufstellen können, als wie dies sonst möglich sein würde.«

Augenscheinlich ist aber die Abhandlung, auf welche Williamson — damals wenigstens — einen so großen Wert legte, niemals veröffentlicht worden. Es erscheint auch nicht unmöglich, daß der freundliche Empfang, den Liebig dem Entwurf bereitete, mehr auf das Konto einer freundschaftlichen Gesinnung für den Autor und einer allgemeinen hohen Auffassung von dessen Fähigkeiten zu setzen ist, als auf eine Übereinstimmung mit den speziellen Ansichten, die der Verfasser in seinem Manuskript entwickelte. Anscheinend ohne sich zu der wissenschaftlichen Frage selbst zu äußern, lobte Liebig die Sprache und den Stil und gab seiner Überraschung darüber Ausdruck, daß der Verfasser »das Deutsche schon so gut beherrsche«.

Williamson war natürlich auch darüber hoch erfreut, daß Liebig ihm im Verlaufe der Unterredung über die Abhandlung aus dem Gebiete der Elektrizität den Vorschlag machte, er solle sich den Titel eines Doktors der Philosophie erwerben. Im Hinblick auf die besondere Art des in Rede stehenden akademischen Grades fügt Williamson dann hinzu: »Es ist dies eine Ehre, die, wie ich höre, Liebig erst zwei Personen vor mir erwiesen hat.« Im August des Jahres scheint Williamson dann auch tatsächlich das Doktor-Examen abgelegt zu haben.

Nach dem Sommer von 1845 unterbrach Williamson eine Zeitlang seine chemischen Studien, um sich der Mathematik und Physik zu widmen. Seine mathematischen Studien führte er unter der An-

leitung von Zamminer aus, während er Physik bei Buff hörte, der ihm besondere Förderung zu Teil werden ließ und ihm auch das Arbeiten im physikalischen Kabinett gestattete. Hierauf spielt Williamson augenscheinlich an, wenn er sagt: »Mir wurde die Benutzung einer Einrichtung gestattet, zu der bisher noch kein Student in Gießen Zutritt gehabt hat, da sie nur für den Gebrauch der Vortragenden bestimmt ist.« Zur gleichen Zeit hörte er fünfmal in der Woche die Vorlesungen Hillebrands über »Literaturgeschichte«; diese fanden des Abends statt, und »füllten so nützlich eine Stunde aus, die sonst wahrscheinlich anderweitig für irgendeinen Zweck verwendet worden wäre.«

Im Sommer 1846 ging Williamson nach Paris, wo er drei Jahre blieb. In dieser Zeit beschäftigte er sich vorwiegend mit der höheren Mathematik. John Stuart Mill hatte dem älteren Williamson Auguste Comte als denjenigen Mann in Europa empfohlen, der am besten zur Vervollständigung einer wissenschaftlichen Erziehung befähigt sei, und so wurde denn der jüngere Williamson Schüler von Comte. Er hörte dreimal wöchentlich eine mathematische Vorlesung und brachte im Kreise anderer Schüler seine Abende oft in Comtes Haus zu. Dieser lange und vertraute Verkehr mit einem Mann wie Comte kann — zumal in den so empfänglichen Jahren des frühen Mannesalters — nicht ohne Einfluß auf die weitere Entwicklung der geistigen Anlagen Williamsons geblieben sein, und dieser Einfluß zeigt sich dann wohl auch in einer gewissen Vorliebe für Verallgemeinerungen, die sich manchmal bei Williamson findet, sowie in gelegentlichen Redewendungen.

Trotz der mathematischen Studien beschäftigte sich Williamson noch weiter mit Chemie. Er richtete sich in seinem Hause in Paris (8, Rue des Francs Bourgeois) ein Laboratorium ein, und es gelang ihm im Verlaufe der dort ausgeführten Arbeiten, Harnstoff und Kohlensäure durch direkte Oxydation von Oxamid mit Quecksilberoxyd zu gewinnen. Dieses Ergebnis seiner Versuche legte er in einer Abhandlung nieder, die er 1847 auf dem Italienischen Wissenschaftlichen Kongreß in Venedig vortrug. Bei dieser Gelegenheit spricht er auch davon, daß er »mit einer ausgedehnten Untersuchung beschäftigt gewesen sei, deren Gegenstand die Aufklärung einiger noch dunkler chemischer Vorgänge von fundamentaler Bedeutung bilde. Die Ansichten, zu denen er hierbei gekommen sei, seien durch seine früheren Studien angeregt und dann weiter entwickelt worden«. Ungefähr um dieselbe Zeit spricht er von seiner Absicht, »eine Untersuchung über die Gesetze der chemischen Einwirkung« weiter fortzuführen. Vielleicht ist es nicht unwahrscheinlich, daß diese Untersuchungen, die allerdings niemals veröffentlicht worden sind, sich auf seine Ansichten

über den Austausch von Atomen in benachbarten Molekülen beziehen, denen er ein oder zwei Jahre später so nachdrücklich Ausdruck gegeben hat.

Im Beginn des Jahres 1849 wurde Williamson in Paris mit Graham bekannt, der ihn ermutigte, sich um die Professur für analytische und praktische Chemie am University College in London zu bewerben, die damals infolge des Ablebens ihres ersten Inhabers, George Fownes, neu zu besetzen war. Williamson folgte diesem Rat; seine Berufung fand statt, und im folgenden Oktober übernahm er seine amtlichen Pflichten.

Er begann seine akademische Laufbahn mit einer öffentlichen Vorlesung, die er als Einleitung zu den Kursen der Faculty of Arts and Laws hielt. Es ist vielleicht nicht unbillig, wenn man behauptet, daß der Titel »Development of Difference the Basis of Unity« das Beste an dieser Vorlesung war. Der Vortrag als Ganzes bereitet Enttäuschungen, denn er besteht im wesentlichen aus ziemlich nahe liegenden Verallgemeinerungen, die in ein philosophisches Gewand gekleidet sind, aber zu keinem bestimmten Ergebnis führen. Trotzdem gratulierte Graham dem Vortragenden in seiner gütigen Weise, lobte ihn aber nur wegen seiner musikalischen Stimme.

Die ersten Jahre, die Williamson am University College zubrachte, bedeuten für ihn eine Zeit besonders eifriger Tätigkeit und bemerkenswerter Produktivität. Schon im ersten Semester erschien seine denkwürdige Abhandlung über die Bildung der Äther, und an sie schlossen sich dann rasch mehrere ebenfalls beachtenswerte Mitteilungen seiner Schüler an. Von diesen seien die Arbeiten von Duffy über das Stearin und von Wills über den Heptylalkohol hervorgehoben. Besonders fruchtbar war das Studienjahr 1853—1854, in welchem nicht weniger als sechs von ihm selbst bzw. seinen Schülern herrührende Veröffentlichungen publiziert wurden. Damals war Williamson ein ausgezeichneter Lehrer; er war stets im Laboratorium anwesend und ging von einem Studierenden zum andern, das Interesse eines jeden an der Arbeit weckend oder aufrecht erhaltend, und immer bereit, Schwierigkeiten, bei welchen er um Rat gefragt wurde, zu beheben. Dann und wann, wenn Graham zum Fernbleiben gezwungen war, hielt Williamson auch an dessen Stelle die Vorlesung über allgemeine Chemie; eine solche Gelegenheit wurde von einigen Studenten immer mit besonderer Freude begrüßt, da er ihnen selbst die langweiligsten Themen durch die Frische seiner Vortragsweise interessant zu machen schien und auch auf die bestbekanntesten Gegenstände noch ein neues Licht zu werfen wußte. Im Laboratorium war er geradezu unerschöpflich an neuen Gedanken und Kunstgriffen. Wenn es ein tradi-

tionelles Verfahren gab, mit dessen Hilfe man eine bestimmte Operation durchführte, so war dies für ihn nur ein um so stärkerer Antrieb, zu versuchen, ob die Aufgabe nicht auch auf einem anderen als auf dem althergebrachten Wege gelöst werden könne. Die bei solchen Gelegenheiten von ihm aufgefundenen neuen Methoden waren sicherlich nicht immer Verbesserungen von bleibendem Wert; sie hatten aber doch das Gute, seine Schüler davor zu bewahren, daß sie einer stereotypen Routine verfielen und sich den Gedanken zu eigen machten, daß eine Sache, die nun einmal so gemacht wurde, nicht auch anders gemacht werden könnte. Williamson gab niemals zu, daß eine experimentelle Schwierigkeit unüberwindbar sei und pflegte zu sagen: »Wenn Sie sich erst einmal darüber völlig im klaren sind, was Sie zu tun haben, so wird sich auch immer ein Weg finden, auf dem Sie zum Ziel kommen müssen.«

Kekulé, Odling und Brodie gehörten damals zu seinen regelmäßigen Besuchern, und in den Unterhaltungen mit diesen Männern, die in dem kleinen, am Ende des Laboratoriums gelegenen Zimmer Williamsons stattfanden, ist sicherlich wohl auch der Samen ausgestreut worden, aus welchem sich dann manche chemische Theorie jener Zeit entwickelt haben mag.

Williamsons Hauptleistung ist zweifellos seine Theorie der Ätherbildung. Diese wurde von ihm zuerst in einer Abhandlung bekannt gegeben, die er vor der British Association in Edinburgh am 3. August 1850 verlas, und die später im Philosophical Magazine¹⁾ abgedruckt wurde. Eine mit mehr Einzelheiten ausgestattete Publikation erfolgte dann zwei Jahre später in dem Quarterly Journal der Chemical Society. Als er die Untersuchungen, deren Ergebnisse in den genannten Publikationen niedergelegt sind, in Angriff nahm, war sein leitender Gedanke, vom gewöhnlichen Alkohol aus zu den höheren Gliedern der homologen Reihen aufzusteigen. Zu diesem Zweck löste er metallisches Kalium in absolutem Alkohol, wodurch der sechste Teil des im Ausgangsmaterial vorhandenen Wasserstoffs durch das Metall verdrängt wurde, und dann versuchte er, durch Behandeln der Kaliumverbindung mit Äthyljodid das Metall durch Äthyl zu ersetzen. Das hierbei gewonnene Produkt hatte zwar die von vornherein erwartete Zusammensetzung, war aber zur Überraschung Williamsons kein neuer Alkohol, sondern nichts anderes, als der gewöhnliche Äther. Die Erklärung, die Williamson für dieses Ergebnis fand, erscheint jetzt so selbstverständlich, daß wir uns nur mit einer gewissen Anstrengung darüber klar werden können, warum überhaupt eine Deutung der Reaktion

¹⁾ l. c. [3] 37, 350—356 [1850].

notwendig war; um jene Zeit dagegen stellte sie einen Schritt von ungeheurer theoretischer Bedeutung dar.

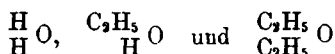
Bis zu der Zeit, von der hier die Rede ist, waren die gebräuchlichen Vorstellungen über die Konstitution chemischer Verbindungen stark durch die Annahme von binären Kombinationen beeinflusst; diese Vorstellungen rührten noch aus jener Periode in der Geschichte unserer Wissenschaft her, in welcher die Metallsalze die einzigen, jedem Chemiker wohl vertrauten Stoffe darstellten. Die Salze wurden als sekundäre Verbindungen betrachtet, die hervorgingen aus der Vereinigung zweier primärer Komponenten: einem Metalloxyd und einer (wasserfreien) Säure. Die sogenannten Doppelsalze faßte man als tertiäre Verbindungen auf, die aus der Vereinigung von zwei sekundären Verbindungen hervorgingen. In Bezug auf die hydratisierten Säuren und Basen nahm man an, daß sie Wasser enthielten; letzteres wiederum betrachtete man als einen vielleicht unvermeidlichen, aber nicht wesentlichen Bestandteil. Im Sinne dieser Auffassung war Ätzkali KO , Aq ($\text{O} = 8$) und Schwefelsäure SO_2 , Aq. Der gleiche Ideen gang hatte zur Auffassung des Äthers als Äthyloxyd, $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$, geführt, während der Alkohol das hydratisierte Oxyd, $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}, \text{HO}$, darstellte. Allerdings hatten schon Laurent und Gerhardt die Ansicht vertreten, daß die Moleküle dieser beiden Substanzen die gleiche Menge Sauerstoff enthielten, nämlich je ein Atom von doppelt so großer Masse, wie man gewöhnlich annahm; aber ihre Argumente, die sich im wesentlichen auf Betrachtungen über das Molekularvolumen im dampfförmigen Zustande stützten, hatten bis dahin nur in einem ziemlich kleinen Kreise von Chemikern Anklang gefunden. Das Verdienst, das sich Williamson erworben hat, besteht nun in erster Linie darin, daß er die wahren genetischen Beziehungen zwischen Alkohol und Äther aufklärte, und daß er dann weiterhin mit Hilfe eines Verfahrens, welches dem absoluten Beweis so nahe kam, wie dies bei chemischen Konstitutionsfragen möglich ist, dartat, daß die Bildung des Äthers aus dem Alkohol nicht unter Verlust der Elemente eines Moleküls Wasser vor sich geht, sondern unter Ersatz eines Wasserstoffatoms durch das Radikal C_2H_5 . Ferner zeigte er, daß die Moleküle des Wassers, des Alkohols und des Äthers sämtlich die gleiche Menge Sauerstoff enthalten, und daß diese drei Substanzen eine regelrechte Reihe bilden, in welcher die Beziehung des mittleren Gliedes, des Alkohols, zu einem der beiden an den Enden stehenden Glieder dieselbe ist, wie die des anderen Endgliedes zu ihm selbst.

In zweiter Linie wies er dann noch nach, daß bei dem gebräuchlichen Prozeß der Ätherifizierung des Alkohols mit Hilfe von Schwefelsäure der Austausch eines Wasserstoffatoms gegen die Gruppe C_2H_5

zwischen der Säure und dem Alkohol zunächst in der einen und dann in der anderen Richtung stattfindet. Gleichzeitig vertrat er die Auffassung, daß es sich bei diesen Vorgängen nur um ein spezielles Beispiel für die Vorgänge handelt, die sich in allen Fällen in den Flüssigkeiten abspielen, daß nämlich die Moleküle einer Flüssigkeit nicht unabänderlich aus den gleichen individuellen Atomen bestehen, sondern daß sich diese Moleküle ständig zersetzen und dann wieder von neuem aufbauen, indem sie die entsprechenden Atome mit anderen Molekülen austauschen. Wenn die in solcher Weise ihre Atome unter einander austauschenden Moleküle von ähnlicher Art sind, so werden die bei dem Austausch der Atome sich bildenden Produkte ebenfalls von ähnlicher Art sein. Sind aber Moleküle von anderer Art vorhanden, so wird der Austausch der Atome zur Entstehung neuer Produkte führen. Diese Vorstellung läßt sich in ihrer einfachsten Form wie folgt verdeutlichen. Der Austausch der Atome zwischen zwei Molekülen von der Zusammensetzung AB und CD gibt Veranlassung zur Entstehung der Moleküle AD und BC, aus denen dann wieder AB und CD hervorgehen werden. Demzufolge müssen in einem gegebenen Moment an Stelle von zweien gleichzeitig vier verschiedene Arten von Molekülen neben einander vorhanden sein, und die scheinbare Konstanz der Zusammensetzung eines bestimmten Teiles des Gemisches rührt lediglich davon her, daß die Zahl der Umwandlungen in der einen Richtung in jedem Zeitabschnitt im wesentlichen genau ebenso groß ist, wie die Zahl der Umwandlungen in der anderen Richtung.

Wenige Jahre später ist dann Clausius, von ganz anderen Gesichtspunkten ausgehend, zu ähnlichen Schlußfolgerungen gekommen, und bekanntlich sind dann dessen Ansichten von Arrhenius und anderen weiter entwickelt und für die Erklärung einer bedeutenden Anzahl von Phänomenen chemischer Natur verwertet worden.

1851, ein Jahr nach der Veröffentlichung seiner ersten Abhandlung über das Problem der Ätherifikation, publizierte Williamson eine weitere Mitteilung, die »Über die Konstitution der Salze« betitelt war. In dieser zweiten Abhandlung führte er den ursprünglichen Gedankengang weiter aus und zeigte dessen Anwendbarkeit auf eine sehr große Zahl verschiedener Beispiele. Bei dieser Gelegenheit betont er, daß sich die Moleküle des Wassers, des Alkohols und des Äthers auf den gleichen Typus beziehen lassen, was er durch die Formeln:

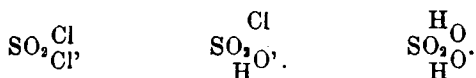


zum Ausdruck bringt. Die Quintessenz dieser zweiten Mitteilung ergibt sich aus den folgenden Sätzen: »Ich glaube, daß für die gesamte

anorganische Chemie und auch für die bestbekanntesten organischen Verbindungen ein einziger Typus ausreichend sein wird, und zwar der des Wassers, dessen Zusammensetzung man durch die Formel $\begin{matrix} \text{H} \\ \text{H} \end{matrix} \text{O}$ wiedergeben kann, in welcher zwei Atome Wasserstoff mit einem Atom Sauerstoff verbunden erscheinen. In vielen Fällen wird man jedoch zu einem Multiplum dieser Formel seine Zuflucht nehmen müssen, und wir werden gleich sehen, daß wir auf diesem Wege zu einer Erklärung der Unterschiede zwischen einbasischen und zweibasischen Säuren gelangen«

Die in dieser Abhandlung entwickelte Vorstellung in Bezug auf den »Wasser-Typus« wurde sofort von Gerhardt, Odling, Kekulé und einer ganzen Reihe jüngerer Chemiker der damaligen Zeit angenommen. Die Auffindung des Äthylamins durch Wurtz und die sich anschließenden Entdeckungen des Diäthyl- und Triäthylamins, sowie der entsprechenden Derivate des Anilins durch Hofmann machten die Chemiker dann rasch mit dem Gedanken vertraut, daß eine große Zahl von Verbindungen existieren müsse, deren Verhalten und Konstitution sich am besten verstehen ließe, wenn man die Annahme machte, sie seien sämtlich nach dem Typus des Ammoniaks gebaut. Williamson seinerseits wies darauf hin, daß man die gegenseitigen Beziehungen einer noch größeren Klasse von chemischen Verbindungen dadurch aufklären könne, daß man sie als nach dem Typus »Wasser« konstituiert betrachte. Dieser Gedanke ist seitdem den Chemikern so vertraut geworden, daß seine eingehendere Erläuterung an dieser Stelle entbehrlich erscheint.

Im Jahre 1854 legte Williamson der Royal Society eine Abhandlung über die Einwirkung von Phosphorpentachlorid auf Schwefelsäure vor, deren wichtigstes Ergebnis die Auffindung des Sulfuryl-chlorohydrats ist, das, wie sich aus den folgenden Formeln ergibt:



eine Mittelstellung zwischen dem Sulfurylchlorid und der Schwefelsäure einnimmt. Auf die Bildung der neuen Substanz legte Williamson besonderen Wert, da sie einen Beweis für die zweibasische Natur der Schwefelsäure darstellt, die um jene Zeit noch keineswegs allgemein angenommen wurde. Das Sulfuryl-chlorohydrat ist aber auch aus dem Grunde von theoretischem Interesse, weil es das erste Beispiel für jene Klasse von Verbindungen darstellt, die sich von einem »gemischtem Typus« ableiten. Diese Art der Formulierung ist dann später von Kekulé und anderen vielfach angewendet worden, beson-

ders, wenn es galt, die gegenseitigen Beziehungen bestimmter organischer Stoffe zu einander klarzustellen.

Eine der fundamentalsten Fragen aus dem Gebiete der chemischen Theorie, die in den Jahren, von denen hier die Rede ist, zur Diskussion standen, war das Atomgewicht des Sauerstoffs, oder — was im Effekt auf das Gleiche herauskommt — die Frage, ob ein Molekül Wasser ein oder zwei Atome Wasserstoff enthielt. Tatsächlich gab es auch kaum eine Frage aus dem Bereich der chemischen Konstitutionslehre, die hiermit nicht direkt oder indirekt zusammenhing. Es muß nun offen zugestanden werden, daß zu der seit langer Zeit ganz allgemein anerkannten Lösung dieser Streitfrage von keinem Chemiker wirkungsvollere Beiträge geliefert worden sind, als von Williamson durch die Tatsachen und Argumente, die sich in den Abhandlungen finden, die eben besprochen worden sind.

Im Jahre 1855 verzichtete Graham auf den Lehrstuhl für Chemie am University College, da er zum Direktor der Münze ernannt worden war. Zu seinem Nachfolger wurde Williamson gewählt, der gleichzeitig aber noch seinen früheren Lehrauftrag für analytische und praktische Chemie behielt. In beiden Ämtern hat er dann bis zu seinem Rücktritt vom College (im Jahre 1887) gewirkt. Die vielen, ihm aus seinem Doppelamt erwachsenden Pflichten hat er mit großer Energie wahrgenommen, wobei er viel Arbeit und auch Geld auf die Vorbereitung und Erläuterung seiner Vorlesungen durch Versuche verwendete. Zu seiner Unterstützung stellte er im ersten Vortragszyklus seinen früheren Schüler, den damaligen Dr. und jetzigen Sir Henry Roscoe als Vorlesungsassistenten an.

Einige wenige Worte über die Tätigkeit Williamsons am University College mögen hier noch angeführt werden. Seine Wirksamkeit als Lehrer wurde durch einen klaren und eindrucksvollen Vortrag erhöht, und wenn es auch in einem Zuhörerkreise, der sich zum großen Teile aus Studenten der Medizin zusammensetzte, natürlich immer eine größere Zahl von Leuten gegeben haben mag, die ihm nur mit oberflächlicher Aufmerksamkeit folgten, so dürften doch alle diejenigen, die zu ihm kamen, um zu lernen, seine Vorlesung niemals langweilig oder nicht genügend lehrreich gefunden haben. In späteren Jahren wurde seine Zeit allerdings durch die Anforderungen, die andere wissenschaftliche Körperschaften an ihn stellten, sehr stark in Anspruch genommen, so durch die Chemical und die Royal Society, die British Association, die Society of Telegraph Engineers (die heutige Institution of Electrical Engineers), zu deren Mitbegründern er gehörte, ferner durch die University of London und eine große Zahl anderer, teils ständiger, teils nur vorübergehender Organisationen, zu welchen dann noch zahllose Versammlungen und Ausschüsse kamen, die mit

der Tätigkeit des College selbst in Zusammenhang standen. Bei dieser Gelegenheit sei hervorgehoben, daß sein klarer Blick und die Geradheit und Offenheit, mit welcher er alles vertrat, was er für verständig und richtig hielt, ihm großen Einfluß bei seinen Kollegen und im Council verschafften. Bei der Einführung und Förderung mancher wichtigen Reformen und Verbesserungen im Arbeitsplan und in der Organisation des College nahm er eine leitende Stelle ein, so z. B. bei der Angliederung einer Faculty of Science. Auf seine Anregung hin wurde auch die Einrichtung getroffen, daß die sich dem Ingenieurwesen widmenden Studenten im Laboratorium zu arbeiten hatten; unter seiner Mitwirkung wurde so ein neues System für die Ausbildung von Ingenieuren ins Leben gerufen, das dann bald von jeder Ingenieurschule Englands eingeführt worden ist. Ebenso war er einer der allerersten Vorkämpfer, als es sich um die Einrichtung der verschiedenen wissenschaftlichen Grade bei der Londoner Universität handelte. In zwei Perioden zu je fünf Jahren fungierte er auch als Examiner für die Universität; Mitglied des Senats war er von 1874 ab.

Eine natürliche Folge dieser vielseitigen Betätigung war, daß er in den späteren Jahren seiner Wirksamkeit als Professor sich gezwungen sah, die ins einzelne gehende Beaufsichtigung des Laboratoriums mehr und mehr seinen Assistenten anzuvertrauen.

Der Gedanke, daß zwischen miteinander in Berührung kommenden Molekülen ein Austausch von Atomen eintreten würde, der zuerst in der weiter oben besprochenen Abhandlung über die Ätherifikation zum Ausdruck gekommen war, hat Williamson noch lange Zeit beschäftigt. Im Herbst des Jahres 1856 begann er eine Reihe von Versuchen mit dem Ziel, die Bedingungen aufzuklären, welche die Art dieses Austausches in irgendeinem bestimmten Fall beeinflussen. Seinen ersten Versuchen in dieser Richtung lag der Plan zugrunde, bei einer gewissen Temperatur abgewogene Mengen von Äthylchlorid mit wäßrigen Lösungen von Silbernitrat, deren Konzentration bekannt war, längere Zeit in Berührung zu lassen und dann die Mengen von Silberchlorid festzustellen, die sich in bestimmten Zeitabschnitten bildeten. Gelegentlich der Herstellung des für diese Versuche nötigen Äthylchlorids stieß ihm infolge einer Explosion ein Unfall zu, bei dem er im Gesicht stark zerschnitten und verbrannt wurde, bei dem er jedoch glücklicherweise keinen dauernden Schaden davontrug. Die betreffenden Versuche sind übrigens niemals zum Abschluß gelangt.

Bald nach 1860 begann er sich lebhaft für die praktischen Anwendungen der Wissenschaft zu interessieren, und mehrere Jahre hindurch hegte er dann sanguinische Hoffnungen, durch Anwendung von Dampf unter hohem Druck wesentliche Verbesserungen auf dem Ge-

biere der Technik des Dampfes erreichen zu können. Einige Jahre später kaufte er ein Stück Land in der Nähe von Willesden Junction und ließ dort auch einige Gebäude errichten, in welchen er verschiedene chemische Prozesse in fabrikmäßigem Maßstabe ausführen wollte. Die ungeheuer weiten Ausblicke, welche Siemens durch die Erfindung seines Regenerativ-Ofens eröffnet hatte, machten auf Williamson einen sehr tiefen Eindruck und veranlaßten ihn, sich an der Landore Siemens Steel Company aktiv zu beteiligen.

In Gemeinschaft mit Dr. W. J. Russell arbeitete er ein Verfahren zur Analyse von Gasen aus, in welchem die Berücksichtigung der Veränderungen von Druck und Temperatur wesentlich vereinfacht erscheint. Der leitende Grundgedanke war hierbei der folgende: Es wurde neben das Rohr, welches das zu messende Gas enthielt, so nahe, daß die Temperaturen in beiden Röhren gleich sein mußten, ein zweites Rohr gestellt, in welchem sich eine gewisse Menge Luft befand, deren Druck etwas kleiner als der der Atmosphäre war. Wollte man mit diesem Apparat eine Messung vornehmen, so hob oder senkte man das letzterwähnte Rohr zunächst soweit, daß das in ihm vorhandene Quecksilber sich an einer bestimmten Marke einstellte, und brachte die eingeschlossene Luft hierdurch auf ein bekanntes Volumen. Dann hob oder senkte man das Meßrohr soweit, daß der Meniskus des darin befindlichen Quecksilbers sich in gleicher Höhe befand, wie in dem mit Luft gefüllten Rohr. Es ist leicht zu ersehen, daß man bei Anwendung dieses Kunstgriffes der Notwendigkeit enthoben ist, den Druck und die Temperatur zu kennen, unter deren Einfluß das zu messende Gas im gegebenen Augenblick steht. Erinnert man sich ferner, daß für ein als vollkommen gedachtes Gas die Gleichung gilt:

$$\frac{pv}{273 + t} = \text{Konstante} \times \text{Masse des Gases},$$

so sieht man, daß, da das Volumen der eingeschlossenen Luft bei jeder Ablesung immer gleich groß gemacht wird, der Bruch $\frac{p}{273 + t}$ konstant sein muß, und zwar sowohl für das zu untersuchende Gas, als auch für die Luft Geltung hat; demzufolge muß die Masse des Gases proportional seinem Volumen sein.

Ein anderer Gedanke, der mit seinen chemischen Berechnungen über die Gase im Zusammenhang stand und von ihm mit Ausdauer vertreten wurde, war die Definition von »einem Volumen« eines Gases, d. h. von 11.191 bei 0° und 76 cm Quecksilberdruck. Die genannte Zahl stellt unter den angegebenen Bedingungen das Volumen dar von 1 g Wasserstoff oder der äquivalenten Menge irgend eines anderen, nahezu vollkommenen Gases. So nützlich auch eine derartige, durch Konvention festgelegte Zahl in manchen Fällen sein mag, so erweist

sie sich doch als überflüssig, wenn man im Auge behält, daß für 1 g jedes beliebigen, annähernd vollkommenen Gases unter allen Bedingungen die Gleichung gilt:

$$\frac{pv}{273 + t} = 3094 \times \frac{\text{Masse in Grammen}}{1 \text{ Gramm-Äquivalent}},$$

in welcher t die Temperatur in Zentigraden, v das Volumen in Kubikzentimetern und p den Druck in Zentimetern Quecksilber bedeutet.

Im Jahre 1865 ließ Williamson mit Hilfe der Clarendon Preß ein elementares Lehrbuch der Chemie erscheinen, das den Titel führte: »Chemistry for Students« und mehrere Auflagen erlebte. Die Ziele, die das Buch verfolgte, werden in der Vorrede wie folgt erläutert: »Das vorliegende kleine Werk soll dem Studenten der Chemie einen Überblick über die interessantesten und nützlichsten Tatsachen aus dem Bereiche unserer Wissenschaft geben und ihn mit den wichtigsten Anschauungen vertraut machen, die sich aus dem Studium dieser Tatsachen ergeben haben.«

»Meine Erklärungsmethode unterscheidet sich von der in den meisten anderen chemischen Lehrbüchern gebräuchlichen: Ich beschreibe die einzelnen Tatsachen, vergleiche sie mit einander und leite die Gedanken des Lesers so auf die allgemeinen Prinzipien hin, während in anderen Büchern die allgemeinen Prinzipien meist vorangestellt werden und dann erst die Aufzählung der einzelnen Tatsachen folgt, durch welche sie erläutert werden.«

Bei der Bearbeitung dieses Buches wurde er veranlaßt, seine Aufmerksamkeit auch verschiedenen Fragen der chemischen Terminologie zuzuwenden, die damals noch in Fluß waren. Die Schlußfolgerungen, zu denen er bei dieser Gelegenheit kam, verwertete er zwar schon für den Text, machte sie aber gleichzeitig zum Gegenstand einer Abhandlung, die er der Chemical Society vorlegte. Die Hauptpunkte, die er in dieser Mitteilung besonders hervorhob, waren die systematische Anwendung von Namen wie Natriumchlorid, Silbernitrat, Wasserstoff-kalium-sulfat, Wasserstoff-dinatrium-phosphat, Methylacetat u. dergl. an Stelle von Chlornatrium usw., ferner die Übertragung der Bezeichnung »Säure« auf Stoffe wie CO_2 , SO_3 , N_2O_5 . Die Verbindung H_2SO_4 nannte er Wasserstoffsulfat, den Körper HNO_3 Wasserstoffnitrat oder einfach Sulfat bzw. Nitrat.

Auf die Empfehlung des damaligen Hrn. und jetzigen Sir Augustus Prevoſt, der Mitglied des Councils des University College London war, wurden fünf junge japanische Adlige von Hrn. Matheson, einem der Inhaber der Firma Jardine, Matheson & Co., der Fürsorge Williamsons anvertraut. Dies war im November 1863, als die japanische Wissenschaft gerade ihre ersten Verbindungen mit der europäischen gelehrten Welt anknüpfte. Die jungen Männer hatten

— zum Teil unter angenommenen Namen — ihr Vaterland unter Gefahr für ihr Leben verlassen und waren nach England gekommen, um dort ein systematisches Studium der europäischen Wissenschaft und Kultur zu beginnen. Sie hätten kaum eine gütigere und einsichtigeren Anleitung und Beaufsichtigung finden können, als wie sie ihnen durch Williamson zuteil wurde. Drei von ihnen, darunter auch der jetzt weltbekannte Marquis Ito, lebten in seinem Hause, einer von ihnen sogar nahezu vier Jahr lang; nach ihrer Rückkehr in die Heimat erlangten sie sämtlich einflußreiche und wichtige Stellungen. Zwei oder drei Jahre später sandte dann der Prinz Satsuma sechszehn weitere junge Leute nach England, damit sie dort ebenfalls unter Williamsons Leitung ihren Studien obliegen sollten; unter diesen befanden sich Mori Arinori, der später nach einander japanischer Botschafter in Paris und London geworden ist; ferner Yoshida, der außerordentlicher Gesandter in Washington wurde, und Sameshima, der als Geschäftsträger seiner Regierung in Paris gestorben ist.

Williamson war auch in mehr als einer Hinsicht ganz wunderbar dazu geeignet, auf eine Schar ernsthafter junger Leute, die seiner Führung anvertraut wurden, einen wohlthätigen Einfluß auszuüben. In seinem Wesen vereinigten sich Stärke und Entschiedenheit des Charakters mit gesundem Urteil und großer Seelengüte; seine persönliche Lebensführung und sein Ansehen standen auf gleich hoher Stufe. Außerdem verliehen ihm seine Vertrautheit mit dem Leben in Deutschland und Frankreich, sowie seine Bekanntschaft mit vielen leitenden Persönlichkeiten dieser Länder einen weiten Blick und machten ihn frei von manchem mehr spezifisch englischen Vorurteil.

Als er sich 1887 von seiner Professur zurückgezogen hatte, ging Williamson nach Hindhead in der Nähe von Haslemere, wo er sich ein eigenes Haus baute und sich für die Landwirtschaft zu interessieren begann. Er kam dann nur noch selten nach London, um wissenschaftlichen Versammlungen beizuwohnen, nahm aber noch mehrere Jahre hindurch die Pflichten seines Amtes als Chief Gas Examiner des Board of Trade wahr.

Als bester Schluß für diesen Nachruf seien noch die Zeilen angefügt, durch welche Dr. T. E. Thorpe in der »Nature« vom 12. Mai 1904 einige Hauptpunkte im Seelenleben und im Charakter Williamsons treffend gekennzeichnet hat:

»Wie alle originellen Denker, hielt er ziemlich zäh an seinen Ansichten fest und neigte dazu, sie in etwas dogmatischer Weise vorzutragen. Die Überzeugungen, die er sich zu eigen gemacht hatte, waren aber auch durch so harte Arbeit erworben worden, daß er sie nicht leichthin wieder beiseite schieben konnte. Wenn er deshalb auch manchmal ungeduldig wurde, sobald er auf Widerspruch stieß, so

hatte er doch andererseits eine zu hohe Achtung vor der Wahrheit und war ein zu aufrichtiger und duldsamer Mensch, als daß er noch bei einer Meinung verharret hätte, nachdem ihm deren Unrichtigkeit klar gemacht worden war. Wie bei Carlyle, gewannen auch bei ihm Seelenregungen leicht das Übergewicht über die Philosophie; auch wurde sein Urteil über Menschen und Dinge manchmal durch die Stimmung des Augenblickes getrübt. Man muß diese Tatsachen im Auge behalten, wenn man nach einer Erklärung für gewisse scheinbare Inkonssequenzen in der Äußerung seiner Ansichten sucht.*

»Williamson hatte ein großes Pflichtgefühl und einen hohen Begriff von der Verantwortlichkeit, die ihm durch seine hervorragende Stellung als Mann der Wissenschaft zufiel. Obwohl er wie viele andere charakterstarke Menschen sich seiner Macht freute, so war er doch in keiner Hinsicht selbstsüchtig, und er verschmähte alle Praktiken, mit deren Hilfe unbedeutendere, aber ehrgeizigere Leute den Vorzug zu erlangen suchen.«

Er hatte sich 1855 mit Emma, der dritten Tochter von Thomas Hewitt Key vermählt, der Mitglied der Royal Society war und als Direktor der University College School, sowie als Professor für vergleichende Grammatik am University College wirkte. Williamson hat zwei Kinder hinterlassen: einen Sohn, Dr. Oliver Key Williamson, und eine Tochter, die mit Dr. A. H. Fison vermählt ist.

Williamson war Präsident der Chemischen Sektion der British Association auf der 1863 in Newcastle abgehaltenen Versammlung und später (1881) noch einmal bei der Jubiläumsfeier in York. Als Präsident der Association fungierte er 1873 gelegentlich der in Bradford abgehaltenen Versammlung; das Amt des Schatzmeisters verwaltete er von 1874—1891.

Zum Mitglied der Royal Society wurde er 1855 erwählt; die Royal Medal erhielt er 1862; Schriftführer für das Ausland war er von 1873—1889.

An die Chemical Society schloß er sich 1848 an; ihr Präsident war er von 1863—1865 und dann wieder von 1869—1871. Ferner war er korrespondierendes Mitglied der Académie des Sciences in Paris und Mitglied der Berliner Akademie der Wissenschaften. Besondere Ehrenbezeugungen sind ihm von vielen gelehrten Gesellschaften des In- und Auslandes zuteil geworden. Die Deutsche Chemische Gesellschaft wählte ihn im Dezember 1873 zu ihrem Ehrenmitglied.

Williamson starb in seinem Hause in High Pitfold bei Hindhead am 6. Mai 1904.

G. Carey Foster.